



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

/r/-virheiden puheterapiakuntoutus Äännekoulun nettiterapiassa – ajasta riippumaton etäterapiaratkaisu suomenkielisten lasten äännevirheiden kuntouttamiseen

Helsingin yliopisto
Lääketieteellinen tiedekunta
Pro gradu -tutkielma
Logopedia
Marraskuu 2020
Mervi Holappa

Ohjaajat: FT Satu Saalasti
FT Katja Koski



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Lääketieteellinen	Laitos - Institution - Department Psykologian ja logopedian osasto	
Tekijä - Författare - Author Mervi Holappa		
Työn nimi - Arbetets titel /r/-virheiden puheterapiakuntoutus Äännekoulun nettiterapiassa – ajasta riippumaton etäterapiaratkaisu suomenkielisten lasten äännevirheiden kuntouttamiseen		
Oppiaine - Läroämne - Subject Logopedia		
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instruct Pro gradu -tutkielma/ Satu Saalasti ja Katja Koski	Aika - Datum - Month and year Marraskuu 2020	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 78 s + 2 liites.
Tiivistelmä - Referat - Abstract <p><i>Tavoitteet.</i> Äännevirheet ovat lapsilla yleisimmin esiintyviä puheen häiriöitä, joilla voi kuntouttamattomana olla kauaskantoisia vaikutuksia yksilön elämänlaatuun. Rajallisten puheterapiaresurssien takia äännevirheet jäävät valitettavan usein vaille riittävää kuntoutusta. Kuntoutuspalveluiden saatavuuden maantieteellistä epätasa-arvoa on pyritty vähentämään erilaisten ajasta riippumattomien etäterapiaratkaisujen avulla. Esimerkiksi äännevirheiden kuntouttamiseen kehitetyn Äännekoulun nettiterapian tavoitteena on auttaa suomalaisia kuntia priorisoimaan rajallisia puheterapiaresurseja ja mahdollistaa jokaiselle suomalaiselle lapselle pääsy puheterapiakuntoutuksen pariin asuinpaikkaan katsomatta. Tutkimuksia etäpuheterapian hyödyntämisestä suomenkielisten lasten äännevirheiden kuntouttamisessa on tehty vain vähän. Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tutkia, kuntoutuvatko lasten /r/-virheet Äännekoulun nettiterapiassa sekä selvittää mahdollisia kuntoutumiseen vaikuttavia tekijöitä.</p> <p><i>Menetelmät.</i> Tutkimuksessa käytetty aineisto koostui viimeisen vuoden aikana (maaliskuu 2019 – huhtikuu 2020) Äännekoulun nettiterapiajaksolle osallistuneiden alle 10-vuotiaiden lasten (n=109) perustiedoista sekä puheterapeutin potilastietokanta Diariumiin tehdyistä käyntikirjauksista ja muistiinpainoista. Kaikki tutkimukseen osallistuneet lapset olivat Äännekoulun nettiterapiassa kuntouttamassa puheessa esiintyvää /r/-virhettä. Tietojen luovuttaminen pro gradu -tutkielmaa varten oli perheille vapaaehtoista. Kerätty aineisto luokiteltiin ja analysoitiin Mann-Whitney U -testin ja khiin neliö -testin avulla.</p> <p><i>Tulokset ja johtopäätökset.</i> Yli puolet tutkimukseen osallistuneista lapsista oppi tuottamaan kielenkärkitärn vähintään yksittäisenä äänteenä kolmen kuukauden harjoittelujakson aikana Äännekoulun nettiterapiassa. Lapset oppivat tärn keskimäärin kuudennella yhteydenottokerralla. Suurin osa lapsista oppi tärn dn dn dn -tärnyhakuharjoituksen avulla. Tyttöjen ja poikien välillä ei ollut eroa tärn oppimisessa. Äännevirheen laatu, äännevirheen tyyppi, lapsen ikä, sukupuoli tai harjoittelun lähtötaso eivät vaikuttaneet puheessa esiintyvän /r/-virheen kuntoutumiseen. Yhteydenottojen määrä ohjaavaan puheterapeuttiin korreloi vahvasti saavutettujen harjoittelutuloksien kanssa. Lasten /r/-virheet kuntoutuvat Äännekoulun nettiterapiassa hyvin. Äänteen oppimiseen vaikuttaa merkittävästi tiivis yhteydenpito ohjaavaan puheterapeuttiin. Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia /r/-virheen kuntoutumiseen vaikuttavia tekijöitä laajemmin, sekä selvittää äännevirheiden kuntoutumiseen tarvittavan kotiharjoittelun määrää etäpuheterapiassa.</p>		
Avainsanat - Nyckelord äännevirhe, artikulaatioterapia, etäkuntoutus, puheterapia, puhemotoriikka, Äännekoulu		
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto - Helda / E-thesis (opinnäytteet) ethesis.helsinki.fi		
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information		



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Medical Sciences	Laitos - Institution - Department Department of Psychology and Logopedics	
Tekijä - Författare - Author Mervi Holappa		
Työn nimi - Arbetets titel /r/-virheiden puheterapiakuntoutus Äännekoulun nettiterapiassa – ajasta riippumaton etäterapiaratkaisu suomenkielisten lasten äännevirheiden kuntouttamiseen		
Title Rehabilitating /r/-errors in Äännekoulu's online therapy – a time-independent teletherapy solution to help Finnish-speaking children get appropriate speech therapy for their speech sound errors		
Oppiaine - Läroämne - Subject Logopedics		
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instruct Master's Thesis / Satu Saalasti ja Katja Koski	Aika - Datum - Month and year November 2020	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 78 s + 2 liites.
Tiivistelmä - Referat - Abstract <p><i>Objective.</i> Speech sound errors are the most common speech disorders in children that, without proper treatment, can have far-reaching effects on an individual's quality of life. Due to limited speech therapy resources, speech sound disorders are often left without adequate treatment. In Finland, efforts have been made to reduce the geographical inequality in the availability of rehabilitation services through various time-independent teletherapy solutions. For example, the mission of Äännekoulu is to help Finnish municipalities prioritize their limited resources and enable every child to have access to speech therapy services, regardless of their place of residence. There are only few studies focusing on the use of teletherapy practices in the treatment of speech sound disorders in Finnish-speaking children. The aim of this study was to examine whether Äännekoulu's online therapy is an effective way to rehabilitate children's /r/-errors and to describe possible factors influencing rehabilitation results.</p> <p><i>Methods.</i> The data used in the study consisted of demographic information and speech therapist's notes and records on children under 10 years of age (n = 109) who participated in a three-month training period at Äännekoulu's online therapy aiming to rehabilitate existing /r/-errors in their speech during March 2019 - April 2020. The notes and records were collected from the patient database Diarium. Participation in the study was voluntary. The collected data were categorized and analyzed using the Mann-Whitney U test and the chi-square test.</p> <p><i>Results and conclusions.</i> More than half of the children learned to produce alveolar trill /r/ at least in isolation during a training period at Äännekoulu's online therapy. On average children learned to produce the tongue trill on the sixth contact with the speech therapist. Most of the children learned to produce tongue trill through the dn dn dn -exercise. There was no significant difference between sexes in learning to produce the alveolar trill. The quality and the type of the speech sound error, age, sex or the children's skill level in the beginning of the training period did not affect the rehabilitation of /r/-error. The number of contacts with the speech therapist strongly correlated with the results achieved in teletherapy. Äännekoulu's online therapy seems to be an effective way to treat children's /r/-errors. Learning to produce the alveolar trill correctly is significantly affected by active collaboration with the speech therapist. Further research is needed to identify the factors influencing the rehabilitation of the /r/-errors. Future research should also concentrate on the at home practice needed to treat speech sound errors in teletherapy.</p>		
Avainsanat - Nyckelord äännevirhe, artikulaatioterapia, etäkuntoutus, puheterapia, puhemotoriikka, Äännekoulu		
Keywords speech sound error, articulation therapy, teletherapy, speech therapy, oral-motor skills		
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto - Helda / E-thesis (opinnäytteet) ethesis.helsinki.fi		
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information		

Kiitokset

Ensiksi haluan kiittää ohjaajaani Satu Saalastia asiantuntevasta ja lämminhenkisestä ohjauksesta koko pro gradu -projektin aikana. Lisäksi haluan kiittää toista ohjaajaani Katja Koskea nopeasta reagoinnista koronaviruspandemian tuomiin ongelmiin gradurintamalla, aineiston tarjoamisesta sekä kaikista niistä upeista mahdollisuuksista, mitä olen näiden vuosien varrella sinulta saanut. Kiitos myös kaikille niille perheille, jotka antoivat luvan aineiston hyödyntämiseen pro gradu -tutkielmassani.

Lisäksi haluan kiittää koko perhettäni ja varsinkin kahta upeaa siskoani kaikesta siitä tuesta, mitä olen teiltä saanut näiden tiukkojen opiskeluvuosien aikana. Olen todella onnekas, että minulla on näin upea tukiverkosto, joka ottaa kopin, kun elämä repäisee maton jalkojen alta, tai punttaa ylös, kun valitsemalleni polulle nousee este ylitettäväksi. Kiitos myös kaikki ihanat ystävät lähellä ja kaukana, sekä elämäni pienokaiset: Laura, Tommi, Nella, Mikael ja Eemeli, jotka olette pysyneet matkassa mukana kiireellisistä opiskeluvuosista huolimatta ja tuoneet niin paljon iloa ja naurun hetkiä arjen keskelle. Erityiskiitoksen haluan osoittaa Terhille kaikista näistä opiskeluvuosista, paritöistä, ryhmäes- seistä, esitelmistä, oppimispäiväkirjoista ja reflektoinneista.

Isoimman kiitoksen haluan kuitenkin osoittaa avopuolisolleni JP:lle. Kiitos, että mahdollisti osaltasi ammatinvaihtamisen ja tuit lähes pätkähullua tavoitettani valmistua maisteriksi 3,5 vuodessa töiden ohella. Kiitos, että preppasit minua pääsykokeisiin ja jaksoit kuunnella, tukea ja tsemppata joka kerta, kun asettamani tavoite tuntui mahdottomalta saavuttaa.

