

Lasten fonologisen prosessoinnin taitojen yhteys vieraan kielen äänteiden oppimiseen

Sonja Lähteinen

Pro gradu -tutkielma

Ohjaajat: Maija S. Peltola & Kimmo U. Peltola

Turun yliopisto

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

Psykologian ja logopedian laitos

Logopedia

13.6.2022

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

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos / Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

LÄHTEINEN, SONJA: Lasten fonologisen prosessoinnin taitojen yhteys vieraan kielen äänteiden oppimiseen

Pro gradu -tutkielma, 42 s., 3 liites.

Logopedia

Kesäkuu 2022

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on tuoda uutta tietoa lasten äidinkielen äänteellisten taitojen ja vieraan kielen äänteiden oppimisen välisestä yhteydestä. Fonologisen prosessoinnin taidot huomioidaan usein esimerkiksi lukemisen vaikeuksia arvioidessa. On kuitenkin perusteltua epäillä, että vaikeudet äidinkielen kielellisissä perustaidoissa vaikuttaisivat myös vieraan kielen tuoton oppimiseen. Vieraan kielen äänteiden oppimista tarkasteleville teorioille ja malleille on yhteistä käsitys siitä, että eri kielten äänteiden väliset erot tulee ensin havaita, jotta ne voidaan oppia tuottamaan oikein.

Tutkielman lopulliseen analyysiin otettiin 17 koehenkilöä. Tutkittavat olivat iältään keskimäärin 8;3-vuoden ikäisiä suomenkielisiä lapsia, jotka osallistuivat tutkimukseen kahtena peräkkäisenä päivänä. Lapset harjoittelivat molempina päivinä vieraan kielen äännettä Peltolan ym. (2017) kehittämällä kuuntele ja toista -tehtävällä. Toisen tutkimuspäivän lopuksi koehenkilöiden fonologisen prosessoinnin taitoja tarkasteltiin Äänteiden prosessointi -osatestillä, joka sisältyy NEPSY II – lasten neuropsykologiseen tutkimukseen (Korkman ym., 2008). Tulososiossa yhdistettiin molemmista testeistä saadut tulokset ja tarkasteltiin niiden yhteyttä tilastollisin menetelmin.

Tutkielman päätulos on, että heikompi suoriutuminen äidinkielen äänteiden prosessoinnin tehtävissä oli yhteydessä erilaiseen suoriutumisprofiiliin vieraan kielen äänten oppimista mittaavassa tehtävässä. Lapset, jotka suoriutuivat keskimääräistä heikommin Äänteiden prosessointi -testistä, muokkasivat kuuntele ja toista -tehtävässä poikkeuksellisesti sekä kontrolliäännettä /y/, että kohdeäännettä /u/. Tutkielman kliininen merkittävyys kohdistuu näiden lasten tukemiseen sekä kieltenopetuksessa että puheterapiassa äänteiden tunnistusta ja tuottoa harjoitellessa.

Asiasanat: fonetiikka, kielen oppiminen, puheterapia, äänteet

Sisällys

1 JOHDANTO	1
1.1 Fonologinen prosessointi	1
1.1.1 Fonologisen prosessoinnin tutkiminen	1
1.1.2 Fonologinen prosessointi ja kielelliset vaikeudet	3
1.2 Vieraan kielen oppimisen teorit.....	4
1.2.1 Kontrastiivinen analyysi	4
1.2.2 Speech learning model.....	5
1.2.3 Perceptual assimilation model	6
1.2.4 Native language magnet -malli.....	6
1.3 Äänteiden oppimisen tutkiminen	6
1.4 Vieraan kielen äänteiden oppiminen ja kielelliset vaikeudet.....	8
2 TUTKIMUSKYSYMYKSET JA HYPOTEESIT	10
3 MENETELMÄT	12
3.1 Tutkittavat.....	12
3.2 Arviointimenetelmät ja ärsykemateriaali.....	13
3.3 Tutkimuksen kulku	15
3.4 Aineiston analysointi.....	16
3.4.1 Akustinen analyysi	16
3.4.2 NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatestin pisteytys.....	17
3.4.3 Tulosten yhdistäminen ja tilastollinen analyysi.....	17
3.5 Tutkimuksen eettisyys	18
4 TULOKSET	20
4.1. Ryhmäjako Äänteiden prosessointi -osatestin standardipisteiden perusteella	20
4.2. Akustisen analyysin tulokset yhdistettynä ryhmäjakoon	21
4.3. Kohde- ja kontrollisanan väliset erot ja koehenkilöryhmien väliset erot.....	24
4.4. Muutos sanoissa mittausten myötä eri formanteja tarkastelemalla.....	25
5 POHDINTA.....	27
5.1 Tulosten tarkastelu	28
5.1.1 Äänteiden prosessointi -osatestin ja kuuntele ja toista -tehtävän välinen yhteys	28
5.1.2 Lasten taustatietojen yhteys testituloksiin	30
5.2 Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimusehdotukset	32
5.3 Johtopäätökset	34
LÄHTEET	36
LIITTEET	43

1 JOHDANTO

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on tutkia kokeellisin menetelmin lasten fonologisen prosessoinnin taitojen yhteyttä vieraan kielen äänteiden oppimiseen. Tutkimusaihe on jatkoa kandidaatintutkielmalle (Lähteinen & Viitala, 2020), johon keräsimme tietoa vieraan kielen äänteiden oppimisen teorioista ja äänteiden harjoittelua tarkastelevista tutkimuksista. Kandidaatintutkielman tulokset osoittavat, että äänten oppimiseen vaikuttavia tekijöitä olivat harjoittelun aikana annettu palaute, ohjeistuksen antaminen tutkittaville, sekä havaitsemisen ja tuottamisen harjoittelun yhdistäminen. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan laajemmin havaitsemisen ja tuottamisen yhteyttä, sillä kerään sekä tietoja äidinkielen äänteiden havaitsemiseen liittyen, että mittaan vieraan kielen äänten tuoton oppimista. Äidinkielen äänteiden havaitsemiseen liittyviä taitoja, tarkemmin fonologista prosessointia, mittaan NEPSY-II – Lasten neuropsykologisen tutkimuksen Äänteiden prosessointi -osatestin avulla. Harjoiteltavana vieraan kielen ääntenä puolestaan toimii suomenkielisille vaikea /u/ -äänne, jonka tuottoa harjoitellaan kaksipäiväisellä kuuntele ja toista -protokollalla.

1.1 Fonologinen prosessointi

Viimeaikaisissa määrittelyissä Paul ym. (2018) määrittelevät fonologisen prosessoinnin kyvyksi havaita, tallettaa muistiin ja hakea muistista sekä manipuloida sanojen pienimpiä osia, eli äänteitä. Fonologinen prosessointi sisältää kolme alakategoriaa: fonologinen tietoisuus, nopea sarjallinen nimeäminen ja fonologinen muisti. Fonologiseen tietoisuuteen sisältyy kyky tunnistaa riimit, äänteiden ja tavujen määrät, sekä loppu- ja alkuäänteet. Nopeaa sarjallista nimeämistä puolestaan tarvitaan automatisoituneiden sanasarjojen, esimerkiksi viikonpäivien, luettelemiseen. Fonologinen muisti on käytössä silloin, kun toistetaan epäsanvoja tai opetellaan uutta kieltä.

1.1.1 Fonologisen prosessoinnin tutkiminen

Fonologista prosessointia tulisi arvioida silloin, kun on syytä epäillä, että lapsella olisi riski lukemisen vaikeuksiin (Paul ym., 2018; Puolakanaho, 2008). Tällaisia riskitekijöitä ovat esimerkiksi ennen kouluikää lapsella esiintyvät puheeseen tai kieleen liittyvät ongelmat ja perinnölliset tekijät (Lyytinen ym., 2004; Puolakanaho, 2008). Fonologisen prosessoinnin arviointia, kuten muutakin puheterapeuttista arviointia, voidaan toteuttaa

sekä havainnoimalla että standardoiduin menetelmin. Fonologista prosessointia tarvitaan esimerkiksi riimiparien tunnistamisessa ja tuotossa sekä sanojen tavutustehtävissä, joten tällaiset tehtävät soveltuvat hyvin fonologisen prosessoinnin taitojen havainnointiin (Puolakanaho, 2008).

Testimuotoisia arviointimenetelmiä fonologisen prosessoinnin eri osa-alueisiin on kehitetty ympäri maailmaa. Mittaustapaan vaikuttavat kuitenkin kielten kirjoitusjärjestelmien erot (Puolakanaho, 2008), joten mainitsen tässä vain menetelmiä, joita on testattu suomenkielisillä koehenkilöillä. Nopeaa sarjallista nimeämistä voidaan suomenkielisiltä kouluikäisiltä lapsilta testata Niilo Mäki Instituutin Nopean sarjallisen nimeämisen testillä (Ahonen ym., 2003). Fonologisen muistin mittaamiseen sopivat erilaiset epäsanantoistotehtävät ja sanalistojen muistamistehtävät, joita on kehittänyt tutkimuskäyttöön suomen kielelle esimerkiksi Miettinen (2012). Fonologista tietoisuutta puolestaan voidaan suomenkielisiltä 3–16-vuotialta lapsilta testata esimerkiksi tässä tutkimuksessa käytettävällä NEPSY-II:n Äänteiden prosessointi -osatestillä (Korkman ym., 2008).

Korkman ym. (2008) aloittivat NEPSY – Lasten neuropsykologisen tutkimuksen kehittämisen 1980-luvulla. Tässä tutkimuksessa käytetään NEPSY:n uusinta painosta nimeltään NEPSY-II – Lasten neuropsykologinen tutkimus (Korkman ym., 2008). Testimateriaalin mukaan NEPSY-II arvioi monimutkaisia kognitiivisia toimintoja ja eri toimintojen alakategorioita. Menetelmä on kehitetty neuropsykologisen kehityksen arviointiin päiväkotiyästä peruskoulun loppuun. Testi sisältää normipistemäärät 3–16-vuotiaille ja normituksessa on huomioitu erilaiset kehitykselliset häiriöt kuten keskittymisvaikeus, autismikirjon häiriöt ja kielelliset vaikeudet. Testillä mitataan kuutta kehityksen osa-alueita: tarkkaavuus ja toiminnan ohjaus, kielelliset toiminnot, muisti ja oppiminen, sensomotoriset toiminnot, sosiaalinen havaitseminen ja visuospatiaaliset toiminnot. Jokainen osa-alue sisältää omat osatestinsä ja yhteensä osatestejä on 29 kappaletta.

Tässä tutkimuksessa käytettävä Äänteiden prosessointi -osatesti kuuluu kielellisten toimintojen osa-alueeseen. Osatestin tehtävät vaihtuvat lapsen iän mukaan. Ensimmäisen osan tehtävissä lapsi yhdistää kuulemansa sanan osan kokonaiseen sanaan osoittamalla oikeaa kuvaa. Toisen osan tehtävissä tutkitaan fonologista segmentaatiota eli sanan jakamista osiin. Kolmannessa osassa lasta pyydetään muodostamaan uusi sana

poistamalla annetusta sanasta äänne tai sanan osa ja korvaamalla se toisella. Samankaltaista tehtävää tutkimuskäyttöön suomenkielisillä lapsilla on soveltanut esimerkiksi Puolakanaho (2008).

NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatestiä on käytetty fonologisen tietoisuuden taitojen mittaamiseen viime vuosina monella ikäryhmällä ja eri interventiokeinojen tehokkuuden mittaamiseksi. Näistä kansainvälisistä tutkimuksista esimerkkeinä Bolduc ym., 2020, Louleli ym., 2020, Karlsson ym., 2015 ja Benischek ym., 2020.

1.1.2 Fonologinen prosessointi ja kielelliset vaikeudet

Kehityksellinen kielihäiriö (aiemmalta nimeltään kielellinen erityisvaikeus, dysfasia) määritellään Käypä hoito -suosituksen mukaan ”...häiriöksi, jossa lapsen kielellinen toimintakyky on ikään ja muuhun kognitiiviseen kehitykseen nähden heikkoa” (Kehityksellinen kielihäiriö: Käypä hoito -suositus, 2019). Kehityksellinen kielihäiriö voidaan todeta neljän vuoden iästä lähtien ja sen esiintyvyys väestössä vaihtelee 1–7 prosentin välillä. Kehityksellinen kielihäiriö voidaan jakaa puheen tuottamisen häiriöön ja puheen ymmärtämisen häiriöön. Tyypillisiksi kielihäiriön piirteiksi on Saarinen (2019) katsauksessa todettu muun muassa työmuistin (esim. Archibald & Gathercole, 2005) ja fonologisen muistin heikkoudet (Clark ym. 2007), suppea sanavarasto ja fonologisen prosessoinnin vaikeudet (Befi-Lopes ym. 2010; Claessen ym. 2013). Kehityksellisen kielihäiriön kuntoutuksessa fonologian merkityksestä löytyy Miettisen ym. (2019) mukaan vahvaa näyttöä. Heidän esittelemiensä tutkimusten perusteella fonologisessa kuntoutuksessa voidaan hyödyntää fonologisten rakenteiden mallittamista ja vihjeistämistä, fonologisten rakenteiden tuoton harjoittelua ja kuuloerottelun harjoittelua. Kuntoutus ja lähiympäristön ohjaus olisi heidän mukaansa syytä aloittaa varhain, sillä nämä toimenpiteet tukevat kielihäiriödiagnoosin saaneen lapsen fonologisten taitojen kehitystä oikeaan suuntaan.

Fonologinen prosessointi on yhteydessä myös lukemisen ja kirjoittamisen taitoihin. Fonologisen prosessoinnin taitojen ja lukitaitojen välistä yhteyttä ovat tutkineet suomenkielisillä lapsilla esimerkiksi Dufva ym. (2001) ja Puolakanaho (2008). Heidän tutkimuksissaan fonologista prosessointia tarkasteltiin muun muassa fonologista tietoisuutta, fonologista muistia, kielellistä älykkyyttä ja kuullun ymmärtämistä mittaamalla. Fonologisen tietoisuuden tehtävissä lapset yhdistelivät kuulemiaan sanan osia kuviin ja jakoivat sanoja tavuihin, samaan tapaan kuin NEPSY:n Äänteiden

prosessointi -osatestissä. Lukitaitojen mittareina tutkimuksissa käytettiin esimerkiksi epäsanojen lukemistehtävää, kuulonvaraista sanan tunnistusta ja luetun ymmärtämistä. Dufvan ym. (2001) tutkimuksen mukaan fonologinen muisti vaikuttaa luetun ymmärtämisen taitoon epäsuorasti kuullun ymmärtämisen kautta. Fonologisen tietoisuuden taidot puolestaan ovat suoraan yhteydessä sanan tunnistamiseen. Puolakanahon (2008) tutkimus toteutui osana kymmenvuotista seurantatutkimusta. Tuloksista selviää, että lasten varhaiset fonologis-kielelliset prosessointikyvyt olivat voimakkaasti yhteydessä lukemistarkkuuteen 8-vuotiaana. Tutkijat korostavat tulosten pohjalta, että fonologista prosessointia tarkastelemalla saadaan mahdollinen riski lukivaikeuteen esille jo varhain. Tämä riski näkyy Dufvan ym. (2001) mukaan jo 6-vuotiaana ja Puolakanahon (2008) mukaan jo 3,5-vuotiaana. Varhain aloitetuilla interventioilla saadaan parhaiten harjoitettua fonologista tietoisuutta ja kuullun ymmärtämistä ja tätä kautta voidaan helpottaa kouluiässä esiintyviä lukemisen vaikeuksia. Dufva ym., (2001) ja Puolakanaho (2008).