Sisällys

1.	JOHDANTO	1
2.	ÄÄNTEIDEN KEHITYS	3
2.1	Suomen kielen äänteet	3
2.2	Aisti-informaatio ja puheen havaitsemisen taidot äänteiden omaksumisen taustalla	7
2.3	Äänteiden omaksuminen motorisesta näkökulmasta	9
2.4	Äännevirheet	13
2.4.1	Foneeminen äännevirhe	17
2.4.2	Foneettinen äännevirhe	18
3.	ÄÄNNEVIRHEIDEN KUNTOUTUS	20
3.1	Perinteinen artikulaatioterapia	20
3.1.1	Fonologinen näkökulma äännevirheiden kuntouttamiseen	23
3.1.2	Foneettinen näkökulma äännevirheiden kuntouttamiseen	24
3.2	Etäkuntoutus ja nettiterapia	27
4.	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	38
5.	MENETELMÄT	39
5.1	Tutkittavat	39
5.2	Aineiston keruu	40
5.3	Aineiston käsittely	41
6.	TULOKSET	44
6.1	/r/-virheiden kuntoutuminen Äännekoulun nettiterapiajaksolla	45
6.2	/r/-virheiden kuntoutuminen nettiterapian jatkojaksolla	48
7.	POHDINTA	51
7.1	Kuntoutuvatko lasten /r/-virheet Äännekoulun nettiterapiassa ja missä vaiheessa harjoittelua täry yleensä opitaan	51
7.2	Täryn oppimiseen vaikuttavia tekijöitä	54
7.3	Ajatuksia äännevirheiden kuntouttamisesta etäpuheterapiassa	58
7.4	Menetelmän pohdinta	59
7.5	Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	61
	LÄHTEET	64
	LIITTEET	79

TAULUKOT

Taulukko 1	4
Taulukko 2	5
Taulukko 3	11
Taulukko 4	14
Taulukko 5	30
Taulukko 6	39
Taulukko 7	44
Taulukko 8	46
Taulukko 9	49

KUVIOT

<i>Kuvio 1</i>	16
<i>Kuvio 2</i>	35
<i>Kuvio 3</i>	37
<i>Kuvio 4</i>	45
<i>Kuvio 5</i>	47
<i>Kuvio 6</i>	48
<i>Kuvio 7</i>	50

1. JOHDANTO

Äännevirheet ovat yleisimpiä puheen häiriöitä (Law, Dennis & Charlton, 2017; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Gordon-Brannan & Weiss, 2007; Law, Boyle, Harris, Harkness & Nye, 2000), joita esiintyy jopa viidesosalla suomalaisista kouluun aloittavista lapsista (Luotonen, 1985). Vaativuutensa takia /r/ on erityisen altis virheelliselle tuotto-tavalle, minkä takia suuri osa kouluikäisten lasten äännevirheistä on /r/-virheitä (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Saaristo-Helin, Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2011). Vaikka äännevirheet voivat olla osa yksilön omaa identiteettiä, turhan usein niillä on kauaskantoisia negatiivisia vaikutuksia yksilön kokemaan tunne-elämään, itsetuntoon, akateemiseen menestykseen sekä sosiaaliseen elämään (Lewis ym., 2019; Lewis ym., 2015; Johnson, Beitchman, & Brownlie, 2010; Schoon, Parsons, Rush, & Law, 2010; McCormack, McLeod, McAllister, & Harrison, 2009; Clegg, Hollis, Mawhood, & Rutter, 2005; Beitchman ym., 2001; Ruben, 2000; Law, Boyle, Harris, Harkness & Nye, 1998). Lapset, joiden puheessa esiintyy äännevirheitä, ovat esimerkiksi muita suuremmassa vaarassa tulla koulukiusatuiksi (McCormack, Harrison, McLeod, & McAllister, 2011). Äännevirheisiin voi liittyä myös häpeän tunteita, minkä takia lapsi saattaa opetella puhumaan siten, ettei hänen tarvitse käyttää puheessaan sanoja, joissa esiintyy /r/.

Vaikka useimmat äännevirheet korjaantuvat itsestään, osalla äännevirheet säilyvät puheessa läpi elämän ilman asianmukaista puheterapiakuntoutusta (Boyce, 2015; Flipsen, 2015). Jotta äännevirheistä koettu haitta voitaisiin minimoida, tulisi äännevirheitä kuntouttaa jo ennen kouluikää, jolloin lapset ovat usein itse motivoituneita ja kykeneviä tavoitteelliseen harjoitteluun (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Nathan, Stackhouse, Goulandris & Snowling, 2004; Law, Garrett & Nye, 2003). Kuntoutuksen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon yksilön tarpeet, toimintakyky ja toimintarajoitteet sekä näihin vaikuttavat ympäristötekijät (Stakes, 2004). Vaikka äännevirheillä voi olla merkittäviä vaikutuksia yksilön elämään, lievinä pidetyt äännevirheet jäävät valitettavan usein vaille riittävää puheterapiakuntoutusta, jolloin kuntoutus jää pitkälti vanhempien vastuulle (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Karhu, 2011). Yksi syy tähän on kuntien rajalliset puheterapiaresurssit sekä useissa kunnissa vallitseva puheterapeuttipula (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Karhu, 2011; Kangas, 2011).

Rajalliset puheterapiaresurssit ovat toimineet kannustimena kehittää uusia innovatiivisia etäkuntoutusratkaisuja turvaamaan puheterapian saatavuus myös niille alueille, joilla puheterapiapalveluita ei ole lainkaan tai joilla nykyiset palvelut eivät ole riittävät (Naamanka, 2016a; Salminen, Hiekkala & Stenberg, 2016a). Etäkuntoutuksella tarkoitetaan erilaisten etäteknologiaa hyödyntävien sovellusten avulla annettavaa reaaliaikaista tai ajasta riippumatonta, tavoitteellista, ammattilaisen ohjaamaa ja seuraamaa kuntoutusta (Salminen ym., 2016b). Esimerkiksi lasten äännevirheiden kuntouttamiseen suunniteltu Äännekoulun nettiterapia pohjautuu ajasta riippumattomien etäpuheterapiamenetelmien hyödyntämiseen kuntoutuksessa (Naamanka, 2016a). Äännekoulun yksilöllisellä nettiterapiajaksolla puheterapeutti ohjaa perhettä lapsen äännevirheen kuntouttamisessa. Vaikka vastuu riittävästä harjoittelusta on lasten vanhemmilla, eivät perheet jää harjoittelussa yksin.

Suomessa tutkimusta äännevirheiden etäkuntoutuksesta on vielä vähän, vaikka etäteknologiaratkaisujen hyödyntäminen kuntoutuksessa on kasvussa (Naamanka, 2016; Salminen ym., 2016b). Etäteknologiaratkaisujen hyödyntämisestä äännevirheiden kuntouttamisessa on julkaistu kaksi pro gradu -työtä, joista toisessa tarkasteltiin silloisen Äännekoulun nettiterapian toimivuutta /r/-virheiden kuntoutuksessa sekä perheen roolia lasten /r/-virheiden kuntouttamisessa (Dahlgren, 2016), kun taas toisessa kartoitettiin lasten äännevirheiden videovälitteistä puheterapia-arviointia ja -kuntoutusta, etäpuheterapiaan liittyviä erityispiirteitä sekä perheiden kokemuksia etäkuntoutuksesta (Stam, 2014).

Tämän tutkielman tavoitteena on tarkastella, voidaanko Äännekoulun nettiterapiamallin avulla kuntouttaa suomenkielisillä lapsilla yleisesti esiintyviä /r/-virheitä. Tutkielmassa on hyödynnetty suostumuksen antaneilta perheiltä Äännekoulun nettiterapiaharjoittelujakson aikana kerättyjä tietoja sekä perheitä ohjanneiden puheterapeuttien tekemiä kirjauksia. Tutkimuksessa on tarkoitus selvittää /r/-virheiden kuntoutumistuloksia sekä tarkastella mahdollisia äännevirheiden kuntoutumiseen Äännekoulun nettiterapiajaksolla vaikuttavia tekijöitä. Tutkielman avulla voidaan saada lisää tietoa etäteknologiaratkaisujen soveltuvuudesta lapsilla yleisesti esiintyvien äännevirheiden kuntouttamiseen.

2. ÄÄNTEIDEN KEHITYS

Äänneiden kehitys alkaa lapsilla jo ennen puolen vuoden ikää (McLeod, 2009; Nathani, Ertmer & Stark, 2006; Oller, Oller & Badon, 2006; Oller, 2000). Tyypillisesti kehittyvän lapsen ääntely on alkuun vokaalivoittoista, kunnes ensimmäisen ikävuoden jälkipuoliskolla, kanonisen jokeltelun vaiheessa, ääntelyyn alkaa ilmestyä motorisesti helposti tuotettavia konsonantteja (McLeod, 2009; Oller, 2000). Motoriikan kehittyessä, lapsi omaksuu yhä vaikeampia äänneitä ja lapsen äänneinventaarit täyttyvät (Namasivayam, Coleman, O'Dwyer & van Lieshout, 2020; Kunnari, Savinainen-Makkonen, & Saaristo-Helin, 2012; McLeod, 2009). Valtaosa lapsista on oppinut tuottamaan äidinkielessään esiintyvät vokaalit kolmeen ikävuoteen mennessä, kun taas vaikeimpien konsonanttien foneettisesti oikea ääntämistapa opitaan usein vasta 5–7 vuoden iässä (Kunnari ym., 2012; McLeod, 2009). Kouluiän kynnyksellä tyypillisesti kehittyneen suomenkielisen lapsen tulisi olla omaksunut kaikki suomen kielessä esiintyvät äänneet ja hallita niiden oikea ääntämistapa (Kunnari ym., 2012; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Saaristo-Helin ym., 2011).

2.1 Suomen kielen äänneet

Suomen kielessä esiintyvät äänneet voidaan erottaa toisistaan niiden artikulaatiopaikan ja -tavan sekä soinnillisuuden mukaan (Larjavaara, Miestamo, Ojutkangas & Ylikoski, 2013; Karlsson, 2008; Suomi, Toivanen & Ylitalo, 2006). Artikulaatio- eli ääntymäpaikalla tarkoitetaan sitä ääntöväylän kohtaa, jossa äänne tuotetaan (Karlsson, 2008). Ääntöväylä koostuu supraglottaalista eli äänihuulten yläpuolisista nielu-, suu- ja nenäonteloista (Kent, 2009; Karlsson, 2008). Usein artikulaatiopaikka tarkoittaa äänneen laatuun keskeisesti vaikuttavaa kapeikkoa, joka muodostuu passiivisen ääntöelimen ja artikulaattorin eli aktiivisen artikulaatioliikkeitä suorittavan ääntöelimen välille (Larjavaara ym., 2013; Karlsson, 2008). Artikulaattoreita ovat huulet, leuka, kieli sekä kitapurje (Kent, 2009; Karlsson, 2008). Ääntötapa viittaa puolestaan ääntöväylän asentoon eli väylän ahtaustasasteeseen ääntämisen aikana (Larjavaara ym., 2013; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Ahtaustastetta kuvaavia termejä ovat esimerkiksi avauma, lähestymä, supistuma ja sulkeuma.