1.2 Vieraan kielen oppimisen teorit

Vieraan kielen oppimisesta on muodostettu eri tieteenaloilla useita eri näkemyksiä ja teorioita. Teorioiden avulla voidaan tarkemmin analysoida ja vertailla eri kielten äännejärjestelmiä sekä ennakoida uuden äännejärjestelmän opettelussa esiintyviä vaikeuksia. Tässä tutkielmassa esittelen seuraavat tutkimusprotokollalle oleelliset teorit vieraan kielen oppimisesta: kontrastiivisen analyysin hypoteesi (Lado, 1957/1971; Weinreich, 1953; Wiik, 1965), Speech learning model (Flege, 1987), Perceptual assimilation model (Best, 1994; Best & Strange, 1992) ja Native language magnet model (Kuhl ym. 1992). Näille teorioille ja malleille yhteistä on käsitys siitä, että eri kielten äänneiden väliset erot tulee ensin havaita, jotta ne voidaan oppia tuottamaan oikein (Flege & MacKay, 2004). Näiden teorioiden pohjalta tehdyn fonetiikan alan tutkimuksen hyödyntämisestä puheterapian kontekstissa ei ole vielä juurikaan julkaisuja. Tämä korostaa tutkielman moniulotteista merkitystä fonetiikan ja logopedian tieteenalojen yhdistelijänä.

1.2.1 Kontrastiivinen analyysi

Vieraan kielen äänneiden tuoton oppimisesta on useita teorioita, jotka pohjautuvat äidinkielen (L1) ja kohdekielen (L2) äänneiden vertailuun, eli kontrastiiviseen analyysiin.

Ladon (1957/1971) systemaattinen vertailu on tämän kontrastiivisen analyysin hypoteesin keskiössä. Hänen mukaansa kielenoppijan äidinkielen ääntämisellä on siirtovaikutus kohdekielen ääntämiseen, eli äidinkielen äänteiden erilaiset piirteet ja prosodia vaikuttavat siihen, miten vierasta kieltä äännetään. Kontrastiivisen analyysin hypoteesia ovat soveltaneet ja kehittäneet myös esimerkiksi Weinreich (1953) ja Wiik (1965). Weinreichin (1953) teoriasta alierotteluna tunnettu ilmiö sopii tämän tutkimuksen tilanteeseen, sillä tutkimuksen kohdekielessä on kolme vokaalikategoriaa (/y/, /ɥ/ ja /u/) samassa tilassa, jossa äidinkielessä on vain kaksi kategoriaa (/y/ ja /u/). Alierottelutilanteeseen on verrattavissa myös Wiikin (1965) teorian relationaalisen eron käsite. Relationaalisessa erossa oppijan äidinkielessä ja kohdekielessä esiintyy sama äänne, mutta äänten jakautuminen kategorioihin on erilainen. Esimerkiksi /u/-äänne sijoittuu ruotsin kielen äännejärjestelmässä spesifimpään kategoriaan, sillä ruotsissa on myös /ɥ/-äänne, jota suomessa ei ole. Näin ollen oppimisvaikeudet syntyvät siitä, että oppijan tulisi pystyä erottelemaan kohdekielestä äänne-ero, jota äidinkielessä ei ole olemassa.

1.2.2 Speech learning model

Kontrastiivisen analyysin hypoteesin pohjalta äänteiden oppimisen malleja ovat kehittäneet Flege (1987), Best ja Strange (1992) ja Kuhl ym. (1992). Flegen (1987) Speech learning model (SLM) jakaa vieraan kielen äänteet kolmeen kategoriaan sen mukaan, kuinka lähellä ne ovat oppijan äidinkieltä. Uudet (new) äänteet ovat äännteitä, joita oppijan äidinkielen äännejärjestelmässä ei ole ollenkaan. Näiden äänteiden oppiminen on aluksi vaikeaa, mutta suurempia oppimisvaikeuksia ei esiinny, sillä äänteet eivät voi sekoittua äidinkielen äännekategorioihin. Identtiset (identical) äänteet ovat molemmille kielille yhteisiä, joten ne opitaan automaattisesti. Samankaltaiset (similar) äänteet puolestaan tuottavat eniten oppimisvaikeuksia, sillä ne muistuttavat äidinkielen äännteitä, joten niiden erotteluun vaaditaan olemassa olevien artikulatoristen ja akustisten mallien muokkaamista. Tässä tutkimuksessa kohdeärsyksenä käytettävä /ɥ/-äänne on suomea äidinkielenään puhuvalle samankaltainen kuin suomen /y/ ja /u/-äänteet, jolloin voidaan olettaa, että sen oppimisessa esiintyy vaikeuksia. Vokaalikontrasti (/y/-/ɥ/) on siis valikoitu tutkimukseen juuri siksi, koska oppimisteorioiden pohjalta tällaiset samankaltaiset äänteet aiheuttavat suurimpia oppimisvaikeuksia vierasta kieltä opeteltaessa (Taimi ym., 2014).

1.2.3 Perceptual assimilation model

Bestin ja Strangen (1992) kehittämä Perceptual Assimilation Model (PAM) puolestaan lähestyy oppimisvaikeuksia jakamalla äänne-erot assimilaatiomalleihin. Assimilaatiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä erilaisten äänneiden samankaltaistumista äännekategorioiden mukaan. Tällöin Flegen mallin ”similar” tilanne on jaettavissa PAM:issa kahteen tilanteeseen: 1. vieraan kielen äänneet assimiloituvat yhteen äidinkielen kategoriaan yhtä hyvin tai yhtä huonosti (Single Category assimilation) tai 2. vieraan kielen äänneet assimiloituvat yhteen äidinkielen kategoriaan epätasaisesti (Category-Goodness Difference, C-G type). Tässä tutkimuksessa käytettävä vokaalikontrasti (/y/–/u/) on C–G-tyyppinen eli /u/-äänne assimiloituu suomenkielisellä epätasaisesti /y/ tai /u/ kategoriaan, sillä niiden puolivälissä ei suomen kielessä ole äännettä.

1.2.4 Native language magnet -malli

Kuhlin ym. (1992) Native language magnet -malli käsittelee puheen havaitsemista. Sen mukaan ihmiselle kehittyä ensimmäisien ikävuosien aikana prototyypit oman äidinkielen äänneille ja samalla vieraan kielen oppiminen vaikeutuu, sillä äidinkielen prototyypit kutistavat havaintokenttää magneettien tavoin. Esimerkiksi suomenkielisellä on tietyllä alueella havaintokentässään kaksi prototyyppiä /y/ ja /u/, kun taas ruotsinkielisellä on samalla alueella /y/, /u/ ja /u/ prototyypit. Suomenkielinen havaitsee /u/ äänneen joko /y/:nä tai /u/:na, koska näiden valmiiksi tuttujen äänneiden perseptuaaliset magneetit vetävät uutta äännettä puoleensa. Jotta /u/ äänne opitaan havaitsemaan, tulisi sille NLM-mallin mukaan muodostua oma prototyyppinsä.

1.3 Äänneiden oppimisen tutkiminen

Äänneiden oppimista tarkastellaan tässä tutkielmassa akustisin menetelmin vokaalien formanttiarvoja analysoimalla. Fry (1980) kertoo formanttien eli puhevirran korostuneiden taajuuksien yhteydestä ääntöväylän muotoon ja äänneiden piirteisiin. Hänen mukaansa puheesta mitattavista formanteista perustaajuus (F0) kertoo puhujan ääntöväylän yleisistä piirteistä. Perustaajuuden avulla saadaan tietoa esimerkiksi puhujan koosta – naisäänen perustaajuus on noin kaksinkertainen miehen ääneen verrattuna ääntöelimistön kokoeroista johtuen (Raimo & Ojala, 2009). Ensimmäinen ja toinen formantti puolestaan kertovat vokaalien piirteistä, jotka pysyvät yhtä vokaalia kohden samanlaisina ja tunnistettavina, vaikka perustaajuus vaihtelisi. Formanttiarvot naisilla

ovat noin 17 %, ja lapsilla noin 25 %, korkeammat kuin miehillä (Laukkanen & Leino, 1999). Formanttien arvoja mitataan hertseinä (Hz). Yleisellä tasolla voidaan ajatella, että ensimmäisen formantin (F1) arvot kertovat kielen korkeudesta, eli vokaalin suppeusväljyyssasteesta. Toisen formantin (F2) arvot puolestaan kertovat kielen sijainnista suun edessä tai takana, eli etisyys-takaisuusasteesta, ja huulien pyöreyydestä (Fry, 1980). Vokaaleista on Fryn (1980) mukaan selkeästi tunnistettavissa myös kolmas formantti (F3), jonka arvoihin vaikuttavat alemmissa formanteissa tapahtuvat muutokset. Esimerkiksi F2 arvon muutokset heijastuvat suoraan F3 arvoon – jos F2 arvo on jossain äänneessä korkea, niin myös F3 arvo on korkea.

Fryn (1980) mukaan myös ensimmäinen ja toinen formantti ovat riippuvaisia toisistaan. Kielellä on vähemmän liikkumatilaa suun takaosassa, joten muutokset etisyys-takaisuusasteessa (toisessa formantissa) ovat yhteydessä muutoksiin suppeusväljyyssasteessa (ensimmäisessä formantissa). Kun siirrytään esimerkiksi suppeasta etuvokaalista /i/ väljään etuvokaaliin /ä/, ero näkyy ensimmäisen formantin (F1) arvon kasvun lisäksi myös toisen formantin (F2) arvon pienentymisenä, sillä kielen korkeuden laskiessa kieli liikkuu hieman taaksepäin, jolloin toisen formantin arvot laskevat. Vastaavasti siirryttäessä suppeasta etuvokaalista /y/ suppeaan keskivokaaliin /u/ tulisi kielen liikkuu taemmas, jolloin toisen ja kolmannen formantin arvot pienenevät. Nämä yhteydet formanttien välillä näkyvät vokaaleissa samankaltaisina puhujasta riippumatta, joten vokaaleita voidaan tunnistaa formanttitaajuuksien F1, F2 ja F3 perusteella. Esimerkiksi vokaalissa /u/ formantit ovat lähempänä toisiaan, kun taas vokaalissa /i/ niiden välinen ero on suurempi, puhujan äänen perustaajuudesta riippumatta.

Äänneen oppimista tarkastellessa on aina tärkeää huomioida puhujan lähtötaso. Se, mihin suuntaan ääntötavan ja äänneen formanttiarvojen tulisi kehittyä, riippuu siitä, mistä äänneestä puhuja harjoitteluun lähtee ja mitä äännettä kohti hän tavoittelee. Näin ollen ei voida antaa tiettyjä yleisiä suuntaviivoja ääntötavan muokkaamiselle. Pääpaino oppimisen tarkastelussa keskittyy siihen, muuttaako puhuja tuottoaan millään tavalla kuullun ärsyksen muuttuessa. Samaa aihetta käsittelevät myös aiemmissa kappaleissa mainitut teoriat äänneiden havaitsemisen ja äänneiden tuoton kehittymisen yhteydestä (esim. Flege & MacKay, 2004, & Kuhl ym. 1992).

1.4 Vieraan kielen äänteiden oppiminen ja kielelliset vaikeudet

Äidinkielen äänteiden prosessoinnin tasoa voidaan pitää olennaisena tekijänä vieraan kielen äänteiden oppimisessa, sillä tietyt perustaidot vaikuttavat kaikkeen kielen oppimiseen (Dufva, 2004). Yksittäisen äidinkielen osa-alueen, esimerkiksi fonologian, sujuva osaaminen edistää vastaavien taitojen oppimista myös vieraassa kielessä (Miettinen, 2012; Farukh & Vulchanova, 2016). Engel de Abreu & Gathercole (2012) puolestaan havaitsivat äidinkielen fonologisia taitoja ja vieraan kielen osaamista mitatessa, että äidinkielen fonologisen prosessoinnin taidot ovat yhteydessä useampaan vieraassa kielessä tarvittavaan taitoon. Yhteys oli erityisen vahva vieraan kielen lukutaidon osiin, kuten oikeinkirjoitukseen ja sanojen dekodaukseen.

Uutta tutkimustietoa fonologisen tietoisuuden taidon siirtovaikutuksesta kielestä toiseen tuo Patelin ym. (2022) tutkimus. Tutkimuksessa oli koehenkilönä hindiä äidinkielenään puhuvia ja englantia toisena kielenä opettelevia 1. ja 2. luokkaa käyviä lapsia. Lasten fonologisen tietoisuuden taitoja tarkasteltiin molemmilla kielillä eri osa-alueilla. Hindissä tarkasteltiin riimiparien etsimistä ja tavun vaihtamista, kun taas englannin kielellä tarkasteltiin riimiparien löytämistä ja alkuäänteen vaihtamista. Fonologisen tietoisuuden taitojen yhteyttä verrattiin muihin kielellisiin taitoihin, kuten sanasujuvuuteen, nopeaan sarjalliseen nimeämiseen sekä sanojen ja epäsanojen lukemiseen. Tutkimuksessa huomattiin yhteys hindin (L1) fonologisen tietoisuuden taitojen ja englannin (L2) sanojen lukemisen välillä.

Useista tutkimuksista on huomattavissa, että heikompi suoriutuminen äidinkielen fonologista prosessointia mittaavissa tehtävissä on yhteydessä heikompaan vieraan kielen osaamisen tasoon (Engel de Abreu & Gathercole, 2012; Erdos ym., 2012; Miettinen, 2012; Farukh & Vulchanova, 2016). Mikäli lapsella on riski hitaampaan vieraan kielen oppimiseen, voi vieraan kielen oppimista myös ennakkoon helpottaa tekemällä säännöllisesti vieraan kielen fonologista tietoisuutta ja grafeemi-foneemivastaavuutta vahvistavia tehtäviä (Dufva, 2004). Fonologisesta ohjeistuksesta hyötyvätkin Dufvan (2004) mukaan eniten juuri ne, joilla alkumittauksessa oli ryhmän heikoimmat taidot vieraan kielen sanantunnistuksessa ja tavutuksessa. Erdosin ym. (2012) mukaan myös äidinkielen fonologisen prosessoinnin taitoja arvioimalla voidaan saada tunnistettua ne lapset, joilla on erityinen riski vieraan kielen oppimisen vaikeuksiin. Tällainen arviointi

voitaisiin toteuttaa tutkimuksen tulosten mukaan jo esikouluiässä. Näin päästäisiin tukemaan vieraan kielen oppimista kohdistetummin jo varhaisessa vaiheessa.