Äänneet itsessään voidaan jakaa konsonantteihin ja vokaaleihin (Larjavaara ym., 2013; Kunnari ym., 2012; Karlsson, 2008). Konsonantti on äänne, jossa keuhkoista ulos virtaavan ilman tiellä on jonkinlainen este, kuten esimerkiksi sulkeuma tai kapeikko, mikä

oleellisesti vaikuttaa tuotettavan äänteen laatuun (Larjavaara ym., 2013; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Vokaali taas on äänne, jossa keuhkoista lähtevä ilmavirta kulkee vapaasti suusta ulos nenänportin ollessa kiinni. Suomen kielen konsonantti-inventaari käsittää yhteensä 13 foneemia: /p, t, d, l, r, s, n, m, ŋ, j, k, h, v/, joista vain 11 voi esiintyä sananalkuisessa asemassa (Larjavaara ym., 2013; Kunnari ym., 2012; Saaristo-Helin ym., 2011; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Foneemi on kielijärjestelmän pienin merkityksiä erottava yksikkö, joka voi realisoitua äänteenä muuttamatta sanan merkitystä (Larjavaara ym., 2013; Kent, 2009; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Edellä lueteltujen vakiintuneiden konsonantifoneemien lisäksi suomen äännejärjestelmään kuuluu vähemmän vakiintuneita, varsinkin lainasanoissa esiintyviä, konsonantteja: /b, g, f, ʃ/ (Larjavaara ym., 2013; Saaristo-Helin ym., 2011). Suomen kielessä esiintyvät konsonantit on luokiteltu artikulaatiotavan ja -paikan mukaan Taulukossa 1. Suomen kielen vokaali-inventaari koostuu vastaavasti kahdeksasta foneemista: /a, e, i, o, u, y, ä, ö/, joiden esiintymistä eri sana-asemissa ei ole rajoitettu (Larjavaara ym., 2013; Kunnari ym., 2012; Saaristo-Helin ym., 2011; Karlsson, 2008). Suomen kielessä esiintyvät vokaalit on luokiteltu artikulaatiotavan ja -paikan mukaan Taulukossa 2.

Taulukko 1

Suomen kielen konsonantit jaoteltuna niiden artikulaatiotavan- ja paikan sekä soinnillisuuden mukaan. Soinnilliset konsonantit on asetettu taulukossa sarakkeiden oikeaan reunaan ja soinnittomat sarakkeiden vasempaan reunaan. Suomen kielen vähemmän vakiintuneet, erityisesti lainasanoissa esiintyvät konsonantit on merkattu kaarisulkeiden sisään (Kunnari ym., 2012; Hakulinen ym., 2004). Taulukko on koostettu lähteistä Larjavaara ym., 2013 ja Kunnari ym., 2012.

Artikulaatiotapa	Artikulaatiopaikka					
	Labiaaliset ^a		Dentaaliset/ Alveolaariset ^b		Palataaliset/ Velaariset ^c	Glottaalit ^d
Klusiilit	/p/	(/b/)	/t/	/d/	/k/	(/g/)
Nasaalit		/m/		/n/		/ŋ/
Tremulantti				/r/		
Frikatiivit	(/f/)		/s/		(/ʃ/)	/h/
Lateraalit				/l/		
Puolivokaalit		/v/				/j/

^a Supistuma/sulkeuma huulten tai alahuulen ja ylähampaiden välillä

^b Supistuma/sulkeuma kielen ja yläetuhampaiden tai hammasvallin välillä

^c Supistuma/sulkeuma kielen ja kovan kitalaen tai kielen ja pehmeän suulaen välillä

^d Supistuma/sulkeuma kurkunpään alueella

Taulukko 2

Suomen kielen vokaalit jaoteltuna niiden artikulaatiotavan- ja paikan mukaan. Vokaalit luokitellaan tyypillisesti etu- ja takavokaaleihin kielen horisontaalisen sijainnin mukaan, väljiin ja suppeisiin vokaaleihin, kielen vertikaalisen sijainnin eli toisin sanoen suuväylän väljyysasteen mukaan sekä pyöreisiin ja laveisiin vokaaleihin huulten asennon mukaan. Taulukko on koostettu lähteestä Larjavaara ym., 2013 ja Kunnari ym., 2012.

	Etuvokaalit		Takavokaalit	
	Laveat	Pyöreät	Laveat	Pyöreät
Suppeat	/i/	/y/		/u/
Puolisuppeat	/e/	/ö/		/o/
Väljät	/ä/		/a/	

Kaikki suomen kielen vokaalit ovat soinnillisia, kun taas konsonantit voivat olla soinnillisia tai soinnittomia äänteitä (Larjavaara ym., 2013; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Soinnillisia äänteitä tuottaessa keuhkoista vapautuva uloshengitysilma kulkee vapaasti äänihuulten välistä kohti suuonteloa (Larjavaara ym., 2013). Ääniraosta läpi kulkiessaan ilmavirta saattaa äänihuulet värähtelemään (Larjavaara ym., 2013; Kent, 2009; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Tämä äänihuulten nopea värähtely saa aikaan äänteiden soinnillisuuden. Suomen kielessä soinnillisia konsonantteja ovat puolivokaalit /j, v/, nasaalit /m, n, ŋ/, lateraali /l/, tremulantti /r/ sekä osa klusiileista /d, (b, g)/ (Larjavaara ym., 2013; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Soinnittomia äänteitä tuottaessa äänirako on kokonaan auki, eikä äänihuulet värähtele äännön aikana. Suomen kielessä soinnittomia konsonantteja ovat klusiilit /p, t, k/ ja frikatiivit /s, (f, ʃ)/ (Larjavaara ym., 2013; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006).

/r/-äänne

Suomen kielen /r/ on motorisesti vaativa kielen kärjellä tuotettava täryäänne, mikä vaatii uloshengityksen ja lihasjännityksen yhteensovittamista sekä kielen eri alueiden liikkeiden hallintaa nopeiden avo- ja umpivaiheiden vaihtelun saavuttamiseksi (Elie & Laprie, 2017; Suomi ym., 2006). Suomenkieliset lapset oppivatkin tuottamaan motorisesti vaativan kielenkärkitäryn suhteellisen myöhään (Elie & Laprie, 2017; Kunnari ym., 2012). Tyypillisesti suomenkieliset lapset omaksuvat /r/:n foneettisesti oikean ääntämistavan kouluikänsä kynnyksellä (Kunnari ym., 2012; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a).

/r/ on luvussa 2.1 kuvatun konsonanttiluokittelun mukaan soinnillinen alveolaarinen tremulantti (Larjavaara ym., 2013; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Toisin sanoen /r/ tuotetaan hammasvallilta leveällä hieman kuppimaisella kielen asennolla siten, että rentona pidetty kielen kärki saatetaan värähtelemään hammasvallia vasten keuhkoista tulevan uloshengitysilman avulla (Elie & Laprie, 2017; Suomi ym., 2006). Kielen kuppimaisesta muodosta ja kielen nostamisesta hammasvallille vastaavat kielen ulkoiset ja sisäiset lihakset (Sanders, Mu, Amirali, Su & Sobotka, 2013; Mu & Sanders, 2010). Jotta keuhkoilmavirta voi saattaa rentona pidetyn kielen kärjen värähtelemään, tulee kielen reunojen painautua tiiviisti suulakea vasten, kun taas kielen kärjen tulisi olla alle yhden millimetrin päässä hammasvallista (Elie & Laprie, 2017; Suomi ym., 2006). Fonaatioon eli ääntöön yhdistettynä nämä nopeasti esiintyvät peräkkäiset avaumat ja sulkeumat kielen kärjen ja hammasvallin välillä kuullaan suomen kielen /r/:nä, joka on tyypillisesti kolmi-viisitäryinen (Suomi ym., 2006). Jos alkuasennossa kielen kärki on yli millimetrin irti hammasvallista, kielen kärjen saattaminen värähtelemään, ja näin alveolaarisen täryn tuotto, vaikeutuu huomattavasti (Elie & Laprie, 2017).

Täryäänteenä kuultu kielen kärjen nopea edestakainen liike kuin myös äänihuulten värähtely toisiaan vasten soinnillisia ääniteitä tuotettaessa, syntyy Bernoullin efektin seurauksena (Elie & Laprie, 2017; Karlsson, 2008). Kun kieli viedään ylös hammasvallille leveänä ja kielen reunat yhdessä kielen kärjen kanssa muodostavat sulkeuman suuonteloon, ei keuhkoista virtaava hengitysilma pääse purkautumaan ulos suuontelon kautta (Suomi ym., 2006). Jos samaan aikaan estetään ilmavirran purkautuminen ulos nenäontelon kautta sulkemalla nenänportti, aiheuttaa ulos pyrkivä keuhkoilma paineen kasvun suuontelossa (Kent, 2009; Suomi ym., 2006). Kasvava paine kielen ja hammasvallin muodostaman sulkeuman takana pakottaa lopulta kielen kärjen hieman irti hammasvallilta, minkä seurauksena ilmavirta purkautuu ulos syntyneestä kapeikosta (Suomi ym., 2006). Koska ilma virtaa kapeikon läpi, sen virtausnopeus kasvaa. Virtausnopeuden kasvu aiheuttaa puolestaan ulosvirtauksen suuntaisen imuefektin, mikä vetää kielen kärjen takaisin kiinni hammasvalliin. Tämän seurauksena paine alkaa jälleen kasvamaan sulkeuman takana ja edellä kuvattu sykli toistuu (Suomi ym., 2006). Tämä toistuva sykli voidaan nähdä kielen kärjen nopeana ja toistuvana edestakaisin liikkeenä ja kuulla fonaatioon yhdistettynä monitäryisenä /r/:nä.

2.2 Aisti-informaatio ja puheen havaitsemisen taidot äänneiden omaksumisen taustalla

Monipuolinen aistipalaute on olennaista puheen- ja kielenkehitykselle, minkä takia äänneiden omaksumisen edellytyksenä on normaalisti kehittyneet havaitsemisen taidot sekä kuuloaisti (Hearnshaw, Baker & Munro, 2019; Rvachew & Brosseau-Lapr e, 2018; Kent, 2009). Kielen oppiminen on kehityskulku, joka etenee aistihavainnoista kuullun puheen kognitiiviseen tulkintaa (Korpilahti, 2012). Tarkkojen kuulohavaintojen edellytyksenä on kuulomuisti, kuulonerottelu, auditivisten yksikk ojen erottuminen taustasta sekä yksil on kyky keskitty a kuunteluun. Jo hyvin pienillä lapsilla visuaaliset havainnot tukevat kuulohavaintoja. Kun lapsi alkaa havainnoida aktiivisesti ympäristönsä  aani , alkaa hän myös tiedostamattaan matkia hänelle osoitettuja puheliikkeit . Puheliikkeiden havaitseminen ja jäljittely perustuu peilisolujen toimintaan (Rvachew & Brosseau-Lapr e, 2018; Rizzolatti & Craighero, 2004). Peilisoluj rjestelm  on monta aivoaluetta kattava frontoparietaalinen eli otsalohkon ja p laenlohkon alueilla sijaitseva hermoverkosto, jossa on sekä itse suoritettuihin liikkeisiin että visuaalisesti havaittuihin liikkeisiin reagoivia peilisoluja (Rizzolatti ym. 2001). Peilisolujen toiminta tukee ajatusta puheen havaitsemisen motorisesta teoriasta, minkä mukaan puhetta havaitaan samoilla mekanismeilla, joilla puhetta tuotetaan, eli puheen havaitseminen perustuu puhujan  ant v yl n puheliikkeiden havaitsemiseen eikä niink an puheliikkeiden kautta syntyneen akustisen signaalin havaitsemiseen (Hearnshaw ym., 2019; Galantucci, Fowler & Turveu, 2006; Liberman & Mattingly, 1985). Puheen visuaalisen havaitsemisen tutkimukset tukevat puheen havaitsemisen motorista teoriaa, sillä niiden mukaan kaikki puheen tasot (mm. foneettiset piirteet, foneemit, tavut, sanat, lauseet), jotka voidaan kuulla, voidaan myös nähdä (Bernstein & Liebenenthal, 2014). Puheen visuaalinen havaitseminen on liitetty myös  nneiden, sanojen ja lauseiden sekä laajemmassa perspektiivissä puheen ymmärtämiseen (Tanenhaus & Trueswell, 2006). Puheen visuaalisen havaitsemisen taidoissa on kuitenkin suuria eroja yksilöiden välillä.

Lasten on kehittyess n opittava suuntautumaan akustiseen informaatioon, joka kantaa merkityssisältöjä, ja poimimaan kuullusta akustisesta informaatiosta ne piirteet, joita tarvitaan  nneiden foneemiseen luokitteluun (Hearnshaw ym., 2019). Jo puolivuotiaat lapset pystyvät luokittelemaan  nneit  niiden akustisen samankaltaisuuden perusteella ja erottelemaan esimerkiksi oraalisia vokaali nneit  toisistaan ja nasaalisia vokaali nneit 

oraalisista vokaaliäänteistä (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Korpilahti, 2012). Puheen havaitsemisen kannalta on myös oleellista, että lapsi oppii ymmärtämään, ettei kaikki akustinen informaatio vaikuta puheilmaisun merkitykseen (Hearnshaw ym., 2019). Puhunnos saattaa puhujakohtaisen vaihtelun vuoksi kuulostaa erille, vaikka puhunnos välittäisikin saman fonologisen sisällön. Erilaiset kuunteluympäristöt ja yksilölliset puhetaivat edellyttää puhetta havainnoivan järjestelmän mukautumista kuuntelutilanteeseen (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Korpilahti, 2012). Yksilön mieleen tallentuvat äänneiden muistijäljet ja mentaaliset representaatiot auttavat akustisen informaation tulkinnaassa. Varhaisina elinkuukausina lapset pystyvät erottelamaan minkä tahansa kielen äännepiirteitä, mutta ensimmäisen elinvuoden lopulla lapsen kuuloaistimukset ovat jäsentyneet lasta ympäröivän kielen mukaisiksi (Korpilahti, 2012).

Kuulotiedon nopea ja tarkka käsittely on olennaista puheen havaitsemiselle ja kuullun puheen ymmärtämiselle (Korpilahti, 2012). Yksinkertaistettuna puheen havaitseminen on prosessi, jossa puhe kuullaan, tulkitaan ja lopulta ymmärretään. Puheen havaitsemisen prosessissa akustisesta signaalista luodaan fonologisia representaatioita eli mielessä olevia sanojen äänneiden edustuksia (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018). Puheen havaitsemisen prosessi pitää sisällään osatoimintoja, kuten äänneiden, tavujen ja sanojen erottelua, tunnistamista ja arviointia (Hearnshaw ym., 2019; Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018). Puheen havaitsemista voidaankin kuvata psykolingvististä mallia mukaillen äännepoijaisten fonologisten representaatioiden rakennelmaksi puheesta (Hearnshaw ym., 2019; Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018). Puhumaan oppiessa lapsen pitkäaikaiseen muistiin kertyy sanojen fonologista informaatiota sisältävä varasto, joka toimii perustana uusien sanojen oppimiselle. Fonologisten representaatioiden lisäksi mielessä olevaan sanavarastoon eli mentaalileksikkoon kertyy ajan myötä tietoa esimerkiksi sanojen merkityksistä, motorisesta ohjelmasta ja taivutuksista. Koska puheen havaitseminen ja kuulo edeltävät puheen tuottoa, luovat ne edellytyksen kielikohtaisen artikulaation kehittymiselle (Iivonen, 2012; Massaro & Chen, 2008). Vaikka tutkimukset ovat osoittaneet puheen havaitsemisen ja puheen tuoton välisen yhteyden, ei näiden toimintojen yhteyttä ja yhteyden luonnetta ole voitu selittää täysin yksiselitteisesti (Hearnshaw, 2019).

Vauvan varhainen ääntely on laajalti kieliympäristöstä riippumatonta, mikä tarkoittaa, että lapsi voi oppia minkä kielen tahansa (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012b). Kun

lapsi alkaa jokellella eli tuottaa aikuispuheen tavuja muistuttavia konsonantti-vokaaliyhdistelmiä (n. 7 kk), hänen havainto- ja tuottotaitonsa eriytyvät äidinkielen suuntaan ja ääntelyyn ilmestyy kielikohtaisia piirteitä (Lyakso & Silvén, 2002; Boysson-Bardies & Vihman, 1991). Äännessä lapsi saa toiminnastaan niin taktillista (tuntoaisti, kosketus, paine), proprioseptiivistä (asentoaisti/lihasliiketuntoaisti), kinesteettistä (liikeaisti) kuin kuulonvaraista palautetta, mitä hyödyntämällä lapsi voi monitoroida ja muuttaa toimintaansa (Lehtihalmes, 2012; Kent, 2009). Tuntoaistin kautta saatu taktillinen aistipalaute antaa tietoa esimerkiksi kosketuksen voimakkuudesta ja liikkeen suunnasta, kun taas proprioseptiivinen ja kinesteettinen aistipalaute antaa tietoa liikkeen suunnasta, liikkeen muutoksista ja liikkeen laajuudesta (Kent, 2009). Puheen tuottoa ajatellen, taktillisen palautejärjestelmän avulla yksilö saa tietoa artikulaatioon osallistuvien ääntöelinten kontakteista, niiden ajoituksesta, kestosta ja voimakkuudesta (Lehtihalmes, 2012). Taktillinen aistipalaute on kuitenkin verrattain hidas palautesysteemi. Audititiivinen eli kuulonvarainen palautesysteemi ja proprioseptiivinen palautesysteemi ovat paljon nopeampia taktillisen aistipalautesysteemiin verrattuna (Lehtihalmes, 2012; Kent, 2009). Audititiivinen aistipalaute antaa tietoa erityisesti äänen laatuun liittyvistä tekijöistä sekä äänteiden kestosta ja puheen voimakkuudesta, joiden avulla puhuja voi korjata suoritustaan reaaliajassa (Lehtihalmes, 2012). Edellä kuvattujen aistipalautteiden lisäksi lapsi saa jatkuvasti visuaalista informaatiota, joka peilisolujen toiminnan kautta auttaa esimerkiksi jäljittelemään artikulaattorien, kuten huulten, leuan ja joissain tapauksissa kielen, tekemiä puheliikkeitä (Bernstein & Liebenhal, 2014). Monipuolinen aistipalaute yhdessä kuulon ja havaitsemisen taitojen kanssa luovat pohjan puheen kehittymiselle ja äänteiden omaksumiselle (Hearnshaw, 2019; Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Kent, 2009). Häiriöt puheen havaitsemisen prosesseissa, puheliikkeiden jäljittelytaidoissa ja aistipalautejärjestelmissä, johtavat usein ongelmiin puheen tuotossa (Hearnshaw, 2019).

2.3 Äänteiden omaksuminen motorisesta näkökulmasta

Äänteiden tuottamisella eli artikulaatiolla viitataan ääntöelinten motoriseen toimintaan (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Kent, 2009). Äänteiden omaksuminen seuraa motorisen kehittymisen hierarkiamallia, jonka mukaan lapsi oppii uusia äänteitä sitä mukaan, kun hänen oraali-verbaalimotoriikkansa kehittyy ja ääntöelimen osat oppivat toimimaan yhteistyössä keskenään (Namasivayam ym., 2020; Smith & Zelaznik, 2004). Äänteiden oppiminen vaatii keskeisten ääntöelinten, kuten kielen, leuan ja huulten, liikkeiden eriytymistä, ääntöelinten itsenäisten liikkeiden hienosäätöä sekä liikkeiden yhdistelyä ja

rytmittämistä muiden ääntöelinten toimintaan (Namasivayam ym., 2020; Bernthal, Bankson & Flipsen Jr., 2009; Smith & Zelaznik, 2004). Noin kolmeen ikävuoteen asti puhemotoriikan kehittyminen keskittyy pääasiassa artikulaatioelinten liikkeiden eriyttämiseen toisista (Namasivayam ym., 2020). Kolmen ikävuoden jälkeen puhemotoriikan kehittyminen painottuu lähinnä itsenäisesti, mutta muiden kanssa yhteistyössä, toimivien artikulaatioelinten liikkeiden hienosäätöön (Namasivayam ym., 2020).