Giannakopoulou ym. (2013) käyttävät tutkimuksessaan menetelmää, jossa kreikkaa äidinkielenään puhuvat lapset harjoittelevat englannin /I/ ja /i/ äänneiden eroja. Äänteet ovat lähellä toisiaan, mutta /i/-äänne on hieman /I/-äännettä suppeampi, etisempi ja artikulaatioltaan voimakkaampi. Koe oli 10 päiväinen ja ärsykesanoja kuunnellessaan lapset tekivät erilaisia kielellisen päättelyn harjoituksia tietokoneella. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös, oliko eroa sillä, kuulevatko koehenkilöt vaihtelevien puhujien vai yhden puhujan tuottamia ärsykesanoja. Tutkijat toteavat, että vaikka heidän menetelmällään tyypillisesti kehittyvät 7–8-vuotiaat lapset ja aikuiset oppivat havaitsemaan vieraan kielen äänne-eroja, tarvittaisiin tutkimusta myös siitä, miten samankaltaiset menetelmät toimivat lapsilla, joilla on kielellisiä vaikeuksia.

Tutkimuksessani arvioin vieraan kielen äänteen oppimista aluksi akustisin menetelmin, eli kuuntele ja toista -menetelmällä (esim. Peltola ym. 2017). Tämän lisäksi huomioin lasten äänteellisen taidokkuuden ja siinä mahdollisesti esiintyvät vaikeudet fonologisen prosessoinnin testin avulla. Kuuntele ja toista -tyyppinen harjoittelu on suurena osana suomalaislasten vieraan kielen opetusta kouluissa, ja jo aiemmat tutkimukset ovat todistaneet menetelmän toimivuuden (esim. Kilpeläinen, 2019; Taimi ym., 2014; Peltola ym., 2015). Nämä tutkimukset ovat tarkastelleet vieraan kielen äänneiden oppimiseen liittyen useita erilaisia taustatekijöitä, kuten musiikin harrastamista (Kilpeläinen, 2019). Fonologisen prosessoinnin taitojen yhteyttä vieraan kielen äänneiden oppimiseen näillä menetelmillä ei ole vielä aiemmissa tutkimuksissa selvitetty, joten tämä pro gradu -työ tuo uutta tietoa alan tutkimuskentälle.

2 TUTKIMUSKYSYMYKSET JA HYPOTEESIT

Tässä tutkimuksessa käytetään kuuntele ja toista -tutkimusprotokollaa, jonka on todettu toimivan sekä lapsilla (Taimi ym., 2014) että aikuisilla (Peltola ym., 2015). Taimin ym. (2014) tutkimuksessa koehenkilöt olivat iältään 7–10-vuotiaita ja tutkimuksessa saatiin näkyviin hypoteesien mukainen kehitys. Lapset oppivat vieraan kielen äänten kahdessa päivässä jo kolmen harjoitussession jälkeen. Kielenoppimisen näkökulmasta kriittisen kauden hypoteesi (Lenneberg ym., 1967) ja tutkimukset aivojen suuresta plastisuudesta lapsuudessa (esim. Cheour ym., 2002) vahvistavat käsitystä siitä, että tutkimus on toteutettavissa alakouluikäisillä lapsilla. Erityisesti 8-vuotiaiden sopivuutta tutkimuksen kohderyhmäksi tukevat myös aiemmat tutkimukset siitä, että tässä iässä fonologisessa tietoisuudessa näkyy suuria ryhmäeroja tyypillisesti kehittyvien ja lukivaikeusriskissä olevien lasten välillä (Lyytinen ym., 2004). Suomen kielen kirjain-äännevastaavuus on läpinäkyvä, joten tyypillisesti kehittyvät lapset oppivat jo ensimmäisellä luokalla yhdistämään ortografian (eli kirjaimet) fonologiaan ja näin ollen suomen kielen fonologisen tietoisuuden huippu on saavutettu (Dufva, 2004). NEPSY-II:n Äänteiden prosessointi -osatestiä on myös aiemmissa tutkimuksissa onnistuneesti käytetty juuri 1. ja 2. luokkaa käyvien suomenkielisten lasten kanssa (Peltomaa, 2014).

Aiemmissa tutkimuksissa on selvitetty, että tällä paradigmalla vieraan kielen äänten oppivat sekä aikuiset (Peltola ym., 2015), lapset (Taimi ym., 2014) että eri taustaryhmiin kuuluvat, kuten esimerkiksi musiikkitaustaiset (Kilpeläinen, 2019). Aiemmissa tutkimuksissa ei kuitenkaan ole otettu kantaa myöhempään kielenoppimiseen taustatekijöiden pohjalta, kuten tässä tutkimuksessa fonologisen prosessoinnin testin tuloksia analysoimalla tullaan tekemään. Näin voidaan tarkastella myös mahdollista yhteyttä äidinkielen prosessoinnissa esiintyvien haasteiden ja vieraan kielen oppimisen välillä. Tutkielman kliininen merkitys näkyy puheterapiatyössä sekä arvioinnissa, että kuntoutuksessa. Uutta tietoa voi hyödyntää esimerkiksi työskentelyyn kielihäiriödiagnoosin saaneiden asiakkaiden kanssa, joilla suomi on toisena kielenä. Samoin hyötyä voi olla myös työskennellessä suomenkielisten asiakkaiden kanssa, joilla on vaikeuksia oppia uusia kieliä.

Tutkimuskysymys:

1. Onko lasten äidinkielen fonologisen prosessoinnin taidon ja vieraan kielen äänten oppimisen välillä havaittavissa yhteys?

Mahdolliset hypoteesit tutkimuskysymykseen ovat, että nollahypoteesi toteutuu, mikäli testitulosten väliltä ei tilastollisin menetelmin löydy minkäänlaista yhteyttä. Testituloksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä Äänteellisen prosessoinnin -osatestin pisteitä ja vieraan kielen äänten harjoittelusta mitattuja formanttiarvoja. Vaihtoehtoinen hypoteesi tulee voimaan, mikäli testitulosten väliltä on tilastollisin menetelmin löydettävissä yhteys.

Tutkimuskysymyksen ja siihen liittyvien tulosten pohjalta on tarkoitus tutkielman pohdintaosiossa tehdä hypoteeseja myös myöhemmästä vieraan kielen oppimisesta. Pohdinnassa tarkastellaan esimerkiksi, voidaanko fonologista prosessointia mittaavassa testissä suoriutumisen ja äänteiden tuoton oppimistulosten pohjalta ennakoida, miten vierasta kieltä opitaan myöhemmin.

3 MENETELMÄT

3.1 Tutkittavat

Tutkittavat rekrytoitiin Varsinais-Suomen alueen peruskoulusta. Ensimmäinen yhteydenotto tehtiin koulun rehtorille. Rehtorin hyväksynnän jälkeen lähetettiin yhdistetty tutkimustiedote ja suostumuslomake sekä taustatietokysely (Liitteet 1 ja 2) alakoulun ensimmäisen ja toisen luokan opettajille, jotka toimittivat lomakkeet eteenpäin lasten vanhemmille. Sisäänottokriteereitä olivat 7–8 vuoden ikä ja suomi äidinkielenä. Poissulkukriteereitä olivat kaksikielisyys, jos toisena kielenä oli jokin pohjoismainen kieli, kuulovauriot, asuminen muissa Pohjoismaissa ja aiempi ruotsin kielen opiskelu. Kriteerien täyttyminen varmistettiin taustakyselylomakkeella (Liite 2).

Suostumus- ja esitietolomakkeet palautuivat kolmeltakymmeneltä lapselta. Lomakkeiden palauttaneista lapsista 19 sisäänottokriteerit täyttävää lasta oli paikalla testauspäivänä. Paikalle saapuneista lapsista 17 suoritti kokeen ohjeiden mukaisesti loppuun molempina päivinä. Sukupuolijakauma pyrittiin pitämään tasaisena. Lopullisessa otoksessa tyttöjä oli kahdeksan ja poikia yhdeksän. Ikäjakauma oli 7;6–8;11 vuotta, keskiarvon ollessa 8 vuotta 3 kuukautta.

Kaksikielisyyden lisäksi taustakyselylomakkeessa pyydettiin tieto siitä, onko lapsi ollut kielikylvyssä. Lopulliseen otokseen sisältyvistä koehenkilöistä kolme on ollut englanninkielisessä kielikylvyssä. Yksi lapsista on ollut kielikylvyssä kahden vuoden ajan (1,5-vuotiaasta alkaen) ja toinen vuoden ajan esikouluikäisenä. Kolmannen lapsen kielikylvyn kesto tai aloitusikä ei mainittu lomakkeessa. Kielikylpy ei sulkenut koehenkilöitä pois tutkimuksesta, mutta se otettiin huomioon analysointivaiheessa.

Aiemmin mainittujen kriteerien lisäksi taustakyselylomakkeessa pyydettiin mainitsemaan myös lapsen neuropsykologisista oireista, kuten kielenkehityksen häiriöistä, keskittymisvaikeuksista, lukemisvaikeuksista ja autismikirjon häiriöistä. Näiden ilmeneminen ei estä tutkimukseen osallistumista, mutta niistä on hyvä tietää tutkimuksen tuloksia tarkastellessa, sillä erilaiset neuropsykologiset oireet ovat NEPSY-II testin mittauskohteena (ks. johdannon kappale 1.1.1) ja näin ollen ne saattavat vaikuttaa myös Äänteiden prosessointi -osatestissä suoriutumiseen. Kielellisiä tai neuropsykiatrisia oireita esiintyi koehenkilöiden huoltajien täyttämien esitietolomakkeiden perusteella kolmella lapsella, mutta näistä vain kaksi lasta on mukana lopullisessa otoksessa, sillä

yksi lapsista ei saanut kokeen kaikkia osia suoritettua. Toisella lapsista oli lieviä keskittymisen vaikeuksia ja toisella äännevirhe. Lisäksi yhdellä lapsella havaittiin tutkimustilanteessa äännevirhe, jota lomakkeessa ei ollut raportoitu.

3.2 Arviointimenetelmät ja ärsykemateriaali

Vieraan kielen äänten oppimista arvioitiin Peltolan ym. (2017) käyttämällä kuuntele ja toista -menetelmällä. Menetelmässä koehenkilölle esitettiin kuolonvaraisesti ärsykkeet /ty:ti/ ja /tʌ:ti/ ja pyydettiin toistamaan kuulemansa. Nauhoitteen ärsykkeet on luotu semisynteettisesti (SSG, Alku ym. 1999), eli niissä on käytetty luonnollisen glottaalipulssin ja digitaalisen prosessoinnin yhdistelmää. Ärsykkeet eroavat toisistaan vain formanttitaajuuksien osalta. Nauhoitteen formanttiarvot /tʌ:ti/ kohdesanan pitkästä vokaalista ovat $F1 = 338$ Hz, $F2 = 1258$ Hz ja $F3 = 2177$ Hz. /ty:ti/ kontrollisanan pitkän vokaalin formanttiarvot ovat $F1 = 269$ Hz, $F2 = 1866$ Hz ja $F3 = 2518$ Hz. Mittauskohta arvoille on ollut vokaalin keskikohdassa. Perustaajuus ($F0$) molemmissa sanoissa on 126 Hz. Ärsykkeen kesto on 624 millisekuntia ja ärsykkeiden välinen aika kolme sekuntia. Eri ärsykkeet (kohdesana ja kontrollisana) toistuivat sekä harjoittelussa, että mittauksen aikana vuorotellen, jotta ero ärsykkeiden välillä korostuisi. Ärsykeitä soitettiin koehenkilöille kannettavalla tietokoneella Beyerdynamic MMX 300 headset-kuulokkeiden kautta. Kuulokkeisiin oli liitettyä Asus Xonar U3 äänikortti äänenlaadun varmistamiseksi. Ärsykkeiden esittämiseen ja äänittämiseen käytettiin Sanakon Study Recorder (versio 9.3.2.0) ohjelmaa.

Fonologista prosessointia arvioitiin Korkmanin ym. (2008) NEPSY-II – Lasten neuropsykologisen tutkimuksen Äänteiden prosessointi -osatestillä. Tutkimus on lasten neuropsykologiseen arviointiin kehitetty arviointimenetelmä, jota kliinisessä työssä käyttävät psykologit, mutta tutkimuskäytössä testi soveltuu myös lähialojen ammattilaisten käyttöön. NEPSY-II sisältää 29 osatestiä, jotka on jaoteltu kuuteen kehityksen osa-alueeseen. Tässä tutkimuksessa käytettiin osatesteistä vain yhtä, Äänteiden prosessointi -osatestiä.

Äänteiden prosessointi -osatestin alkuosassa koehenkilölle esitetään sekä visuaalisia (kuvat) että auditiivisia (sanat ja tavut) ärsykeitä, jolloin lapsi voi antaa vastauksen joko suullisesti tai osoittamalla. Esimerkki ensimmäisen osan tehtävästä: lapselle esitetään kolme kuvaa, jotka tutkija nimeää. Esimerkiksi makkara, mansikka ja maito. Tämän jälkeen tutkija sanoo osan sanasta, esimerkiksi -aito ja lapsen tehtävänä on kertoa, mihin

sanaan osa kuuluu. Testin loppuosan ärsykkeet ovat vain auditiivisessa eli kuulonvaraisessa muodossa, jolloin lapsi vastaa suullisesti. Esimerkki toisen osan tehtävästä: tutkija pyytää lasta sanomaan jonkun sanan, esimerkiksi silta. Tämän jälkeen tutkija pyytää ”sano sana uudestaan, mutta älä sano /s/”, jolloin oikea vastaus on ilta. Viimeisen osan tehtävissä tutkija pyytää lasta jälleen toistamaan sanan, esimerkiksi kissa, ja tämän jälkeen pyytää toistamaan sanan uudestaan, mutta niin että lapsi korvaa jonkin sanan äänten toisella. Esimerkiksi ”sano sana uudestaan, mutta älä sano /i/ vaan /a/”, jolloin oikea vastaus on kassa.

NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatesti toteutettiin käsikirjan mukaan ja pisteytettiin kunkin koehenkilön ikäryhmään sopivien pisteytysohjeiden mukaisesti. Pisterajat vaihtuvat neljän kuukauden välein, joten nuorin koehenkilö sijoittui pisteytyksessä pistetaulukkaan 7–6, ja vanhimmat koehenkilöt pistetaulukkaan 9–0. Suurin osa koehenkilöistä pisteytettiin taulukon 8–3 mukaan, jossa ikäryhmä on 8 v 1 kk 15 pv – 8 v 4 kk 14 pv. Pisteiden lisäksi osatestissä huomioitiin myös se, jos koehenkilö pyysi tutkijaa toistamaan tehtävän. Manuaalin ohjeita noudattaen testin ensimmäisessä osassa toistoa ei annettu, mutta toisessa ja kolmannessa osiossa tutkija toisti koehenkilön pyynnöstä tehtävän yhden kerran uudestaan. Toistopyynnöt merkittiin testilomakkeeseen pystyviivalla ja laskettiin lopuksi yhteen.

Kaikki lopulliseen otokseen otetut koehenkilöt suorittivat sekä kuuntele ja toista -tehtävän että NEPSY-II Äänteiden prosessointi -tehtävän. Koehenkilöt suorittivat tehtävät samassa järjestyksessä kahtena peräkkäisenä päivänä.