Ääntöelinten liikkeiden eriytyminen tapahtuu asteittain (Namasivayam ym., 2020). Ensin leuan liikkeet eriytyvät pään liikkeistä, minkä jälkeen leuka ja huulet oppivat liikkumaan erillään toisista (Namasivayam ym., 2020; Bernthal ym., 2009). Seuraavaksi leuan ja kielen liikkeet eriytyvät toisistaan. Lopulta lapsi oppii liikuttamaan kielen eri alueita, esimerkiksi kielen kantaa, kärkeä ja laipeita, itsenäisesti, hallitusti ja tarkoituksenmukaisesti erillään kielen runko-osasta (Namasivayam ym., 2020; Bernthal ym., 2009; Cheng, Murdoch, Goozée & Scott, 2007). Kielen ulkoiset (m. genioglossus, m. hyoglossus, m. chondroglossus ja m. styloglossus) ja sisäiset lihakset (m. longitudinalis superior, m. longitudinalis inferior, m. transversus linguae ja m. verticalis linguae) sekä niiden pitkittäiset, poikittaiset ja pystysuuntaiset lihassäikeet mahdollistavat kielen ylös, alas, eteen, taakse ja sivuille suuntautuvat liikkeet sekä kielen muodon vaihtelun (Sanders, Mu, Amirali, Su & Sobotka, 2013; Mu & Sanders, 2010). Kielen oikein suunnatut ja oikea-aikaiset liikkeet sekä kielen oikea muoto mahdollistavat eri äänneiden tuoton (Sanders ym., 2013), minkä takia kielen lihasten hallinta on olennaista äänneiden omaksumiselle ja oikealle tuottotavalle.

Tyypillisesti kehittyvä lapsi oppii ensimmäisenä äänteet, joiden tuottaminen ei vaadi useamman eri artikulaatioliikkeen yhteensovittamista ja oikein ajoittamista (Namasivayam ym., 2020; Green, Moore, Higashikawa & Steeve, 2000). Esimerkiksi soinnittomien äänneiden tuotto vaatii äänihuulten ja ääntöväylän rakenteiden saumatonta yhteistyötä, minkä takia lapset oppivat ensin tuottamaan soinnillisia äänteitä, kuten vokaaleita (Namasivayam ym., 2020; Grigos, Saxman & Gordon, 2005). Ensimmäiset lapselle ilmestyvät äänteet ovat väljiä ja laveita vokaaleja: /a, ä/, joiden tuotto vaatii ainoastaan alaleuan vertikaalisia liikkeitä (Namasivayam ym., 2020; Green ym., 2000). Kehittymättömän hienomotorisen kontrollin takia, alle 1-vuotiaalla lapsella alaleuan liikkeet ovat ballistisia eli leuka liikkuu voimalla ylhäältä alas eli ääriasennosta toiseen (Namasivayam ym., 2020; Green ym., 2000; Kent, 1992). Leuan ja kielen sekä leuan ja huulten eriytymättömyyden

takia alle vuoden ikäinen lapsi ei vielä kykene tuottamaan pyöreitä, puolisupeita tai suppeita vokaaliäänteitä (Namasivayam ym., 2020; Green ym., 2000). Konsonanteista lapsi oppii usein ensimmäisenä /p, b/:t, joiden tuotto ei edellytä leuan ja kielen liikkeiden eriytyneisyyttä. Kanonisen jokeltelun vaiheessa (≥ 7 kk) lapsi toistelee motorisesti helposti tuotettavista äänteistä koostuvia konsonantti-vokaali-yhdistelmiä, kuten /papapa/ (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012c; Oller, 2000). Taulukossa 3 on kuvattu konsonantti- ja vokaali-inventaarien täydentyminen ikäpisteittäin tyypillisesti kehittyvillä suomenkielisillä lapsilla.

Taulukko 3

Suomenkielisten lasten vokaali- ja konsonantti-inventaarien kehittyminen ikäpisteittäin. Ikäluokkiin on valittu vain sellaiset äänteet, jotka 90 % ikäryhmän lapsista tuottaa foneemisesti oikein jossakin sana-asemassa. Taulukko koostettu lähteestä Kunnari ym., 2012.

Ikä (vuosi ; kuukausi)	Vokaalit	Konsonantit
2;0–2;5	/u, a, e, i, ä/	/p, t, k, n/
2;6–2;11	/u, a, o, e, i, ä/	/p, t, k, m, n, v/
3;0–3;11	/u, a, o, e, i, ö, ä, y/	/p, t, k, m, n, ŋ, s, h, l, v, j/
4;0–4;11	/u, a, o, e, i, ö, ä, y/	/p, t, d, k, m, n, ŋ, s, h, l, v, j/
5;0–5;11	/u, a, o, e, i, ö, ä, y/	/p, t, d, k, m, n, ŋ, s, h, l, r, v, j/

12–15 kuukauden iässä lapsen leuan liikkeet ja leuan hallinta kehittyvät (Namasivayam ym., 2020; Yu ym., 2014; Green, Moore & Reilly, 2002). Kahteen ikävuoteen mennessä lapsi on oppinut hallitsemaan äänihuulten ja niiden yläpuolisen ääntöväylän yhtäaikaista toimintaa, mikä mahdollistaa soinnittomien äänteiden tuoton ja tätä kautta soinnillisten ja soinnittomien äänteiden erottelun (Namasivayam ym., 2020; Grigos ym., 2005). Tämän lisäksi lapsen huulet ovat oppineet toimimaan yhteistyössä keskenään, mikä mahdollistaa bilabiaalisten äänteiden vaatimien tarkkojen artikulaatioliikkeiden toteuttamisen (Namasivayam ym., 2020; Green ym., 2002; Green ym., 2000). 2-vuotiaan lapsen leuan ja huulten liikkeiden eriytyneisyys on kuitenkin vielä heikkoa, minkä takia huulten pyöristäminen ja levittäminen onnistuu lähinnä leuan ollessa ylhäällä (Namasivayam ym., 2020; Green ym., 2002; Green ym., 2000; Kent, 1992). Koska leuan vertikaalisten liikkeiden hallinta on edelleen rajoittunutta, lapsi tuottaa lähinnä äänteitä, joissa leuka on ääriasennossa (Namasivayam ym., 2020; Kent, 1992). Tällaisia äänteitä ovat esimerkiksi /i, u, o, a/.

Kahden ja kolmen ikävuoden välillä lapsen ylä- ja alahuulen liikkeet eriytyvät toisistaan mahdollistaen esimerkiksi labio-dentaalisten frikatiivien tuoton: /f, v/ (Namasivayam ym., 2020; Green ym., 2000). Nykytietämyksen mukaan lapsen ylä- ja alahuulen liikkeet kypsyvät aikuisen liikkeiden kaltaisiksi 2–6-ikävuoden välillä (Namasivayam ym., 2020; Green ym., 2002; Green ym., 2000). Usein kolmen ikävuoden tienoilla lapsen kielen liikkeet ovat eriytyneet leuan liikkeistä, ja kieli pystyy liikkumaan itsenäisesti eteen–taakse-akselilla, mikä mahdollistaa esimerkiksi /k/:n ja diftongien tuoton (Namasivayam ym., 2020; Donegan, 2013; Kent, 1992). Diftongit eli vokaaliliukumat ovat kahden samaan tavuun kuuluvan keskenään erilaisen vokaaliäänteen yhtymä, jonka laatu muuttuu äännettäessä siten, että loppuosa on erilainen kuin alkuosa (esim. /au, uo, ei/) (Lee, Potamianos & Narayanan, 2014; Kent, 2009; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006).

3-vuotiaana lapsen leuan hallinta lisääntyy edelleen, mikä mahdollistaa puolisuuppeiden vokaalien tuoton (Namasivayam ym., 2020; Kent, 1992). Puolisuppeita vokaaliäänteitä tuotettaessa alaleuka sijoittuu ääriasentojen väliin (Kent, 1992). Kielen liikkeiden eriytyminen leuan liikkeistä mahdollistavat myös sellaisten konsonanttiäänteiden tuoton, jotka vaativat kielen notkean etuosan nostamista ylös hammasvallille tai suulakeen (Namasivayam ym., 2020; Noiray, Ménard & Iskarous, 2013). Tällaisia äänteitä ovat esimerkiksi /d, t, l, s, j/. Tyypillisesti suomenkieliset lapset oppivat /d/:n myöhemmin kuin esimerkiksi englanninkieliset lapset, sillä vaikka /d/ onkin motorisesta näkökulmasta tarkasteltuna helppo äänne tuottaa, esiintyy sitä suomen kielessä huomattavasti vähemmän kuin muita äänteitä (Kunnari ym., 2012; Saaristo-Helin ym., 2011; Kunnari, 2002). Kieliä vertaamalla onkin huomattu, että äänteen motorinen helppous ei aina ole riittävä tae äänteen varhaiselle tuottamiselle, vaan äänteen tulee myös esiintyä riittävän usein lapsen äidinkielessä (Kunnari ym., 2012; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Saaristo-Helin ym., 2011).

Neljään ikävuoteen mennessä tyypillisesti kehittyneen suomenkielisen lapsen vokaali-inventaari on täysi, eli lapsi on oppinut tuottamaan kaikki äidinkielessä esiintyvät vokaalit (Kunnari ym., 2012; Saaristo-Helin ym., 2011). Etuvokaalit /y, ä, ö/ voivat olla vielä vaikeita tuottaa ja sekoittuvat herkästi vastaaviin takavokaaleihin /u, a, o/ (Saaristo-Helin ym., 2011). Neljään ikävuoteen mennessä lapsi on oppinut hallitsemaan leuan ja kielen itsenäisiä liikkeitä sekä sovittamaan liikkeitä myös yhteen, mikä mahdollistaa kaikkien etisten ja takaisten vokaaliäänteiden tuoton (Namasivayam ym., 2020; Kent, 1992). 4-

vuotiaat suomenkieliset lapset hallitsevat usein kaikki muut konsonanttiäänteet paitsi /d/:n ja /r/:n, joiden tuotto opitaan tyypillisesti kuuteen ikävuoteen mennessä (Kunnari ym., 2012).

Puhemotorisen kontrollin kehittyminen on pitkäaikainen dynaaminen prosessi, jossa artikulaation optimaaliset liikemallit kehittyvät ja artikulaatioelimet oppivat liikkumaan toisista erillään sekä muiden kanssa yhdessä (Namasivayam ym., 2020; Smith & Zelaznik, 2004). Nykytietämyksen mukaan alle 7-vuotiaiden lasten keskuudessa artikulaatioelinten liikkeiden eriytymisessä sekä puhemotoristen liikkeiden synergian saavuttamisessa on paljon vaihtelevuutta (Namasivayam ym., 2020). Huulten liikkeiden eriytyneisyys sekä huulten ja leuan liikkeiden eriytyneisyys vaihtelee erityisesti 4–7-vuotiailla lapsilla (Namasivayam ym., 2020; Smith & Zelaznik, 2004), kun taas 6–7-vuotiailla lapsilla vaihtelu on suurta erityisesti kielenkärjen ja leuan liikkeiden ajallisessa yhteensovittamisessa (Namasivayam ym., 2020; Cheng ym., 2007). Tyypillisesti lapsi oppii aikuisen kaltaiset liikemallit 14:ään ikävuoteen mennessä, mutta liikkeiden hienosäätö ja stabilointi jatkuu jopa 30:een ikävuoteen saakka (Namasivayam ym., 2020; Schötz, Frid & Löfqvist, 2013; Smith & Zelaznik, 2004).

2.4 Äännevirheet

Joskus äänteen oikeanlainen tuotto ei syystä tai toisesta onnistu ja puheessa esiintyy äännevirhe. Äännevirheet ovat yleisimpiä puheen häiriöitä, joiden merkittävin haitta yksilön toimintakykyyn on niistä johtuva puheen epäselvyys (Law ym., 2017; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Gordon-Brannan & Weiss, 2007). Tarkkaa tietoa äännevirheiden yleisyydestä ei ole, mutta niiden tiedetään olevan yleisempiä pojilla kuin tytöillä (Wren ym., 2016; Kunnari ym., 2012, Jokela, 2000; Shriberg ym., 1999; Luotonen, 1995; Everhart, 1960; Morley, 1952). Kansainvälisten tutkimusten mukaan äännevirheitä esiintyy arviolta 2,3–24,6 %:lla kouluikäisistä lapsista (Wren ym., 2016; Black, Vahratian, & Hoffman, 2015; Law ym., 2000; Shriberg, Tomblin, & McSweeney, 1999). Tutkimusten metodologiset erot, sisäänottokriteerien vaihtelevuus sekä vaihtelevat perusteet puheen häiriöiden luokittelussa selittävät eroja tutkimuksissa saatuja äännevirheiden esiintyvyyssarvoja (Broomfield & Dodd, 2004; Law ym., 2000).

Äännevirheiden esiintymistä suomenkielisillä lapsilla on tutkittu jonkin verran. Tehtyjen tutkimusten mukaan keskimäärin viidesosalla kouluikäisistä suomalaisista lapsista esiintyy puheessa yksi tai useampi äännevirhe (Luotonen, 1995). Suomalaisen tutkimusaineiston perusteella /r/-virheitä esiintyy keskimäärin 30 %:lla 5-vuotiasista lapsista (vaihteluväli: 27,3–42,9 %) (Kunnari ym., 2012; Luotonen, 1995; Pietarinen, 1987), kun 7-vuotiaille lapsilla /r/-virheitä esiintyy puheessa alle 20 %:lla (vaihteluväli: 11–24 %) (Kunnari ym., 2012; Luotonen, 1995; Qvarnström, Laine & Jaroma, 1991). Äännevirheiden esiintyminen on myös suomenkielisessä väestössä yleisempää pojilla kuin tytöillä (Kunnari ym., 2012; Jokela, 2000; Luotonen, 1995; Qvarnström ym., 1991). Taulukkoon 4 on koottu arviot /r/-virheiden esiintyvyydestä suomenkielisillä lapsilla.

Taulukko 4

/r/-virheiden esiintyvyys suomenkielisillä lapsilla.

Tutkimus	Ikä (vuosi ; kuukausi)	N	/r/-virheen yleisyys (%)		
			tytöt	pojat	yhteensä
Pietarinen, 1987*	5	>1600	21,7	32,9	27,3
Qvarnström, Laine & Jaroma, 1991	mediaani: 7;6	287	17,2	30,1	24,0
Luotonen, 1998	5		26,1	39,9	32,5
	7		14,0	23,0	18,4
	9		5,5	9,4	7,4
Jokela, 2000	seulonta esikoululaiset	274			13,1
	6–8	178			52,2
	esikoululaiset	84			42,9
	1. luokan oppilaat	75			58,7
	2. luokan oppilaat	19			68,4
Kunnari, Savinainen-Makkonen & Saaristo-Helin, 2012	2;0–2;5	50			82
	2;6–2;11	50			80
	3;0–3;11	50			66
	4;0–4;11	50			56
	5;0–5;11	50			35
	6;0–6;11	50			11

*Luvut saatu lähteestä Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2003

Puheessa esiintyvät äännevirheet voivat johtua joko toiminnallisista tai rakenteellisista syistä (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Flipsen Jr., Bankson & Bernthal, 2009). Ääntäminen voi häiriintyä kypsymättömän puhemotoriikan, puheliikkeiden ohjailuvaikeuksien tai puhe-elimistön rakenteellisten poikkeavuuksien takia (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Esimerkiksi huuli- ja suulakihalkiot, parentavirheet sekä kuulo- viat voivat johtaa äännevirheiden syntyyn (Flipsen Jr. ym., 2009). Äännevirheet voivat esiintyä joko sellaisenaan (=artikulaatiohäiriö) tai osana vaikeampia puheen ja kielenkehityksen ongelmia (Flipsen Jr. ym., 2009). Osalla lapsista äännevirheiden taustalla esiintyy geneettisiä tekijöitä (Peterson, McGrath, Smith & Pennington, 2007; Smith, 2007; Lewis ym., 2006). Myös useita muita riskitekijöitä, kuten sukupuoli (Wren, Miller, Peters, Emond & Roulstone, 2016; Flipsen Jr. ym., 2009; Shriberg & Austin, 1999; Everhart, 1960), jatkuvat välikorvatulehdukset ja kuulo-ongelmat (Flipsen Jr. ym., 2009; Fox, Dodd & Howard, 2002; Teele, Klein, Chase, Menyuk & Rosner, 1990; Silva, Chalmers & Stewart, 1986), puheen häiriöiden esiintyminen lähisuvussa (Flipsen Jr. ym., 2009; Campbell ym., 2003; Fox ym., 2002; Felsenfeld, McGue, & Broen, 1995; Shriberg & Kwiatkowski, 1994) sekä tietyt raskauden aikaiset ja synnytyksen jälkeiset tekijät (Fox ym., 2002; Byers Brown, Bendersky, & Chapman, 1986), on tunnistettu. Suurin osa lapsilla esiintyvistä äännevirheistä on kuitenkin toiminnallisia, joiden etiologia on tuntematon (Kim ym., 2017; Flipsen Jr. ym., 2009).

Tutkimuskirjallisuuden perusteella äännevirheiden luokittelussa hyödynnetään usein kahta eri mallia: MDD (Model of differential diagnosis; Dodd, 2014) ja SDCS (Speech disorders classification system; Shriberg ym., 2017; 2010). MDD pohjautuu puheen kehityksen ja tuoton psykolingvistiseen malliin (Dodd, 2014), kun taas SDCS-luokittelee äännevirheitä niiden etiologian perusteella (Shriberg ym., 2017; 2010). MDD-luokittelun mukaan puheessa esiintyvän äännevirheen taustalla voi olla fonologinen häiriö, fonologisen kehityksen viive, johdonmukainen epätyypillinen fonologinen häiriö, epäjohdonmukainen fonologinen häiriö, foneettinen artikulaatiohäiriö tai puheen dypraksia (Dodd, 2014). SDCD-luokituksen mukaan lapsen puheen häiriön taustalla voi olla geneettisistä syistä tai lapsuusiän sekretorisesta välikorvantulehduksesta (ns. liimakorva) johtuva puheen ja kielenkehityksen viive, kehityksellinen kielihäiriö, yksittäiset äännevirheet, luokittelematon motorinen puheen häiriö, dysartria tai apraksia (Shriberg ym., 2017; 2010). Kumpikaan yleisesti käytössä olevista luokituksista ei ole aukoton, minkä takia lasten

puheen häiriöiden diagnosoinnissa ja kuntoutuksen suunnittelussa hyödynnetään esimerkiksi toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälistä luokitusta (ICF) (Diepeveen, Haaften, Terband, Swart & Maassen, 2020; Stakes, 2004). Äännevirheiden luokittelua niiden taustasyyn ja laadun perusteella on havainnollistettu Kuviossa 1.



Kuvio 1

Äännevirheiden luokittelu taustasyiden ja virhetyyppien mukaan. Kuvion laadinnassa on hyödynnetty ASHA:n äännevirheiden luokittelua (American Speech-Language-Hearing Association).

Äännevirheet voivat olla laadultaan joko foneemisia, jolloin lapsi joko korvaa äänten toisella äänteellä tai jättää sen tuottamatta, tai foneettisia, jolloin lapsi tuottaa äänten vääristyneesti (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Flipsen Jr. ym., 2009). Foneemiset äännevirheet ovat yleisiä pienemmillä lapsilla, kun taas foneettisia äännevirheitä esiintyy yleisesti esikoulu- ja kouluikäisillä lapsilla (Kunnari ym., 2012; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Suomalaisilla kouluikäisillä lapsilla yleisimminkin esiintyviä äännevirheitä ovat kielenkärjellä tuotettavien äänteiden vääristymät: varsinkin /r/- ja /s/-virheet (Kunnari ym., 2012; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Jokela, 2000; Luotonen, 1995; Qvarnström, Laine & Jaroma, 1991). Yksittäiset äännevirheet luokitellaan usein lieviksi puheen häiriöiksi, koska niistä aiheutunut haitta on lähinnä kosmeettinen (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Äännevirheet voivat kuitenkin alentaa merkittävästi puheen ymmärrettävyyttä ja lapsen arjen toimintakykyä varsinkin, jos lapsella esiintyy puheessaan useita eri äännevirheitä samanaikaisesti (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Gordon-Brannan & Weiss, 2007). Erityisesti foneemiset äännevirheet lisäävät puheen epäselvyyttä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a).