Tutkimuksen reliabiliteettia nostaa esimerkiksi se, että kuuntele ja toista - tutkimusprotokolla on hyvin testattu ja jo toistettu monesti myös tällä ikäryhmällä (esim. Taimi ym. 2014). Validiteettia puolestaan vahvistaa aineiston analysointijärjestys. Äänteiden prosessointi -osatesti pisteytettiin vasta kun kuuntele ja toista -tehtävän äänitteet oli analysoitu. Tällöin analysointi voitiin suorittaa mahdollisimman objektiivisesti ilman ennako-oletuksia koehenkilön suorituksesta. Validiteettia vahvistaa NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatestin osalta se, että sen on todistettu toimivan hyvin ja mittaavan oikeita asioita myös tutkimuskäytössä (esim. Bolduc ym. 2020; Karlsson ym. 2015).

3.3 Tutkimuksen kulku

Tutkimus toteutettiin kahtena peräkkäisenä päivänä koulun tiloissa. Tutkimuksessa oli yksi testaja. Koehenkilön saavuttua tutkimustilaan hänelle kerrottiin mistä tutkimuksessa on kyse ja kuinka kauan se kestää. Kokeen kesto oli ensimmäisenä päivänä noin 15 minuuttia ja toisena noin 20 minuuttia. Ensimmäisen päivän aluksi katsottiin läpi koehenkilön palauttamat suostumus- ja esitietolomakkeet ja kerrattiin, mistä kokeessa on kyse. Molempina testipäivinä koehenkilön annettiin ennen testausta kokeilla välineitä ja säätää äänenvoimakkuutta kolmen kohde- ja kontrollisanaparin ajan. Varsinainen testitilanne alkoi alkumittauksella, jossa koehenkilö kuuntelee ja toistaa 10 kertaa kuulemansa ärsykeparit, eli kohde- ja kontrollisanat vuorotellen. Koehenkilölle annettava ohjeistus oli: ”Toista reippaalla äänellä mitä kuulet”. Mittauksia oli yhteensä neljä, joista jokaisessa on 10 kuuntelua ja toistoa. Harjoitteluosuuksia oli myös neljä ja harjoitteluosuuden aikana koehenkilö kuuntelee ja toistaa ärsykeparit, eli kohde- ja kontrollisanat vuorotellen, 30 kertaa. Harjoittelua ei äänitetty. Harjoitteluosion ohjeistus annettiin alkumittauksen jälkeen. Koehenkilöä ohjeistettiin harjoitteluosioon samalla tavalla kuin ennen alkumittausta. Seuraavaksi tehtiin ensimmäisen päivän toinen mittaus. Ensimmäisen tutkimuspäivän lopuksi tutkittaville annettiin palkkioksi osallistumisesta pyyhkekuusi ja muistutettiin tulemaan seuraavana päivänä uudestaan. Ensimmäinen päivä päättyi harjoitteluosuuteen ja toinen päivä alkoi harjoittelulla. Toisen päivän kuuntele ja toista -tehtävän jälkeen koehenkilöt suorittivat NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatestin.

Koronavirustilanteen vuoksi testaukseen liittyi erityisjärjestelyjä. Molempina päivinä turvallisuus huomioitiin desinfioimalla välineet testattavien välillä. Koehenkilön ja tutkijan saatavilla oli myös käsidesiä. Ensimmäisenä päivänä tutkija käytti maskia, koska se on myös opettajilla käytössä ja näin ollen tutumpi lapsille. Toisena päivänä tutkija käytti visiiriä, koska Äänteiden prosessointi -osatestissä huulion näkeminen on oleellista, jotta lapsi pystyy hahmottamaan esitetyt äänteet tarkemmin.

Ensimmäinen päivä

1. esitietolomakkeiden ja lupalomakkeiden tarkistus
2. ensimmäinen /ty:ti-tu:ti/ osuus: selostetaan tutkimuksen kulku koehenkilölle, laitteiden testaus, alkumittaus (baseline), ensimmäinen harjoittelu, toinen mittaus, toinen harjoittelu

Toinen päivä

1. toinen /ty:ti-tu:ti/ osuus: laitteiden testaus, kolmas harjoittelu, kolmas mittaus, neljäs harjoittelu, neljäs mittaus
2. NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatesti

Tehtävien suorittamisjärjestys valittiin sillä perusteella, että NEPSY-II -testi saattaisi ohjata lasten tarkkaavuutta enemmän sanan osiin mikäli se tehtäisiin ennen /ty:ti – tu:ti/ harjoittelua. Tällöin puhtaan baseline-suorituksen saaminen äänteiden tuotosta olisi epävarmempaa. Harjoittelu ja mittaus ovat todennäköisesti lapselle myös kuormittavampia kuin Äänteiden prosessointi -osatestiin vastaaminen ja lisäksi ensimmäiseen päivään sisältyy esitietolomakkeiden varmistamista ja ohjeistusta. Näin ollen Äänteiden prosessointi -osatesti tehtiin vasta toisen päivän lopuksi.

3.4 Aineiston analysointi

3.4.1 Akustinen analyysi

Aineiston analysointi aloitettiin muuttamalla koehenkilöiden suoritukset mitattavaan muotoon. Kuuntele ja toista -tehtävästä tämä tehtiin akustisen analyysin avulla. Akustinen analyysi toteutettiin tarkastelemalla yksi kerrallaan kaikkien koehenkilön tuottamien ärsykesanojen (/ty:ti/ ja /tu:ti/) pitkien vokaalien formanttiarvoja Praat-ohjelmalla (versio 6.1.51). Jokaisesta tuotetusta sanasta kerättiin äänteiden (/y/ tai /u/) perustajuus (F0), ensimmäinen formantti (F1), toinen formantti (F2) ja kolmas formantti (F3). Koehenkilön kaikkien tuotosten formanttiarvot kerättiin Excel-taulukkoon. Saaduista arvoista laskettiin formanttikohtaiset keskiarvot ja keskihajonnat kullekin harjoitussarjalle.

3.4.2 NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatestin pisteytys

Äänteiden prosessointi -osatesti pisteytettiin käsikirjan pisteytysohjeiden (Korkman ym. 2008) mukaisesti akustisen analyysin jälkeen. Analysointijärjestys perustui siihen, että akustinen analysointi pysyisi mahdollisimman neutraalina, kun tutkijalla ei ole akustisen analyysin aikana tiedossa lasten suoriutumistasoa äänteiden prosessoinnin tehtävässä. Myös Äänteiden prosessointi -osatestin standardipisteet ja persentiilit kerättiin erilliseen Excel-tiedostoon.

3.4.3 Tulosten yhdistäminen ja tilastollinen analyysi

Akustisen analyysin ja Äänteiden prosessointi -osatestin pisteyttämisen jälkeen tarkasteltiin jokaisen koehenkilön suoritusta ensin erillään. Huomioitavia tekijöitä olivat: 1. muokkaako koehenkilö kohdeäännettä (nähtävillä formanttiarvoista), 2. suoriutumistaso Äänteiden prosessoinnin -osatestissä ja 3. koehenkilön esitiedot (ikä, sukupuoli, kielitausta ja mahdolliset kielelliset tai neuropsykiatriset oireet).

Kohdeäänteen oppimista varten tarkasteltaville formanttiarvoille ja niiden muutoksille ei ole tässä tutkielmassa määritelty yhtä oikeaa suuntaa, sillä lähtötaso äänteiden tuotossa lasten välillä vaihtelee. Esimerkiksi mikäli lapsi tuottaa aluksi /u/-äänteen /y/-äänteen kaltaisena, tulisi toisen formantin arvojen laskea. Lapsi saattaa kuitenkin tuottaa äänteen myös millä tahansa muulla tavalla, joten kiinteitä suuntaviivoja äänteen oppimisen tarkasteluun ei voida tässä tutkielmassa määritellä. Muutokset äänteen tuottotavassa heijastuvat formanttiarvoihin. Tässä tutkielmassa lasten toistaman kohdeäänteen /u/ $F1 = 338$ Hz, $F2 = 1258$ Hz ja $F3 = 2177$ Hz ja kontrolliäänteen /y/ $F1 = 269$ Hz, $F2 = 1866$ Hz ja $F3 = 2518$ Hz. Erot äänteiden välillä näkyvät siis erityisesti toisen formantin arvoissa. Toisen formantin arvoihin vaikuttaa kielen liike ääntöväylässä etisyys ja takaisuusakselilla (esim. Fry, 1980). Myös ensimmäisen ja kolmannen formantin arvot otettiin aluksi mukaan tilastoanalyysiin varmistukseksi, sillä $F1$ arvon kehityksen tulisi pysyä molemmissa äänteissä selkeästi muita formantteja alempana ja $F3$ arvojen tulisi myötäillä $F2$ arvoja. Oppimista tarkastellaan tässä tutkielmassa näin ollen yleisenä muutoksena äänteiden formanttiarvoissa mittausten myötä.

Akustisessa analyysissä kerätyistä formanttiarvoista perustaajuus (F0) jätettiin tilastollisista analyyseistä pois, sillä vokaalien ääntymistavan muovautumisen tarkastelussa muut formantit ovat perustaajuutta oleellisempia. Samoin on aiemmissa väitöskirjatutkimuksissaan toiminut esimerkiksi Haapanen (2021) lasten äänteiden oppimista tarkastellessaan.

Äänteiden prosessointi -osatestin tulosten perusteella määriteltiin tutkimuksen riippumattomiksi muuttujiksi kaksi ryhmää: osatestissä ikätasoa heikommin suoriutuvat lapset (7 koehenkilöä) ja osatestissä ikätasoisesti suoriutuvat lapset (10 koehenkilöä). Riippuvat muuttujat olivat vokaalien /u/ ja /y/ ensimmäinen formantti (F1), toinen formantti (F2) ja kolmas formantti (F3) hertseinä (Hz) mitattuna.

Muuttujien yhteyttä toisiinsa tarkasteltiin tilastoanalyysillä, joka suoritettiin IBM SPSS -ohjelmistolla (versio 25). Aluksi tehtiin ilman ennakko-oletuksia koko aineiston yksisuuntainen varianssianalyysi (Omnibus-ANOVA) muuttujilla ryhmä (2) x sana (2) x mittaus (4) x formantti (3). Tässä koehenkilöiden välisenä muuttujana toimi ryhmä, eli heikommin suoriutuvia verrattiin ikätasoisesti suoriutuviin. Tuloksia täydentämään tehtiin jatkoanalyysjä. Jatkoanalyysit tehtiin niissä tapauksissa, joissa alkuperäinen analyysi tai hypoteesi vaativat lisäselvittelyä, tai jos materiaalista nousi esiin selvitettäviä asioita.

3.5 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimusprotokollat on hyväksytetty Turun yliopiston eettisessä toimikunnassa tutkielman ohjaajien toimesta. Tämä tutkimus sisältyy aiemmin saatuihin lupiin, sillä koeasetelma sopii hyvin alkuperäiseen protokollaan. Tutkittaville kerrottiin tutkimuksen aluksi, että osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja osallistumisen voi keskeyttää missä vaiheessa tahansa. Kirjallinen tiedote tutkimuksesta annettiin jo ennen tutkimustilannetta koulun kautta kotiin. Kerätyn aineiston käyttöön vaadittiin koehenkilön ja hänen huoltajansa allekirjoittama suostumuslomake. Tutkittavien nimiä ei liitetä tutkimusaineistoon, eikä yksittäistä koehenkilöä voi tunnistaa tutkimuksen tuloksista.

Äänteiden prosessointi -osatestin tuloksista saatavat lomakkeet säilytettiin siihen asti, että toisen tehtävän analysointi saatiin tehtyä, jolloin osatestin pisteyttäminen ei enää voi vaikuttaa analysointiin. Pisteytyksen ja tulosten analysoinnin jälkeen henkilötietoja

sisältävät lomakkeet hävitettiin asianmukaisesti. Äänitteet arkistoidaan mahdollista myöhempää tieteellistä käyttöä varten Turun yliopiston Learning, Age & Bilingualism –laboratorion toimesta siten, etteivät yksittäisten koehenkilöiden taustatiedot ole yhdistettävissä äänitteisiin.

4 TULOKSET

Tämän pro gradu tutkielman tarkoituksena oli selvittää, onko lasten fonologisen prosessoinnin taitojen ja vieraan kielen äänten oppimisen välillä yhteys. Tarkastelu aloitettiin jakamalla koehenkilöt kahteen eri ryhmään NEPSY II Äänteiden prosessointi -osatestin standardipisteiden perusteella. Tämän jälkeen ryhmäjako yhdistettiin akustisesta analyysistä saatuihin tuloksiin. Tilastolliset analyysit aloitettiin ilman ennakko-oletusta, ja tarkasteltiin koko aineistosta, onko fonologisen prosessoinnin taitojen ja vieraan kielen äänten oppimisen välillä mitään yhteyttä. Tämän jälkeen analyysiä lähdettiin jakamaan osiin. Tarkempaa jatkovertailua tehtiin kohde- ja kontrollisanan välille ja koehenkilöryhmien välille. Lopuksi tarkasteltiin vielä yksittäisten formanttien arvojen kautta, tapahtuuko sanoissa muutosta mittauskertojen myötä.

4.1. Ryhmäjako Äänteiden prosessointi -osatestin standardipisteiden perusteella

Koehenkilöt jaettiin ennen tilastoanalyysiä Äänteiden prosessointi -osatestin standardipisteiden perusteella kahteen ryhmään, jotta analyysissä pystyttäisiin tarkastelemaan molempien tehtävien tuloksia. Standardipisteitä käytettiin raakapisteiden sijaan siksi, että niiden käyttö mahdollistaa iästä riippumattoman vertailun lasten välillä. Lomakkeeseen merkittiin ylös pisteiden lisäksi se, jos koehenkilö pyysi tutkijaa toistamaan tehtävän. Toistomahdollisuus annettiin jokaiselle koehenkilölle NEPSY-II käsikirjan ohjeiden mukaisesti. Koehenkilöistä seitsemän pyysi toistoa. Näillä koehenkilöillä vaihteluväli tehtävän toistopyynnöille oli 1–7, keskiarvo 2.3.

Standardipisteiden vaihteluvälit ja keskiarvot on esitetty Taulukossa 1. Ensimmäisen ryhmän lapset saivat testistä yli 8 standardipistettä. Tähän ryhmään kuului 10 lasta, joista 7 oli tyttöjä ja 3 poikia. Tässä ryhmässä yhdellä lapsella on esitietolomakkeessa mainittu lieviä keskittymisen vaikeuksia ja kolme lasta on ollut kielikylvyssä, muiden lasten esitietolomakkeissa ei ollut mainittuna mitään erityistä. Ensimmäisen ryhmän lapsista kolme pyysi toistoa testin aikana.

Toisen ryhmän lapset saivat testistä standardipisteitä 8 tai alle. Tähän ryhmään kuului 7 lasta, joista 6 oli poikia ja yksi tyttö. Tämän ryhmän lapsista kahdella on äännevirhe

(/r/) ja yksi pyysi selvästi keskimääräistä enemmän toistoja (7 toistoa) tehtävän suorittamiseen. Toisen ryhmän lapsista kukaan ei ole ollut kielikylvyssä. Toisen ryhmän lapsista yhteensä kaksi pyysi toistoa testin aikana.