2.4.1 Foneeminen äännevirhe

Pienten lasten puheessa saattaa usein kuulla esimerkiksi /r/:n korvautumista /l/:llä, /s/:n korvautumista /t/:llä ja /k/:n korvautumista /t/:llä. Kun lapsi korvaa äänteen toisella äänneellä, esimerkiksi /r/:n /l/:llä (vrt. /ruusu/ - /luusu/), hänen puheessaan esiintyy foneeminen äännevirhe (Preston, Hull & Edwards, 2013; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Foneemiseksi äännevirheeksi luokitellaan myös äänneiden puuttuminen, jolloin lapsi jättää tuottamatta vaikeaksi kokemansa äänteen (vrt. /puuro/ - /puuo/). Foneemiset äännevirheet vaikuttavat usein merkittävästi puheen ymmärrettävyyteen, koska ne voivat muuttaa kohdesanojen merkityksiä ja johtaa näin väärinymmärryksiin (vrt. /rappu/ - /lappu/ tai /veri/ - /veli/) (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Mitä enemmän puheessa esiintyy foneemisia virheitä, eli mitä useampi äänne lapselta puuttuu tai korvautuu toisella äänneellä, sitä epäselvempää puhe yleensä on ja sitä vaikeampi lapsen on tulla ymmärretyksi arkiympäristöissään. Usein vanhemmat oppivat ymmärtämään hyvin lapsensa puhetta foneemisista äännevirheistä huolimatta, mutta vieraalle aikuiselle lapsen puheen ymmärtäminen voi olla hyvinkin vaikeaa. Äänneiden puuttuminen tai korvautuminen toisilla äänneillä ei välttämättä vaikuta puhenopeuteen, minkä takia lapsen epäselvä puhe voi olla hyvin sujuvaa (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Tällöin lapsen puheen ymmärtäminen on entistä vaikeampaa.

Foneemiset äännevirheet ovat yleisiä pienillä lapsilla, mutta esikoulu- ja kouluikäisillä lapsilla äänneiden korvaantumisia toisilla äänneillä tai äänneiden puuttumisia puheesta ei pitäisi enää esiintyä (Kunnari ym., 2012). Jos 5–6-vuotiailla lapsilla esiintyy vielä foneemisia äännevirheitä, ne ovat yleensä äänteen korvautumisia (Kunnari ym., 2012; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Kouluikäisillä lapsilla äännevirheet ovat yleensä foneettisia (Kunnari ym., 2012; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Jokela, 2000; Luottonen, 1995; Qvarnström, Laine & Jaroma, 1991). Foneemisten virheiden esiintyminen vielä esikoulu- ja kouluikäisillä lapsilla voi olla merkki laajemmasta fonologisesta häiriöstä. Fonologinen häiriö ilmenee usein vaikeutena äänneiden yhdistelyssä sekä käytössä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b). Äänneiden vaatimien yksittäisten artikulaatioliikkeiden toteuttaminen saattaa onnistua hyvin, jolloin lapsi osaa tuottaa yksittäiset äänteet foneettisesti oikein, mutta äänneiden yhdistely toisiinsa on rajoittunutta, mikä vaikeuttaa sanojen muodostamista (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Runsaat äänneiden esiintymisrajoitukset voivat johtaa siihen, että puheessa esiintyy paljon homonyymejä, mikä vaikeuttaa entisestään lapsen ymmärretyksi tuleamista (Savinainen-

Makkonen & Kunnari, 2012a; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b). Homonyymit ovat sanoja, jotka samanmuotoisuudestaan huolimatta merkitsevät eri asioita. Esimerkiksi sanat /kukka/, /sukka/ ja /tukka/ saattaa kaikki ääntyä äännerajoitusten takia sanana /kukka/. Koska Äännekoulun nettiterapia on suunniteltu erityisesti motoristen äännevirheiden kuntoutukseen, ei laajempaa fonologista häiriötä (kts. esim. Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b) käsitellä tässä pro gradu -tutkielmassa enempää.

2.4.2 Foneettinen äännevirhe

Puheessa esiintyviä yksittäisten äänteiden vääristymiä kutsutaan foneettisiksi äännevirheiksi (Preston ym., 2013; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Äännevirhe on foneettinen silloin, kun lapsi tuottaa kohteena olevan foneemin foneettisesti väärin eli käytännössä kohdeäänteen artikulaatiopaikka- tai artikulaatiotapa on väärä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Foneettiset äännevirheet johtuvat usein motorisesta vaikeudesta tuottaa äänteen vaatimat artikulaatioliikkeet, mutta myös kuulonhahmottamisen ongelmat ja rakenteelliset ongelmat voivat olla foneettisten äännevirheiden taustalla (Preston ym., 2013; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Flipsen Jr. ym., 2009). Äänne ei kuitenkaan muunnu toiseksi foneemiksi. Suomen kielessä esimerkiksi /r/:n voi tuottaa usealla eri tavalla, mutta foneettisesta tuottotavasta huolimatta kuulija pystyy tunnistamaan äänteen oikeaksi (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Täryn voi tuottaa esimerkiksi uvulaarisesti (ns. kurkkuärrä) tai bukkaalisesti (ns. poskitäry), jolloin täry kuulostaa vääristyneeltä, mutta äänne on helppo tunnistaa /r/:ksi.

Foneettisia /r/-virheitä luokitellessa, luokitteluperusteena voidaan käyttää joko täryn tuottopaikkaa tai kielen osaa, joka osallistuu täryn muodostamiseen (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Suomi ym., 2006). Jos /r/-virheen tyypittelyssä käytetään perusteena täryn tuottopaikkaa, voidaan täry kuvata esimerkiksi alveolaariseksi, uvulaariseksi tai bukkaaliseksi. Jos taas luokittelun perusteena käytetään kielen osaa, jolla täry tuotetaan, voidaan täry kuvata esimerkiksi lateraaliseksi tai dorsaaliseksi. Suomenkielisillä lapsilla yleisimmin esiintyvät /r/-virheet ovat uvulaarinen, bukkaallinen, lateraalinen ja frikatiivinen täry (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Uvulaarinen täry tuotetaan kielen kärjen sijaan kitakielekkeellä suun takaosasta, kun taas bukkaalista täryä tuotettaessa täry muodostuu nimensä mukaisesti poskiin (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Bukkaallinen

täry näkyy usein toispuoleisena posken värinä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Lateraalinen täry tuotetaan kielen kärjen sijaan kielen laipeilla, kun taas frikatiivinen eli tärytön /r/ tuotetaan kielen kärjellä hammasvallilta (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Karlsson, 2008; Suomi ym., 2006). Frikatiivinen /r/:ttä tuottaessa hammasvallilla muodostuu hankaushälyä täryn sijaan. Tässä tutkielmassa äännevirheen luokittelussa on käytetty yhdistellen niin täryn tuottopaikkaa kuin kielen osaa, jolla täry tuotetaan. Valinta on tehty sen mukaan, mikä parhaiten kuvaa täryn virheellistä tuottotapaa.

Foneettisen äännevirheen etu foneemiseen virheeseen verrattuna on se, että lapsella on oma äänne jokaiselle äidinkielessä esiintyvälle foneemille, joka eroaa muista lapsen hallitsemista äänneistä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Foneettiset äännevirheet eivät muuta sanojen merkityksiä eivätkä tätä kautta johda väärinymmärryksiin, kuten foneemiset äännevirheet usein tekevät. Foneettista äännevirhettä voikin pitää puheen kosmeettisena virheenä, jonka toiset saattavat kokea osana omaa identiteettiä, kun taas toisilla puheessa esiintyvä foneettinen äännevirhe ja tätä kautta puheen erilaisuus vaikuttaa negatiivisesti omaan hyvinvointiin ja elämänlaatuun (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a).

3. ÄÄNNEVIRHEIDEN KUNTOUTUS

Jo 5–6-vuotiaat lapset ovat tietoisia puheensa puutteista sekä ympäröivän yhteisön kielinormeista (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Tällöin puheessa esiintyvät äännevirheet voivat alkaa häiritä puhujaa itseään. Puheessa esiintyvistä äännevirheistä koettu haitta on kuitenkin yksilöllistä. Toiset voivat pitää puheessaan esiintyvää äännevirheen vääristymää yksilöllisenä persoonallisuuspiirteenä, kun taas toisilla äännevirhe vaikuttaa negatiivisesti yksilön hyvinvointiin ja kokemaansa itsetuntoon (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Pahimmillaan puheessa esiintyvä äännevirhe voi johtaa siihen, että yksilö opettelee välttelemään äännevirheen käyttöä puheessaan. Lapsilla, joilla esiintyy puheessa äännevirheitä, on kohonnut riski lukemiseen ja kirjoittamiseen liittyviin oppimisvaikeuksiin (McLeod ym., 2017; Anthony ym., 2011). Nämä lapset ovat myös suuremmassa vaarassa tulla koulukiusatuiksi verrattuna lapsiin, joilla ei esiinny puheessa äännevirheitä (McCormack ym., 2011). Jotta lapselle voidaan taata mahdollisimman hyvät lähtökohdat alkavalle koulutaipaleelle, olisi äännevirheet hyvä kuntouttaa ennen koulun alkua (Nathan ym., 2004).

Vaikka suuri osa äännevirheistä luokitellaan lieviksi puheen häiriöiksi, voi niillä olla kauaskantoisia ja laaja-alaisia negatiivisia vaikutuksia yksilön akateemiseen ja sosiaaliseen elämään kuin myös tunne-elämään (Lewis ym., 2019; Law ym., 2017; Lewis ym., 2015; McCormack, 2011; Johnson ym., 2010; Schoon ym., 2010; McCormack ym., 2009; Clegg ym., 2005; Beitchman ym., 2001; Ruben, 2000; Law ym., 1998). Yksilön hyvinvoinnin takaamiseksi sekä kauaskantoisten negatiivisten vaikutusten välttämiseksi, äännevirheiden kuntouttamiseen tulisi saada asianmukaista ja oikea-aikaista apua (Law ym., 2003). Lapsilla äännevirheet ovatkin yksi yleisimmistä puheterapiaan hakeutumisen syistä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Mullen & Schooling, 2010; Lewis ym., 2006; Broomfield & Dodd, 2004b; Law, Garrett & Nye, 2004).

3.1 Perinteinen artikulaatioterapia

Puheterapia on lääkinällistä kuntoutusta, jonka kohteena on yksilön puheeseen tai äännevirheisiin liittyvät, kielelliset, kommunikaatioon, lukemiseen ja kirjoittamiseen tai syömiseen ja nielemiseen liittyvät vaikeudet (Naamanka, 2016a). Puheterapian tavoitteena on parantaa yksilön arjen kommunikaatio- ja vuorovaikutustaitoja. Puheterapiaa, jossa keskistytään kuntouttamaan puheessa esiintyviä äännevirheitä, kutsutaan artikulaatioterapiaksi (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Vaikka useimmat äännevirheet kuntoutuvat

itsestään, on osa äännevirheistä luonteeltaan pysyviä ja säilyvät puheessa aikuisuuteen asti ilman asianmukaista puheterapiakuntoutusta (Boyce, 2015; Flipsen, 2015; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Kansainvälisessä selvityksessä pysyviä äännevirheitä on arveltu esiintyvän noin 1–2 %:lla aikuisväestöstä (Flipsen, 2015). Yleisesti vielä seitsemän ikävuoden jälkeen puheessa esiintyviä äännevirheitä voidaan pitää pysyvinä (Boyce, 2015). Mitä pidempään virheellinen ääntötapa säilyy, sitä vaikeampaa äännevirhe on usein kuntouttaa, sillä vanha motorinen malli täytyy korvata täysin uudella tavalla tuottaa äidinkielessä esiintyvä äänne (Boyce, 2015; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Tämän takia äännevirheiden kuntouttaminen tulisi aloittaa mielellään jo ennen kouluikää. Esikouluikäinen lapsi on usein itse motivoitunut ja kykenevä tavoitteelliseen äänneharjoitteluun (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Nathan ym., 2004; Law ym., 2003).