Taulukko 1. *NEPSY-II Äänteiden prosessointi -osatestin standardipisteet ja ryhmäjako*

koko aineisto	
vaihteluväli	[3; 12]
keskiarvo	9.35
95 % lv	[8.12, 10.59]
ryhmä 1	
vaihteluväli	[10; 12]
keskiarvo	11
95 % lv	[10.42, 11.58]
ryhmä 2	
vaihteluväli	[3; 8]
keskiarvo	7
95 % lv	[5.31, 8.69]

4.2. Akustisen analyysin tulokset yhdistettynä ryhmäjakoon

Akustisesta analyysistä kerättyjen mittaustulosten formanttiarvojen keskiarvot ryhmälle 1 löytyvät Taulukosta 2, ja ryhmälle 2 Taulukosta 3. Keskihajonnat formanttiarvoille molempien ryhmien kaikista mittauksista ovat näkyvillä Taulukossa 4. Taulukosta 4 näkee, että keskihajonnat olivat suuria molemmissa äänteissä etenkin toisen formantin kohdalla. Pienimmät keskihajonnat näkyvät ryhmän 2 /y/-äänteessä (kontrolliääne). Taulukosta 3 puolestaan on huomattavissa, että ryhmän 2 /y/-äänteen toinen formantti laskee ja ensimmäinen formantti nousee mittauskertojen myötä, kun taas ryhmällä 1 /y/-äänteen formanttiarvoissa ei näy selkeää muutosta. Muutosta ei oleteta kontrolliäänteessä tapahtuvan, sillä se on lapsille ennestään tuttu.

Taulukko 2. Ryhmän 1 kohdeäänteen /u/ ja kontrolliäänteen /y/ formanttiarvojen keskiarvot kaikilta mittauskerroilta

Mittaus	/u/ F1	/u/ F2	/u/ F3	/y/ F1	/y/ F2	/y/ F3
I	459	2079	3119	451	2297	3165
II	463	2034	3131	455	2189	3115
III	463	2099	3241	455	2246	3222
IV	461	2070	3238	459	2195	3218

Ryhmä 1 = Äänteiden prosessointi -osatestissä ikätasoisesti suoriutuvat.

F1=ensimmäinen formantti, F2=toinen formantti, F3=kolmas formantti

Taulukko 3. Ryhmän 2 kohdeäänteen /u/ ja kontrolliäänteen /y/ formanttiarvojen keskiarvot kaikilta mittauskerroilta

Mittaus	/u/ F1	/u/ F2	/u/ F3	/y/ F1	/y/ F2	/y/ F3
I	428	2182	3132	424	2197	3123
II	448	2009	3141	434	2098	3077
III	453	1988	3112	441	2106	3091
IV	452	1969	3117	448	2071	3126

Ryhmä 2 = Äänteiden prosessointi -osatestissä ikätasoa heikommin suoriutuvat.

F1=ensimmäinen formantti, F2=toinen formantti, F3=kolmas formantti

Taulukko 4. Molempien ryhmien kohdeäänteen /u/ ja kontrolliäänteen /y/ formanttiarvojen keskihajonnat kaikilta mittauskerroilta

Mittaus	Ryhmä 1 /u/	Ryhmä 2 /u/	Ryhmä 1 /y/	Ryhmä 2 /y/
1.F1	33	40	29	41
1.F2	229	175	165	158
1.F3	123	113	189	109
2.F1	45	20	44	29
2.F2	395	259	243	139
2.F3	167	119	172	127

3.F1	44	25	47	27
3.F2	247	155	196	69
3.F3	144	146	130	115
4.F1	38	34	42	40
4.F2	214	189	188	122
4.F3	130	97	138	105

Ryhmä 1 = Äänteiden prosessointi -osatestissä ikätasoisesti suoriutuvat. Ryhmä 2 = Äänteiden prosessointi -osatestissä ikätasoa heikommin suoriutuvat. F1=ensimmäinen formantti, F2=toinen formantti, F3=kolmas formantti.

Tilastoanalyysi suoritettiin SPSS-ohjelmiston avulla (versio 25). Äänteiden tuoton oppimisen tarkasteluun käytettiin toistomittausten varianssianalyysiä (ANOVA). Toistomittausten varianssianalyysiin päädyttiin, koska aineisto oli normaalisti jakautunut (Shapiro-Wilk-testi, $p > .05$). Aluksi tehtiin koko aineiston toistettujen mittausten varianssianalyysi (Omnibus-ANOVA) muuttujilla ryhmä (2) x sana (2) x mittaus (4) x formantti (3). Tuloksista selviää odotetusti sanan päävaikutus $F(1, 15) = 8.11$, $p = .012$, $\eta^2 = .35$. Kohdesana /tu:ti/ erosi siis tilastollisesti kohdesanasta /ty:ti/. Myös formantilla oli merkittävä päävaikutus $F(2, 14) = 3852.4$, $p < .001$, $\eta^2 = 1$. Tämä osoittaa sen, että formantit (F1, F2, F3) eroavat toisistaan. Aineistosta havaittiin myös sanojen ja formanttien välinen interaktio $F(2, 14) = 6.35$, $p = .011$, $\eta^2 = .48$, sekä mittauksen ja formanttien välinen interaktio $F(6, 10) = 7.80$, $p = .003$, $\eta^2 = .82$. Sanojen ja formanttien välinen interaktio kertoo siitä, että sanojen välinen ero tuotetaan eri formanttien avulla eri tavalla. Mittauksen ja formanttien välinen interaktio puolestaan viittaa siihen, että formanteissa tapahtuu muutosta mittauskertojen välillä. Sanan, mittauskerran ja ryhmän välistä interaktiota ei näkynyt koko aineistoa analysoitaessa, $F(3, 13) = .76$, $p = .537$, $\eta^2 = .15$. Myöskään sanan ja mittauksen välistä interaktiota ei koko aineiston analyysissä havaittu, $F(3, 13) = .31$, $p = .822$, $\eta^2 = .07$. Tilastollisesti merkittävää eroa ei tässä analyysissä löytynyt myöskään sanan ja ryhmän väliltä, $F(1, 15) = 2$, $p = .177$, $\eta^2 = .12$, mittauskertojen väliltä, $F(3, 13) = 1.04$, $p = .41$, $\eta^2 = .19$, mittauksen ja ryhmän väliltä, $F(3, 13) = 2.16$, $p = .142$, $\eta^2 = .33$ tai formantin ja ryhmän väliltä, $F(2, 14) = .38$, $p = .692$, $\eta^2 = .05$.

4.3. Kohde- ja kontrollisanan väliset erot ja koehenkilöryhmien väliset erot

Jotta pystyttäisiin paremmin tulkitsemaan kuuntele ja toista -tehtävän kohdesanan ja kontrollisanan eroa, tehtiin ryhmä (2) x mittaus (4) x formantti (3) toistomittausten varianssianalyysi (ANOVA) erikseen sanoille /ty:ti/ ja /tʉ:ti/. Sanalle /ty:ti/ ANOVA:ssa ei näkynyt interaktiota mittauskertojen, formantin ja ryhmän välillä $F(6, 10) = .48$, $p = .807$, $\eta^2 = .23$, toisin kuin sanalle /tʉ:ti/ $F(6, 10) = 3.25$, $p = .049$, $\eta^2 = .66$. Näin ollen ryhmät 1 ja 2 tuottivat sanat eri tavalla, ja tuoton kehitys oli erilaista näiden ryhmien välillä mittauskertojen edetessä.

Ensimmäisissä analyyseissä ryhmien välillä ei noussut esiin eroja, joten tarvittiin tarkempaa tietoa tarvittiin siitä, miten eri ryhmät muokkaavat eri sanojen tuottoa. Tähän tarkoitukseen tehtiin toistomittausten varianssianalyysi ensin molemmista sanoista ryhmälle 1 ja ryhmälle 2. Tämän jälkeen tehtiin varianssianalyysi sekä kohde- että kontrollisanoille erikseen ryhmittäin.

Ryhmällä 1 ei näkynyt mittauskerran ja formanttien välistä interaktiota, kun tarkasteltiin molempia sanoja yhdessä, $F(6, 4) = 4.85$, $p = .074$, $\eta^2 = .88$. Eli sanojen tuotossa ei näy tällä tavoin tarkasteltuna eroa mittauskertojen välillä. Päävaikutus näkyy sanojen välillä $F(1, 9) = 7.79$, $p = .021$, $\eta^2 = .46$ ja formanteissa $F(3, 7) = 1917.00$, $p < .001$, $\eta^2 = 1$. Sanojen ja formanttien välillä havaittiin myös interaktio $F(2, 8) = 4.94$, $p = .040$, $\eta^2 = .55$, eli eri sanat tuotetaan eri tavoilla. Kontrollisanaa /ty:ti/ tarkastellessa ei näkynyt eroa mittauskerrassa $F(3, 7) = .99$, $p = .452$, $\eta^2 = .30$, eikä formanttien ja mittauskerran interaktiota $F(6, 4) = 2.93$, $p = .159$, $\eta^2 = .81$. Myöskään kohdesanassa /tʉ:ti/ ryhmällä 1 ei näkynyt eroa mittauskerrassa $F(3, 7) = .76$, $p = .55$, $\eta^2 = .19$, tai mittauskertojen ja formanttien välistä interaktiota $F(6, 4) = 3.41$, $p = .128$, $\eta^2 = .84$. Formanttien päävaikutus huomattiin edelleen molemmissa sanoissa: kohdesanassa $F(2, 8) = 2064.53$, $p < .000$, $\eta^2 = 1$ ja kontrollisanassa $F(2, 8) = 1535.90$, $p < .001$, $\eta^2 = 1$ eli formantit ovat selkeästi toisistaan erillisiä mittauksen aikana.

Ryhmällä 2 havaittiin mittauskerran päävaikutus $F(3, 4) = 9.98$, $p = .025$, $\eta^2 = .88$, ja formanttien päävaikutus $F(2, 5) = 1979.82$, $p < .001$, $\eta^2 = 1.00$. Tälläkään ryhmällä ei näkynyt mittauskerran ja formanttien välistä interaktiota $F(6, 1) = 83.69$, $p = .083$, $\eta^2 = .99$. Ryhmästä 1 poiketen ryhmällä 2 ei näy päävaikutusta sanoissa $F(1, 6) = 2.32$, $p = .178$, $\eta^2 = .28$. Myöskään sanojen ja formanttien välistä interaktiota ei tällä ryhmällä havaittu $F(2, 5) = 2.57$, $p = .172$, $\eta^2 = .51$. Kun tarkastellaan sanoja erillään, ei havaita

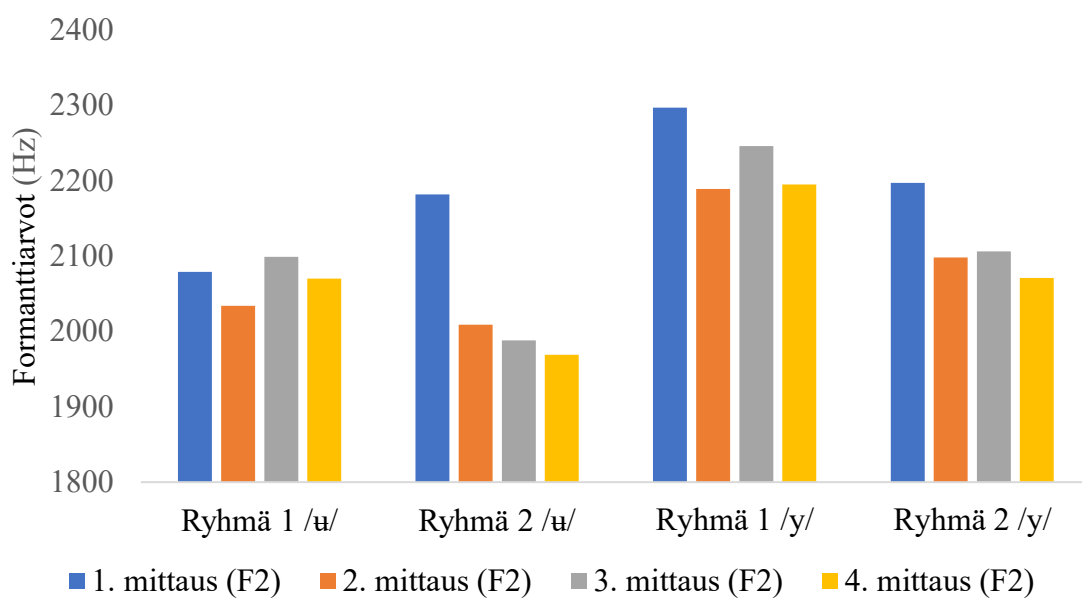
interaktiota kohdesanan /tʉ:ti/ formanteissa ja mittauskerrassa, $F(6, 1) = 2.59$, $p = .443$, $\eta_p^2 = .94$, vaan kontrollisanan /ty:ti/ formanteissa ja mittauskerrassa $F(6, 1) = 449.58$, $p = .036$, $\eta_p^2 = 1$. Myös merkittävä mittauskerran päävaikutus on havaittavissa ryhmän 2 kontrolloiäänteessä $F(3, 4) = 57.90$, $p = .001$, $\eta_p^2 = .98$. Tämä ryhmä muovaa näin ollen oletusten vastaisesti kontrolloiäännettä kohdeäänteen sijaan. Formanttien päävaikutus huomattiin myös tällä ryhmällä erikseen tarkasteltuna molemmissa sanoissa: kohdesanassa $F(2, 5) = 1874.36$, $p < .000$, $\eta_p^2 = 1$ ja kontrollisanassa $F(2, 5) = 1903.29$, $p < .001$, $\eta_p^2 = 1$, eli formantit ovat selkeästi toisistaan erillisiä mittauksen aikana.

4.4. Muutos sanoissa mittauksen myötä eri formantteja tarkastelemalla

Täydentäviä analyysejä tehtiin myös eri formanttien kehittymisen tarkempaan tarkasteluun. Jatkoanalyysit tehtiin kaikkien formanttien (F1, F2, F3) osalta parittaisella t-testillä. Analyysit tehtiin molemmille ryhmille erikseen. Testillä verrattiin formanttien kehittymistä eri mittauskertojen (4 kappaletta) ja eri sanojen (kohdesana ja kontrollisana) välillä.

Ryhmällä 1 ei havaittu merkittävää eroa kohdesanan /tʉ:ti/ F2 arvoissa mittauskertojen välillä. Merkittävää eroa ei ollut ryhmällä 1 myöskään kontrollisanan /ty:ti/ F2 arvoissa mittauskertojen välillä. Ryhmän 2 osalta testillä havaittiin merkittävä ero kohdesanan /tʉ:ti/ F2 arvoissa jo ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä; $t(6) = 4.69$, $p = .003$, $d = 1.77$. Ero F2 arvoissa havaittiin myös ryhmän 2 kohdesanan ensimmäisen ja kolmannen mittauskerran välillä; $t(6) = 4.25$, $p = .005$, $d = 1.60$, sekä ryhmän 2 kohdesanan ensimmäisen ja neljännen mittauskerran välillä; $t(6) = 4.66$, $p = .003$, $d = 1.76$. Muiden mittauskertojen välillä ei ollut merkittäviä eroja ryhmän 2 kohdesanan F2 arvoissa. Ryhmän 2 kontrollisanan /ty:ti/ F2 arvoissa näkyi merkittävä ero ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä; $t(6) = 7.05$, $p < .001$, $d = 2.66$. Kontrollisanan F2 arvoissa näkyi ero myös ensimmäisen ja neljännen mittauskerran välillä; $t(6) = 4.93$, $p = .003$, $d = 1.86$. Muiden mittauskertojen välillä ei ollut merkittäviä eroja ryhmän 2 kontrollisanan F2 arvoissa. Muiden formanttien (F1 ja F3) osalta ei näkynyt tilastollisesti merkittäviä eroja kummassakaan koehenkilöryhmässä. Erot toisen formantin (F2) arvoissa mittauskertojen välillä on havainnollistettu Kaaviossa 1.

Kaavio 1. Toisen formantin (F2) arvojen muutos harjoittelun edetessä



5 POHDINTA

Tämän tutkielman tarkoituksena oli tarkastella lasten fonologisen prosessoinnin yhteyttä vieraan kielen äänteen oppimiseen. Fonologinen prosessointi on yksi äidinkielen äänteellisistä perustaidoista, jota hyödynnetään esimerkiksi silloin, kun erotellaan sanoja äänneiksi ja opetellaan uusia sanoja. Fonologisen prosessoinnin taidot kehittyvät tyypillisesti kouluikään mennessä, mutta esimerkiksi lukivaikeustautaisilla lapsilla kehitys on tutkimusten mukaan hitaampaa (esim. de Jong & van der Leij, 2003). Tutkielman koehenkilöt (17 koehenkilöä) olivat iältään keskimäärin 8;3-vuoden ikäisiä suomenkielisiä lapsia, jotka osallistuivat kokeeseen kahtena peräkkäisenä päivänä. Koehenkilöt harjoittelivat vieraan kielen äännettä Peltolan ym. (2017) kehittämällä kuuntele ja toista -tehtävällä. Toisen koepäivän lopuksi koehenkilöiden fonologisen prosessoinnin taitoja tarkasteltiin Äänneiden prosessointi -osatestillä, joka sisältyy NEPSY II – lasten neuropsykologiseen tutkimukseen (Korkman ym. 2008). Tulososiossa yhdistettiin molemmista testeistä saadut tulokset ja tarkasteltiin niiden yhteyttä tilastollisin menetelmin.

Tutkielman tutkimuskysymyksen vaihtoehtoinen hypoteesi oli, että testitulosten väliltä on tilastollisten menetelmin löydettävissä yhteys. Aineisto jaettiin Äänneiden prosessointi -osatestin pisteiden mukaan kahteen ryhmään: ikätasoisesti suoriutuviin (ryhmä 1) ja ikätasoa heikommin suoriutuviin (ryhmä 2). Molemmat ryhmät opettelivat kohdesanaa /tʉ:ti/ ja kontrollisanaa /ty:ti/. Oletuksena oli, että /ty:ti/ sanan tuotossa ei tapahdu harjoittelun myötä muutosta, mutta kohdesanan /tʉ:ti/ tuotossa tapahtuu. Sanojen tuoton kehittymistä tarkasteltiin tilastoanalyseillä. Tuloksista selviää, että vaihtoehtoisen hypoteesin mukaisesti ryhmät eroavat toisistaan siinä, kuinka vieraan kielen äänteen tuotto kehittyy harjoittelun myötä. Tilastoanalyysit osoittivat myös, että ryhmä 2 ei erottele kohde- ja kontrollisanaa toisistaan ja muokkaa odottamattomasti sekä kontrolloiäännettä /y/, että kohdeäännettä /ʉ/. Kontrollisana on aiemmissa vastaavissa tutkimuksissa (esim. Kilpeläinen, 2019; Peltola ym., 2015, 2017; Taimi ym., 2014) pysynyt samanlaisena mittauskerrasta toiseen, joten tulos on tältä osin poikkeava. Ryhmällä 1 muutosta ei mittausten myötä tapahtunut kummassakaan äänneessä, mutta ryhmä tuotti sanat systemaattisesti eri tavalla alusta lähtien.

5.1 Tulosten tarkastelu

Tutkielman keskeinen tutkimuskysymys oli: onko lasten äidinkielen fonologisen prosessoinnin taidon ja vieraan kielen äänneoppimisen välillä havaittavissa yhteys? Tämän kysymyksen osalta tilastollisin menetelmin saatujen tulosten perusteella nollahypoteesi kumoutuu ja vaihtoehtoinen hypoteesi tulee voimaan, eli testitulosten väliltä löytyi yhteys. Vastaus tutkimuskysymykseen saatiin yhdistelemällä kahta eri testimenetelmää: NEPSY-II Äänneiden prosessointi -osatestiä sekä kuuntele ja toista -tehtävää. Testimenetelmien avulla saatuja tuloksia ja niiden yhteyttä toisiinsa käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

5.1.1 Äänneiden prosessointi -osatestin ja kuuntele ja toista -tehtävän välinen yhteys

Kun tarkasteltiin koko aineistoa, huomattiin sanojen päävaikutuksesta sekä formanttien ja sanojen interaktiosta, että formantit ovat eri sanoissa erilaiset. Tämä viittaa siihen, että lapset tuottavat sanat /ty:ti/ ja /tʌ:ti/ eri tavalla. Mittauksen ja formanttien interaktio puolestaan osoittaa, että eri formantit muokkautuvat harjoittelun myötä eri tavoin. Formanttien selkeä päävaikutus on havaittavissa kaikissa analyyseissä. Tämä osoittaa käytännössä sen, että mittaukset on suoritettu oikein, sillä koehenkilöiden tuottamien äänneiden formantit (F1, F2 ja F3) eroavat toisistaan, kuten puheäännessä on oletuksena.

Sanassa /ty:ti/ ei näkynyt mittauskerran, formanttien ja ryhmän välistä interaktiota, mutta sanassa /tʌ:ti/ näkyi. Tämä osoittaa sen, että ryhmät eroavat toisistaan siinä, kuinka tuotto kehittyy eri formanteissa harjoittelun myötä. Ryhmällä 2 ei ollut sanan päävaikutusta toisin kuin ryhmällä 1. Tämä kertoo siitä, että ryhmän 1 koehenkilöt tuottivat eri sanat eri tavalla, kun taas ryhmän 2 koehenkilöt tuottivat molemmat sanat samalla tavalla. Sanan ja formantin välinen interaktio näkyi ryhmässä 1 mutta ei ryhmässä 2. Mikä vahvistaa aiempaa ja osoittaa että vain ryhmän 1 lapset, eli ikätasoisesti Äänneiden prosessoinnin -osatestissä suoriutuvat, tekevät jonkin formantin avulla systemaattisesti eron sanojen välille. Mittauskerralla oli kuitenkin päävaikutus ryhmällä 2, eli ikätasoa heikommin Äänneiden prosessoinnin -osatestissä suoriutuvilla. Ryhmän 2 koehenkilöt näin ollen muokkaavat tuottoa harjoittelun myötä toisin kuin ryhmän 1 koehenkilöt. Muokkaus ei kuitenkaan ole systemaattista, sillä ryhmän 2 sanan päävaikutuksen puuttuminen osoittaa, että he tuottavat molemmat esitetyt sanat samalla tavoin.

Kun kohde- ja kontrollisanojen tuottoa tarkasteltiin erikseen ryhmittäin, huomattiin, että ryhmä 2 muokkaa odottamattomasti kontrollisanaa, mutta ei kohdesanaa. Kummassakaan ryhmässä ei ensimmäisissä analyyseissä näkynyt kehitystä kohdesanan /tʉ:ti/ formanteissa mittauskertojen myötä, eli mitan ja sanan yhdysvaikutusta. Tämä voi johtua esimerkiksi pienestä otoskoosta. Kahteen ryhmään jaettaessa tarkastelussa oli pieni määrä tutkittavia, – ryhmässä 1 on 10 koehenkilöä ja ryhmässä 2 on 7 koehenkilöä. Pienellä ryhmäkoolla analyysien luotettavuus voi heiketä. Ryhmän 1 toisen mittauksen suuret keskihajonnat (Taulukko 4) antoivat kuitenkin viitteitä siitä, että koehenkilöt muokkaavat tuottoaan ensimmäisen harjoitteluosuuden jälkeen, joten tuoton kehittymistä tarkasteltiin vielä jatkoanalyyseillä.

Näistä tarkemmista analyyseistä on havaittavissa muutos toisen formantin arvoissa mittauskertojen myötä molemmissa sanoissa ryhmällä 2, mutta ei ryhmällä 1. Nämä tulokset ovat ristiriidassa aiempien analyysien tulosten kanssa siltä osin, että muutos näkyy ryhmällä 2 molemmissa sanoissa (/ty:ti/ ja /tʉ:ti/). Näin ollen ryhmä 2 muuttaa kaiken kaikkiaan artikulaatiotaan harjoittelun myötä, sillä artikulaation muutos on havaittavissa toisen formantin arvoja tarkastelemalla. Mittausten välillä tapahtuvasta muutoksesta huolimatta ryhmä 2 tuottaa molemmat sanat samalla tavalla, jota aiemmin mainittu sanan päävaikutuksen puuttuminen kuvaa. Ryhmällä 1 puolestaan toisen formantin arvoissa ei tapahdu tilastollisesti merkittäviä muutoksia mittauskertojen myötä, mutta sanan päävaikutus löytyy. Tästä voisi päätellä, että ryhmän 1 koehenkilöt saattavat jo lähtötasolla erotella sanat toisistaan paremmin.

On tärkeää huomata, että koehenkilöt muokkaavat oletusten mukaisesti juuri toista formanttia muiden formanttien sijaan. Kuten johdannossa mainittiin, ero kontrolliäänteen /y/ ja kohdeäänteen /ʉ/ välillä näkyy selkeimmin juuri tässä kielen etisyys-takaisuusakselia heijastavan toisen formantin arvoissa. Kontrolliäänteessä /y/ kielen sijainnin ääntöväylässä tulisi olla etisempi, ja näin ollen F2 arvojen suuremmat, kuin kohdeäänteessä /ʉ/. F2 arvojen muutosta mittauskertojen välillä oli havaittavissa myös ensimmäisistä analyyseistä tehdystä taulukosta katsottuna. Näin ollen jatkoanalyysit vahvistivat taulukosta nähtyä tulosta.

Kontrollisana /ty:ti/ sisältää suomen kielen äänteen /y/, jonka kahdeksanvuotiaat ovat yleensä jo omaksuneet. Näin ollen oletuksena oli, että kontrolliäänteen tuotto ei muutu mittauskertojen myötä. Ensimmäisellä ryhmällä tämä oletus piti paikkansa, mutta ryhmä

2 toimi odotusten vastaisesti ja muokkasi harjoittelun myötä systemaattisesti kontrolloiäänteen /y/ tuottoa. Tämä on poikkeava tulos, sillä /y/ äänteen pitäisi, suomen kielen äänneinventariin kuuluvana yleisenä äänteenä, olla jo vakiintunut 8-vuotiaalla lapsella.

5.1.2 Lasten taustatietojen yhteys testituloksiin

Lasten taustatietolomakkeessa (Liite 2) kysyttiin lapsen kielitaidosta, mahdollisesta kielikylvystä ja sen ajankohdasta sekä todetuista neuropsykologisista oireista ja kuulon heikentymästä. Kielikylvyssä olleet lapset (3 lasta) sijoituivat kaikki ryhmään 1. Heidän standardipisteensä olivat 10 ja 12 välillä, eli he suoriutuivat otoksen keskiarvoa paremmin Äänteiden prosessointi -osatestistä (Taulukko 1). Tämä voi liittyä siihen, että kielikylvyssä olleilla lapsilla on joko kielikylvyn vaikutuksesta, tai luonnostaan taipumus tunnistaa vieraan kielen äännteitä paremmin. Aihetta ovat tutkineet esimerkiksi Peltola ym. (2005) neuraalista MMN-vastetta tarkkailemalla. Heidän tutkimuksessaan kielikylvyssä olleet lapset tunnistivat vieraan kielen äänteen tehokkaammin kuin lapset, jotka eivät olleet osallistuneet kielikylpyyn. Molempien kieliryhmien lapsilla vaste oli selkeä äidinkielen äännteelle, mutta kielikylvyssä olleilla lapsilla muodostui yksikielisiä lapsia suurempi MMN-vaste kielikylvyn kohdekielen (ranska) äännteelle. Tähän tutkielmaan osallistuneiden lasten kielikylvyn kohdekieli oli englanti. Lapsille kuulonvaraisesti esitetty äänne /ʍ/ ei kuulu englannin äänneinventariin, mutta voi olla mahdollista, että kielikylvyllä on myös kohdekielestä riippumatonta siirtovaikutusta lapsen tulevaan kielelliseen kehitykseen. Siirtovaikutusta (engl. *transfer*) voi esiintyä kielikylpykielestä (L1) äidinkieleen (L2) sekä puhutussa että kirjoitetussa kielessä (esim. Gebauer ym. 2013). Salomé ym. (2021) tutkimuksen mukaan siirtovaikutusta esiintyy myös kielikylpykielestä uuteen vieraaseen kieleen, eli L2-kielestä L3-kieleen. Heidän tutkimuksessaan huomattiin selkeä ero kaksikielisten lasten ja yksikielisten lasten välillä uuden vieraan kielen sanojen kuulonvaraisessa tunnistuksessa. Äänteen oikeanlaisen tuoton oppiminen rakentuu suurelta osin kuulonvaraisen erottelun oppimisen varaan (esim. Uchanski ym., 1992). Kuulonvarainen erottelu on yksi tärkeimpiä taustataitoja molemmissa tämän tutkielman testeistä. Nämä aiemmat tutkimukset saattavat näin ollen selittää kielikylpylasten keskimääräistä parempaa suoriutumista Äänteiden prosessointi -osatestissä.

Lapset, joilla on äännevirhe, päätyivät 2. ryhmään Äänneiden prosessointi -osatestin standardipisteiden perusteella. Haasteita fonologisessa prosessoinnissa esiintyy äännevirheiden taustalla kaikenikäisillä lapsilla, 5–9-vuotiaista (Bird ym. 1995; Hesketh, 2001; Leitao & Fletcher, 2004) 10–14-vuotiaisiin (Leitao & Fletcher, 2004; Preston & Edwards, 2007). Puutteet fonologisissa taustataidoissa voivat näin ollen olla syynä sekä äännevirheeseen että heikompiin tuloksiin Äänneiden prosessointi -osatestissä ja kuuntele ja toista -tehtävässä.

Kuulon heikentymää ei ollut kenelläkään tutkimukseen osallistuneista lapsista. Neuropsykiatrisista oireista tarkkaavuuden häiriöt mainittiin kahden lapsen taustatietolomakkeessa. Toinen näistä lapsista ei suorittanut ohjeiden mukaan kuuntele ja toista -tehtävää, eikä hänen tuloksiaan näin ollen voitu käyttää lopullisessa analyysissä. Kuuntele ja toista -tehtävä voi olla erityisen vaativa neuropsykiatrisella kirjolla oleville lapsille sen pitkän keston takia, sillä pitkäkestoisten tehtävien aikana vireystila laskee ja tarkkaavuus heikkenee.

Analyysien luotettavuutta tarkastellessa on hyvä huomioida myös ryhmien sukupuolijakauman epätasaisuus. Ryhmään 1 kuului 10 lasta, joista 7 oli tyttöjä ja 3 poikia, kun taas ryhmän 2 lapsista 6 oli poikia ja 1 tyttö. Ryhmäjako tehtiin Äänneiden prosessointi -osatestin standardipisteiden perusteella. Lapset, jotka saivat osatestistä 8 standardipistettä tai vähemmän, valittiin ryhmään 2. Äänneiden prosessoinnin taitojen sukupuolieroja on tarkasteltu aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa. Esimerkiksi Wilsenach & Makaure (2018) tutkivat pohjoissotho–englanti-kaksikielisten 8–9-vuotiaiden lasten äänneiden prosessoinnin eroja sukupuolten välillä monella eri fonologisen prosessoinnin, fonologisen työmuistin ja lukutaidon osa-alueella. Tutkimuksessa käytetyistä fonologisen prosessoinnin osatesteistä äänneiden jakamisessa erilleen ei ollut eroa sukupuolten välillä, kun taas äänneiden paikan vaihtamisessa tytöt olivat poikia parempia. Fonologisen työmuistin taidoista epäsanon toistossa ei ollut sukupuolten välillä eroa, mutta numerosarjojen muistamisessa oli. Sen sijaan nopean sarjallisen nimeämisen tehtävässä kirjainten osalta oli sukupuolten välillä ero, mutta numeroiden, värien ja objektien osalta ei ollut eroa. Myös Chipere (2014) tutki englanninkielisten 4–10-vuotiaiden lasten fonologisen tietoisuuden ja lukutaidon sukupuolieroja. Hänen tutkimuksessaan lasten tehtävänä oli foneeminen segmentointi, eli sanojen jakaminen äänneiksi, ja epäsanon lukeminen. Tutkimuksen tuloksista selviää, että foneemisen segmentoinnin tehtävästä suoriutumisessa ei ollut havaittavissa

sukupuolten välistä eroa päiväkotikäisillä tai 1. luokkaa käyvillä lapsilla, mutta 2. luokkaa käyvillä lapsilla sukupuolten välinen ero tehtävässä oli merkittävä.

Tässä tutkielmassa koehenkilöiden tuli Äänneiden prosessointi -osatestin ensimmäisessä tehtävässä yhdistää sanan osa yhteen kokonaisista sanoista, ja kolmannessa tehtävässä korvata sanasta yksi äänne toisella. Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella vaikuttaisi, että sukupuolella saattaa olla merkitystä eri tavalla erilaisiin äänneellisiin prosessointiin mittaaviin osatehtäviin (Wilsenach & Makaure, 2018) ja sukupuolen vaikutus kielellisiin taitoihin saattaa tulla näkyviin vasta iän myötä (Chipere, 2014).

5.2 Tutkimuksen arviointi ja jatkotutkimusehdotukset

Tilastoanalyysissä osa tuloksista jäi merkityksettömiksi. Tähän vaikuttaa esimerkiksi pieni otoskoko kahteen ryhmään jaettaessa. Mikäli ryhmäkoot olisivat olleet suurempia, on mahdollista, että mittauskerran, sanan ja formantin interaktio olisi havaittu. Ryhmien sisällä oli myös paljon taustatekijöistä riippumatonta hajontaa. Esimerkiksi tutkimuksen toiseksi eniten tehtävän toistoja pyytännyt koehenkilö, jolla oli lomakkeessa mainittu keskittymisen vaikeuksia, suoriutui selvästi ikätasoa paremmin testistä (sp 12). Eniten toistoja pyytäneellä koehenkilöllä sen sijaan ei ollut esitetietolomakkeessa erityisiä mainintoja, ja hän päätyi standardipisteillään ikätasoa heikommin suoriutuvien ryhmään.

Koska tutkimuksen otoskoko on suhteellisen pieni ei tuloksia voida suoraan yleistää koskemaan koko populaatiota. Tutkimus antaa kuitenkin pohjaa jatkotutkimuksille isommalla otoskolla ja pitkittäistutkimusten muodossa, jotta lasten vieraan kielen oppimisesta ja kielellisestä kehityksestä saataisiin lisätietoja. Tämän kaltaisia tutkimustuloksia voidaan hyödyntää puheterapeuttisen arvioinnin ja kuntoutuksen lisäksi myös esimerkiksi opetuslalla. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että lapsilla, joilla on vaikeuksia äidinkielen äänneiden erottelussa sanoista, harjoiteltavien uusien sanojen ääntämyksessä ei tapahdu muutosta. Kielenopetuksessa tulisi siis näiden lasten kohdalla keskittyä erityisen vahvasti äänneellisten perustaitojen hallintaan sekä lapsen äidinkielessä, että vieraassa kielessä.

Äänneellisen prosessoinnin testissä suoriutuminen voi tutkielman tulosten mukaan antaa viitteitä siitä, miten vierasta kieltä opitaan myöhemmin. Haasteet fonologisen prosessoinnin tehtävässä olivat tulosten mukaan yhteydessä siihen, että lapset eivät

pystyneet erottelmaan sanoja toisistaan ja muokkasivat molempia sanoja. Äidinkielen ja vieraan kielen sanojen erottelun vaikeuden voidaan olettaa hankaloittavan vieraan kielen oppimista. Oppiminen vaatisi tällöin enemmän ohjausta, pelkkä kuuntele ja toista -menetelmä kielenopetuksessa ei välttämättä riitä. Kuten tutkielman alussa mainittiin, äänteiden oppimista mitatessa on tärkeää ottaa huomioon sekä tuotto, että havaitseminen. Tässä tutkielmassa mitattiin vieraan kielen äänteiden osalta vain tuottoa. Tulevissa tutkimuksissa olisi hyvä ottaa mukaan myös äänteiden havaitsemisen mittaamista kokeellisin menetelmin. Havaitsemista voisi tarkastella esimerkiksi MMN-vasteita mittaamalla, kuten Peltola ym. (2005) ja Haapanen (2021) ovat tutkimuksissaan tehneet.

Tämä tutkimus suoritettiin poikittaistutkimuksena, joten tietoa myöhemmästä oppimisesta tämän tutkimuksen koehenkilöiden osalta ei ole käytettävissä. Pitkittäistutkimus isommalla otoskoolla ja samanlaisella ryhmäjaolla voisi antaa paljon lisätietoa myöhemmästä kielenoppimisesta. Tulevissa tutkimuksissa voisi tarkastella lasten kielellisiä perustaitoja laajemminkin. Esimerkiksi NEPSY-II Kiirehditty Nimeäminen -osatesti ja epäsanana toisto, ovat useissa aiemmissä tutkimuksissa toimineet testimenetelminä rinnakkain Äänteiden prosessointi -osatestin kanssa (esim. Benischek ym. 2020; Lebel ym. 2016; Munck ym. 2012; Pennala ym. 2013).

Lapset, joilla on neuropsykiatrisia (Nepsy) vaikeuksia, hyötyvät pitkien tehtävien jakamisesta osiin ja toiminnallisista tauoista (ADHD-liitto ry & ADHD-keskus, 2014). Tässä tutkimuksessa käytettyä kuuntele ja toista -tehtävää voitaisiin mahdollisesti toteuttaa lyhyempänä ja vuorovaikutuksellisempaan nepsy-lasten kanssa, jotta he jaksaisivat suorittaa tehtävän huolellisesti loppuun saakka. Esimerkiksi esittämällä lapselle kysymyksiä osioiden välissä, tai antamalla lapselle jonkin toiminnallisen tehtävän kuuntelun ja toiston ohien. Näin kaikki lapset saisivat tasavertaisemman mahdollisuuden suoriutua sekä kuuntele ja toista -tehtävästä, että mahdollisista jatkotutkimuksista. Tässä tutkielmassa kuuntele ja toista -tehtävän hylkääminen johti nimittäin siihen, että myöskään Äänteiden prosessointi -osatestin pisteitä ei voitu kyseiseltä koehenkilöltä huomioida.

Jatkotutkimuksena voitaisiin toteuttaa esimerkiksi tutkimus, johon otettaisiin vain lapsia, joilla on neuropsykiatrisia haasteita. Lapsiryhmä voitaisiin jakaa kahteen ja toinen ryhmä suorittaisi kuuntele ja toista -tehtävää tämän tutkielman mallin mukaan, kun taas toiselle ryhmälle annettaisiin enemmän taukoja ja toiminnallisia tehtäviä kuuntelun ja toiston

oheen. Näiden ryhmien tuloksien vertailu antaisi hyödyllistä lisätietoa nepsy-lasten kielenoppimiseen vaikuttavista tekijöistä.

5.3 Johtopäätökset

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on tuoda uutta tietoa siitä, millainen yhteys lasten äidinkielen äänteellisten taitojen ja vieraan kielen äänteiden oppimisen välillä on. Tutkielman päätulos on, että heikompi suoriutuminen äidinkielen äänteiden prosessoinnin tehtävissä oli yhteydessä erilaiseen suoriutumisprofiliin vieraan kielen äänteiden oppimista mittaavassa tehtävässä. Lapset, jotka suoriutuivat keskimääräistä heikommin Äänteiden prosessointi -testistä (= Ryhmä 2), muokkasivat kuuntele ja toista -tehtävässä poikkeuksellisesti sekä kontrolliäännettä /y/, että kohdeäännettä /u/. Tätä tulosta kuvaa esimerkiksi sanan päävaikutus, joka kertoo siitä, että ryhmän 1 koehenkilöt tuottivat kohde- ja kontrollisanan eri tavoilla, kun taas ryhmän 2 koehenkilöt tuottivat molemmat sanat samalla tavalla. Lisäksi tulos on nähtävillä jatkoanalyysissä havaitusta toisen formantin (F2) arvojen muutoksesta harjoittelun edetessä. Ryhmällä 2 toisen formantin arvot muokkautuivat molemmissa äänteissä. Kohdeäänteen /u/ F2 arvot laskivat lähemmäksi tavoiteäännettä, mutta myös kontrolliäänteen /y/ F2 arvot laskivat, vaikka kontrolliäänteessä ei pitäisi tapahtua muutosta. Ryhmällä 2 vaikuttaisi näiden tulosten perusteella olevan haasteita pitää kaksi samankaltaista äännettä erillään toisistaan. Ryhmällä 1 formanteissa ei tapahtunut tilastollisesti merkittävää muutosta harjoittelun myötä kummassakaan äänteessä.

Tutkielman sisältäessä sekä fonetiikan että logopedian tieteenalojen tutkimusmenetelmiä, kohdentuu kliininen sovellettavuuskin laajemmin eri aloille, kuten esimerkiksi puheterapiaan ja kielenopetukseen. Logopedian näkökulmasta tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää sekä puheterapeuttisessa arvioinnissa että kuntoutuksessa, erityisesti 6–8-vuotiailla lapsilla, joille vieraan kielen opettelu alkaa olla ajankohtaista. Puheterapeuttisessa arvioinnissa on hyvä havainnoida joko testimateriaaleilla tai tehtävämuodossa, miten lapsi pystyy jakamaan sanoja äänteisiin tai yhdistämään erillisiä äänteitä sanoiksi. Äänteellisen harjoittelun on todettu vaikuttavan vieraan kielen taitoihin myös lapsilla, joilla on jo todettu oppimisvaikeus (Farukh & Vulchanova, 2006). Tämän tutkielman lapsista kaikki ne, joilla oli äännevirheitä, sijoittuivat Äänteiden prosessointi -testin tulosten perusteella heikommin suoriutuvien ryhmään. Äännevirheiden arviointi

ja kuntoutus kuuluvat yleisimpiin puheterapeutin työtehtäviin ja fonologisen prosessoinnin taitojen huomiointi äännevirheiden yhteydessä korostuu jälleen tämän tutkimuksen tulosten myötä. Aiemmin vastaavia tuloksia ovat esittäneet esimerkiksi Raitano ym. (2004) ja Rvachew (2007).

Uutta tietoa voi hyödyntää myös monikielisten lasten puheterapeutin arviointiin ja kuntoutukseen, sillä tämän tutkielman tulokset muistuttavat äidinkielen äänteellisen taitotason yhteydestä vieraan kielen äänteiden oppimiseen. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että lapsen kielelliset taidot siirtyvät kielestä toiseen, eli kuntoutus vahvemmallalla kielellä tukee myös heikomman kielen kehitystä ja toisinpäin (esim. Kohnert, 2013; Yip, 2013).

Useat aiemmat tutkimukset osoittavat, että äidinkielen äänteellisten taitojen pohjalta voidaan ennustaa mahdollisia vieraan kielen oppimisen vaikeuksia (Dufva, 2004; Farukh & Vulchanova, 2016). Kielenopetuksessa tätä tietoa voisi hyödyntää esimerkiksi oppimisvalmiuksia tarkastellessa. Kuuntele ja toista -tehtäviä käytetään usein vieraan kielen oppitunneilla, mutta mikäli äidinkielen äänteiden prosessointi ei suju toivotulla tavalla, voidaan ajatella, että sama toistuu myös vieraassa kielessä. Lapset, joilla on vaikeuksia äidinkielen fonologisessa prosessoinnissa, saattavat näin ollen vaatia keskimääräistä enemmän tukea vieraan kielen oppimiseen.

LÄHTEET

- ADHD-liitto ry & ADHD-keskus (2014). Arki toimimaan – vinkkejä lapsen myönteiseen tukemiseen. *Kirjapaino Uusimaa*.
- Ahonen, T., Tuovinen, S. & Leppäsaari, T. (2003). Nopean sarjallisen nimeämisen testi. *Niilo Mäki Instituutti*.
- Alku, P., Tiitinen, H. & Näätänen, R. (1999). A method for generating natural-sounding speech stimuli for cognitive brain research. *Clinical Neurophysiology*, 110, 1329–1333.
- American Psychological Association (2010). *Publication manual of the American Psychological Association*, 6. painos. American Psychological Association
- Befi-Lopes, D., Pereira, A & Bento A. (2010). Phonological representation of children with Specific Language Impairment (SLI). *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22, 305–310. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872010000300025>
- Benischek, A., Xiangyu, L., Rohr, C. S., Bray, S., Dewey, D. & Lebel, C. (2020). Pre-reading language abilities and the brain's functional reading network in young children. *NeuroImage*, 217. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116903>
- Best, C. T. & Strange, W. (1992). Effects of phonological and phonetic factors on cross-language perception of approximants. *Journal of Phonetics*, 20, 305–330.
- Bird, J., Bishop, D. V. M. & Freeman, N. H. (1995). Phonological awareness and literacy development in children with expressive phonological impairments. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 446–462.
- Bolduc, J., Gosselin, N., Chevrette, T. & Peretz, I. (2020). The impact of music training on inhibition control, phonological processing, and motor skills in kindergarteners: a randomized control trial. *Early Child Development and Care*. <https://doi.org/10.1080/03004430.2020.1781841>

- Claessen, M., Leitão, S., Kane, R. & Williams, C. (2013). Phonological processing skills in specific language impairment. *International journal of speech-language pathology, 15*, 471–483.
- Clark, A., O'Hare, A., Watson, J., Cohen, W., Cowie, H., Elton, R., Nasir, J. & Seckl, J. (2007). Severe receptive language disorder in childhood – familial aspects and long-term outcomes: results from a Scottish study. *Archives of Disease in Childhood, 92*, 614–619. <https://doi.org/10.1136/adc.2006.101758>
- Cheour, M., Shestakova, A., Alku, P., Ceponiene, R. & Näätänen, R. (2002). Mismatch negativity shows that 3–6-year-old children can learn to discriminate non-native speech sounds within two months. *Neuroscience Letters, 325*, 187–190.
- Chipere, N. (2014). Sex differences in phonological awareness and reading ability. *Language awareness, 23*, 275–289.
- de Jong, P. F. & van der Leij, A. (2003). Developmental changes in the manifestation of a phonological deficit in dyslexic children learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology, 95*, 22–40.
- Dufva, M., Niemi, P. & Voeten, M. J. M. (2001). The role of phonological memory, word recognition and comprehension skills in reading development: from preschool to grade 2. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 14*, 91–117.
- Dufva, M. (2004). *Focus on beginning foreign language learning – On predicting and supporting English literacy learning in Finnish primary school*. Annales Universitatis Turkuensis, Sarja B, Tom. 276. Turun yliopisto.
- Engel de Abreu P. M. J. & Gathercole, S. E. (2012). Executive and phonological processes in second-language acquisition. *Journal of Educational Psychology, 104*, 974–986. <https://doi.org/10.1037/a0028390>
- Farukh, A. & Vulchanova, M. (2016). L1, quantity of exposure to L2 and reading disability as factors in L2 oral comprehension and production skills. *Learning and Individual Differences, 50*, 221–223.

- Flege, J. E. (1987). The production of “new” and “similar” phones in a foreign language: evidence for the effect of equivalence classification. *Journal of Phonetics*, 15, 47–65.
- Flege, J. E & MacKay, I. R. (2004). Perceiving vowels in a second language. *Studies in Second Language Acquisition*, 26, 1–34.
- Fry, D. B. (1980). *The Physics of Speech*. Cambridge University Press.
- Gebauer, S. K., Zaunbauer, A. C. M. & Möller, J. (2013). Cross-language transfer in English immersion programs in Germany: Reading comprehension and reading fluency. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 64–74.
- Giannakopoulou, A., Uther, M. & Ylinen, S. (2013). Enhanced plasticity in spoken language acquisition for child learners: Evidence from phonetic training studies in child and adult learners of English. *Child Language Teaching and Therapy*, 29, 201–218.
- Haapanen, K. (2021). *School-aged children learning second language sounds – the effects of different learning backgrounds on children’s second language sound production and perception learning*. Turun Yliopiston Julkaisuja – Annales Universitatis Turkuensis, Sarja B, Osa 552. Turun yliopisto.
- Hesketh, A. (2001). Phonological awareness, speech impairment and literacy: The missing link. *Advances in Speech-Language Pathology*, 3, 155–158.
- Karlsson, L. C., Soveri, A., Räsänen, P., Kärnä, A., Delatte, S., Lagerström, E., Mård, L., Steffansson, M., Lehtonen, M. & Laine, M. (2015). Bilingualism and performance on two widely used developmental neuropsychological test batteries. *Plos One*, 10, 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125867>
- Kehityksellinen kielihäiriö (kielellinen erityisvaikeus, lapset ja nuoret). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Foniatri ry:n ja Suomen Lastenneurologisen Yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2019 (viitattu 15.2.2021). Saatavilla internetissä: www.käypähoito.fi

- Kilpeläinen, J. (2019). *Lasten musiikkitaustan yhteys vieraan kielen äänneiden tuottamisen oppimiseen*. Turun yliopisto: Pro gradu -tutkielma.
- Kohnert, K. (2013). Cross-language associations. Teoksessa K. Kohnert (toim.) *Language disorders in bilingual children and adults* (s. 106–108). Plural Publishing Inc.
- Korkman, M., Kirk, U. & Kemp, S. L. (2008). *NEPSY-II – Lasten neuropsykologinen tutkimus*. Marit Korkman ja Psykologien Kustannus Oy.
- Kuhl, P., Williams, K., Lacerda, F., Stevens, K. & Lindblom, B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, 255, 606–608.
- Lado, R. (1957/1971). *Linguistics across cultures: applied linguistics for language teachers*. The University of Michigan Press.
- Laukkanen, A-M. & Leino, T. (1999). *Ihmeellinen ihmisääni*. Gaudeamus.
- Lebel, C., MacMaster, F. P. & Dewey, D. (2016). Brain metabolite levels and language abilities in preschool children. *Brain and Behavior*, 6.
- Leitao, S. & Fletcher, J. (2004). Literacy outcomes for students with speech impairment: Long-term follow-up. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 39, 245–256.
- Lenneberg, E., Chomsky, N., & Marx, O. (1967). *Biological foundations of language*. John Wiley & Sons.
- Louleli, N., Hämäläinen, J., Nieminen, L., Parviainen, T. & Leppänen, P. H. T. (2020). Dynamics of morphological processing in pre-school children with and without familial risk for dyslexia. *Journal of Neurolinguistics*, 56. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2020.100931>
- Lyytinen, H., Aro, M., Eklund, K., Erskine, J., Guttorm, T., Laakso, M-L., Leppänen, P. H. T., Lyytinen, P., Poikkeus, A-M., Richardson, U. & Torppa, M. (2004). The Development of Children at Familial Risk for Dyslexia: Birth to Early School Age. *Annals of Dyslexia*, 54, 184–220.

- Lähteinen, S. & Viitala, E. (2020). *Vieraan kielen äänteiden oppimiseen vaikuttavat tekijät ja niiden hyödyntäminen puheterapiassa*. Turun yliopisto: Kandidaatintutkielma.
- Miettinen, H. (2012). *Phonological working memory and L2 knowledge – Finnish children learning English*. Jyväskylä studies in humanities, 184.
- Miettinen, L., Heikkinen, E., Suvanto, A., Vikkula, L. & Vuori, E. (2019). Näyttöön perustuvat keinot ja käytännöt kielellisen erityisvaikeuden kuntoutuksessa. Teoksessa S. Loukusa, A-K. Tolonen, A. Nylund & A. Kautto (toim.) *Kehityksellisen kielihäiriön monet kasvot* (s. 95–107). Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistys ry:n julkaisuja 51.
- Munck, P., Niemi, P., Väliäho, A., Lapinleimu, H., Lehtonen, L. & Haataja, L. (2012). Prereading skills of very-low-birth-weight prematurely born Finnish children. *Child neuropsychology*, 18 (1), 92–103.
- Patel, P., Singh, N. C. & Torppa, M. (2022). Understanding the role of cross-language transfer of phonological awareness in emergent Hindi–English biliteracy acquisition. *Reading and Writing*. <https://doi.org/10.1007/s11145-022-10253-x>
- Paul R., Norbury, C. & Gosse, C. (2018). Assessment of Developing Language. Teoksessa R. Paul, C. Norbury, C. Gosse (toim.) *Language Disorders: from Infancy through Adolescence* (s. 289–350). Elsevier.
- Peltola, K. U., Tamminen, H., Alku, P. & Peltola, M. S. (2015) Non-native production training with an acoustic model and orthographic or transcription cues. Teoksessa The Scottish Consortium for ICPhS 2015 (toim.) *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences*. The University of Glasgow.
- Peltola, K. U., Alku, P. & Peltola, M. S. (2017). Non-native speech sound production changes even with passive listening training. *Linguistica Lettica*, 25, 158–172.
- Peltola, K. U., Tamminen, H., Alku, P., Kujala, T. & Peltola, M. S. (2020). Motoric training alters speech sound perception and production – active listening

- training does not lead into learning outcomes. *Journal of Language Teaching and Research*, 11(1), 10–16.
- Peltola, M. S., Kuntola, M., Tamminen, H., Hämäläinen, H. & Aaltonen, O. (2005). Early exposure to non-native language alters preattentive vowel discrimination. *Neuroscience Letters*, 388, 121–125.
- Peltomaa, K. (2014). ”Opinkohan mä lukemaan?” – Lukivaikeuksien tunnistaminen ja kuntouttaminen alkuopetusvaiheessa. *Jyväskylä studies in education, psychology and social research*, 487. Jyväskylän yliopisto: Väitöskirja.
- Pennala, R., Eklund, K., Hämäläinen, J., Martin, M., Richardson, U., Leppänen P. H. & Lyytinen, H. (2013). Precursors and consequences of phonemic length discrimination ability problems in children with reading disabilities and familial risk for dyslexia. *Journal of speech, language, and hearing research*, 56, 1462–1475.
- Preston, J. L. & Edwards, M. L. (2007). Phonological processing skills of adolescents with residual speech sound errors. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 38, 297–308.
- Puolakanaho, A. (2008). Jo 3,5-vuotiaiden fonologiset, kielelliset ja kirjaintuntemuksen taidot ennakoivat toisen luokan lopun lukemisen taitoja. *NMI-bulletin*, 18, 8–20.
- Raimo, I. & Ojala, S. (2009). Akustiikkaa ja artikulaatiota eli miltä puhe näyttää. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi & M. Vainio (toim.) *Puhuva ihminen: Puhetieteiden perusteet* (s. 174–182). Otava.
- Raitano, N. A., Pennington, B. F., Tunick, R. A., Boada, R. & Shriberg, L. D. (2004). Pre-literacy skills of subgroups of children with speech sound disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 821–835.
- Rvachew, S. (2007). Phonological processing and reading in children with speech sound disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 16, 260–270.

- Saar, V. (2019). Kielihäiriöisen lapsen kognitiivinen suoriutuminen. Teoksessa S. Loukusa, A-K. Tolonen, A. Nylund & A. Kautto (toim.) *Kehityksellisen kielihäiriön monet kasvot* (s. 95–107). Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistys ry:n julkaisuja 51.
- Salomé, F., Casalis, S., Commissaire, E. (2021). Bilingual advantage in L3 vocabulary acquisition: evidence of a generalized learning benefit among classroom-immersion children. *Bilingualism: Language and Cognition*. Cambridge University Press.
- Semrud-Clikeman, M. & Teeter Ellison, P. A. (2009). *Child Neuropsychology: Assessment and Interventions for Neurodevelopmental Disorders*. Springer.
- Taimi, L., Jähi, K., Alku, P. & Peltola, M. S. (2014). Children learning a non-native vowel – The effect of a two-day production training. *Journal of Language Teaching and Research*, 5, 1229–1235.
- Uchanski, R. M., Millier, K. M., Reed, C. M. & Braida, L. D. (1992). Effects of token variability on vowel identification. Teoksessa M. E. Schouten (toim.) *The Auditory Processing of Speech* (s. 291–302). De Gruyter Mouton.
- Weinreich, U. (1953/1966). *Languages in contact: findings and problems*. Linguistic Circle of New York.
- Wiik, K. (1965). *Finnish and English vowels: a comparison with special reference to the learning problems met by native speakers of Finnish learning English*. Annales Universitatis Turkuensis, Sarja B, Tom. 94. Turun yliopisto.
- Wilsenach, C., Makaure, P. (2018). Gender effects on phonological processing and reading development in Northern Sotho children learning to read in English: A case study of Grade 3 learners. *South African Journal of Childhood Education*, 8(1), a546.
- Yip, V. (2013). Cross-linguistic transfer. Teoksessa J. Grosjean & P. Li (toim.) *The Psycholinguistics of Bilingualism* (s. 130–133). Wiley-Blackwell.

Liite 1

Osallistuminen tutkimukseen

Hei!

Olen saanut lapsenne koulun rehtorilta suostumuksen lähestyä teitä tutkimukseeni liittyen. Testaan koulussa 8-vuotiaita lapsia kevään aikana. Tutkimuksessa lapsi tekee kielenoppimiseen liittyviä tehtäviä noin puolen tunnin ajan kerrallaan kahtena peräkkäisenä päivänä. Mittaukset suoritetaan koulupäivän aikana koulun tiloissa koronarajoitukset huomioiden. Tutkimuksen tulokset antavat tietoa kielenoppimisen valmiuksista ja saatuja tuloksia käytetään Turun yliopiston psykologian ja logopedian laitoksella tehtävään opinnäytetyöhön sekä fonetiikan tutkimukseen. Tutkimusaineisto käsitellään nimettömänä eivätkä yksittäiset osallistujat ole aineistosta tunnistettavissa. Lisäkysymykset puhelimitse tai sähköpostilla.

Ystävällisin terveisin,

Sonja Lähteinen, HuK

Logopedia, Turun yliopisto

puh. 044 2068766

sähköposti: somlah@utu.fi

Ohjaajat professori Maija S. Peltola ja yliopisto-opettaja Kimmo Peltola

SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA

Tutkimukseen osallistuakseen oppilaalla on oltava huoltajan suostumus. Tutkimuksen tietoja käsitellään nimettömänä eikä niitä luovuteta sivullisille. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja osallistuminen on mahdollista peruuttaa / keskeyttää koska tahansa syytä ilmoittamatta.

Lapseni _____ saa osallistua tähän tutkimukseen.

Paikka ja aika

Allekirjoitus

Nimen selvennys _____

Liite 2

TAUSTAKYSELYLOMAKE

Pvm: _____

Kh nro: _____ (Tutkija täyttää)

Lapsen

nimi: _____

Ikä ja

syntymäaika: _____

KIELI

1. Onko lapsella todettu tai tiedossa neuropsykologisia oireita (esimerkiksi kielenkehityksen häiriöt, keskittymisvaikeudet, lukemisvaikeus, autismlkirjon häiriöt)?

___ Kyllä on

___ Ei ole

Millaisia oireita on todettu?

2. Onko lapsella todettu kuulon heikentymää?

___ Kyllä on

___ Ei ole

3. Mitä kieliä lapsi osaa? Arvioi samalla, kuinka hyvin kyseistä kieltä hän osaa (äidinkieli, erinomaisesti, hyvin, tyydyttävästi, huonosti).

suomi: _____

ruotsi: _____

englanti: _____

jotain muuta/muita kieliä (mitä?):

4. Onko lapsi aloittanut ruotsin kielen opiskelun?

___ Kyllä

___ Ei

5. Onko lapsi ollut kielikylvyssä päiväkodissa? ___ Kyllä ___ Ei

Minkä kielinen kielikylpy oli?

Minkä ikäisenä lapsi aloitti kielikylvyn ja kuinka pitkään hän oli ryhmässä?

6. Puhuuko lapsi kotona perheenjäsentensä kanssa useampaa kuin yhtä kieltä?

___ Kyllä

___ Ei

Mitä kieliä hän puhuu kotona ja kenen kanssa?

Arvioi kuinka paljon lapsi puhuu kyseisiä kieliä arjessa:

Kieli: _____ Käyttö: _____ %

Kieli: _____ Käyttö: _____ %

Kieli: _____ Käyttö: _____ %

Kieli: _____ Käyttö: _____ %

7. Onko lapsi asunut jossain muussa maassa kuin Suomessa?

___ Kyllä

___ Ei

Missä maassa / maissa hän on asunut?

Kuinka kauan?

Käyttikö lapsi kyseisen maan kieltä arjessa? Jos käytti, arvioi kuinka paljon.

KIITOS VASTAUKSISTA!