Kuntoutuksen tulisi perustua tieteelliseen näyttöön (Baker & McLeod, 2011; Dodd, 2007) ja kuntoutuksen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon yksilön tarpeet, toimintakyky ja toimintarajoitteet sekä näihin vaikuttavat ympäristötekijät (Stakes, 2004). Koska vaihtoehtoisia menetelmiä äännevirheiden kuntouttamiseen on paljon, eikä tutkimusnäytön pohjalta voida vielä osoittaa selkeästi parhaita tapoja toimia (Wren, Harding, Goldbart & Roulstone, 2018; Baker & McLeod, 2011), tarkastellaan tässä tutkielmassa äännevirheiden kuntouttamista motorisesta ja kielellisestä näkökulmasta. Riippuen äännevirheen tyyppistä ja sen taustasyistä, äännevirheiden kuntouttamisessa voidaan painottaa joko motorista tai kielellistä lähestymistapaa eli puheterapiassa voidaan keskittyä äänneiden tuottoon tai kielisääntöjä mukailevaan kielen käyttöön eri konteksteissa (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Bernthal ym., 2009).

Ennen kuntoutuksen aloittamista ja kuntoutusmenetelmien valintaa on hyvä selvittää mahdollisia syitä lapsen puheessa esiintyvän äännevirheen taustalla (Bernthal ym., 2009). Tämän lisäksi on hyvä varmistaa lapsen kyky erotella äänneitä kuulonvaraisesti (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Bernthal ym., 2009). Koska puheen havaitsemisen taidot ovat tärkeitä puheen tuotolle ja osalla lapsista, joiden puheessa esiintyy äännevirheitä, on ongelmia juuri näissä taidoissa, tulisi äännevirheiden kuntouttamisessa huomioida myös lapsen havainnointitaidot (Hearnshaw, 2019). Kun äännevirheen taustalla on motorinen ongelma, äännevirhe johtuu usein lapsen kyvyttömyydestä toteuttaa kohdeäänten tuottoon vaaditut artikulaatioliikkeet (Bernthal ym.,

2009). Tällöin kuntoutuksen sisällön suunnittelua voi olla tarkoituksenmukaista lähestyä foneettisesta näkökulmasta (Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Bernthal ym., 2009). Tällöin puheterapiassa keskitytään harjoittelun kohteena olevan  nneen artikulaatiopaikan hahmottamiseen ja  nneen tuottoon tarvittavien artikulaatioliikkeiden motoriseen harjoitteluun (Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Broomfield & Dodd, 2011; Bernthal ym., 2009; Ruscello, 2008; Law ym., 2003). Jos taas  nnevirheen taustalla on esimerkiksi laajempaa fonologisen tietoisuuden ongelmaa, voidaan puheterapiassa keskitty   kokonaisvaltaisempaan kielelliseen kuntoutukseen fonologian näkökulmasta (Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b; Bernthal ym., 2009; Ruscello, 2008). Useimmat lasten  nnevirheet ovat toiminnallisia, jolloin niiden etiologia on tuntematon, jolloin  nnevirheen taustalla olevia ongelmia on vaikea m arittell   (Kim ym., 2017; Flipsen Jr. ym., 2009). T  ll in kuntoutuksessa hy dynnet  n usein motorisen kuntoutuksen ja kokonaisvaltaisemman kielellisen kuntoutuksen yhdistelm   (Furlong, Serry, Erickson & Morris, 2018; Bernthal ym., 2009; Ruscello, 2008). Myös lapsen motivaatio, ik  , perheen resurssit sek   lapsen yksilölliset tarpeet vaikuttavat kuntoutusjakson sis  lt on ja valittuihin kuntoutusmenetelmiin (Diepeveen ym., 2020; Furlong ym., 2018; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a).

 nnevirheiden kuntouttaminen etenee vaiheittain harjoittelun kohteena olevan  nneen oppimisesta opitun taidon yleist  miseen eri kielellisiin tai tilannekonteksteihin esimerkiksi terapiahuoneesta kotiin ja kouluun (Bankson, Bernthal & Flipsen Jr., 2009; Bernthal ym., 2009; Van Riper & Erickson, 1996). Mallittamisella, kotiharjoittelulla ja harjoittelusta saadulla aistipalautteella ja sanallisella palautteella on t  rke   rooli lapsen taitojen kehittymisess  ,  nnevirheiden kuntoutumisessa sek   opitun taidon yleist  misess   eri tilannekonteksteihin (Furlong ym., 2018; Duffy, 2013; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a; Bankson ym., 2009).  nneiden kuntouttamisessa eri aistien kautta saatua informaatiota hy dynnet  n kokonaisvaltaisesti lis    m  n  n kuntoutujan tietoisuutta esimerkiksi  nneiden auditiivis-visuaalisista piirteist   sek   niiden tuottoon liittyvist   motorisista taidoista (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Puheterapiakuntoutuksen kautta lapselle kehittynyt kyky tulkita eri aisti-informaation antamaa tietoa, sek   kyky monitoroida omaa puheen tuottoa saadun aistipalautteen perusteella, luo pohjan puheterapiassa opitun taidon yll  pit  miselle arkiymp  rist  ss   (Bernthal ym., 2009).

Lapsen lähiaikuiset, erityisesti vanhemmat, voivat toiminnallaan tukea ja edistää lapsen taitojen kehittymistä, opitun taidon yleistämistä eri konteksteihin sekä taidon ylläpitämistä arkiympäristössä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Tutkimusten mukaan vanhemmat pystyvät esimerkiksi kuntouttamaan lapsen puheessa esiintyviä äännevirheitä jopa yhtä tuloksekkaasti kuin asiantunteva puheterapeutti, kunhan vanhemmat saavat tarvittavan opastuksen harjoittelun etenemiseen sekä harjoitteiden toteuttamiseen kotona (Sweeney ym., 2020; Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018; Bankson ym., 2009). Hyvien käytänteiden mukaan puheterapeutit osallistavatkin vanhempia lapsen kuntoutukseen ohjaamalla heille erilaisia kuntoutusta tukevia harjoitteita kotona toteutettavaksi (Furlong ym., 2018; Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018; Sugden, Baker, Munro & Villiams, 2016). Tutkimuskirjallisuudessa on kuitenkin vain vähän tietoa siitä, miten paljon ja millaisia harjoitteita puheterapeutit ohjaavat kotiin (Sugden ym., 2016).

3.1.1 Fonologinen näkökulma äännevirheiden kuntouttamiseen

Jos lapsen äänneinventaarit ovat pienet ja karttavat hitaasti, tai jos lapsi osaa tuottaa äänneiden vaatimat yksittäiset artikulaatioliikkeet, mutta äänneiden yhdistely toisiinsa on rajoittunutta, voi kyseessä olla fonologinen häiriö (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b). Fonologinen häiriö ilmeneekin usein vaikeutena äänneiden yhdistelyssä sekä käyttötavassa (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b). Tällöin kuntoutuksessa voidaan keskittyä kielelliseen kuntoutukseen, jonka tavoitteena on opettaa lasta tunnistamaan ja tuottamaan äännekontrasteja sekä kuntouttaa lapsen virheellisiä fonologisia prosesseja ja tätä kautta opettaa lapselle äidinkielen sääntöjen mukaista kielenkäyttöä (Bernthal ym., 2009). Fonologisessa kuntoutuksen keskiössä ovat kuulonerottelun harjaannuttaminen, fonologisten rakenteiden tuoton harjoittelu sekä kohdistettu mallittaminen ja palautteen anto (Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018; Hart & Gonzalez, 2010; Crosbie, Holm & Dodd, 2005; Tyler, Lewis, Haskill & Tolbert, 2003; 2002).

Usein fonologisessa kuntoutuksessa hyödynnetään auditiivisen erottelun tehtäviä sekä minimisanapariharjoittelua (Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b; Bernthal ym., 2009; Tyler ym., 2003; 2002). Minimisanaparit ovat sellaisia sanapareja, joiden merkitys on täysin eri, vaikka ne eroavat toisistaan vain yhden foneemin verran (Rvachew & Brosseau-Lapr , 2018). Esimerkiksi /varas/ - /valas/, /veri/

- /veli/, /purkka/ - /pulkka/ ja /rauta/ - /lauta/ ovat minimisanapareja. Fonologisessa kuntoutuksessa voidaan esimerkiksi kuunnella puheterapeutin luettelemia minimisanapareja ja arvioida sanoja sen mukaan, kuuluuko niissä harjoittelun kohteena oleva äänne vai ei (Bernthal ym., 2009). Harjoittelun tarkoituksena on lisätä lapsen tietoisuutta äänen auditiivisista piirteistä, minkä takia tehtävät perustuvat usein erilaisuuden ja samankaltaisuuden arviointiin (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b). Jos lapsella on vaikeuksia äänten kuulonvaraisessa erottelussa, on hyvä varmistaa lapsen kuulokyvystä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b).

Ennen sanatason harjoituksia, lapsen pitäisi osata tuottaa harjoittelun kohteena oleva äänne yksittäisenä sekä yksinkertaisessa äänneympäristössä (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b; Bernthal ym., 2009). Vaikka fonologinen kuntoutus sopii hyvin lapsille, joilla esiintyy useita eri äännevirheitä, voidaan kuntoutuksessa hyödyntää myös motorisen oppimisen menetelmiä varsinkin äänten yksittäisen tuoton harjoittelussa (Bernthal ym., 2009). Kun lapsi kykenee kuulonvaraisesti erottamaan harjoittelun kohteena olevan äänten ja äänten tuotto onnistuu yksinkertaisessa äänneympäristössä, voidaan lasta pyytää toistamaan minimisanapariin kuuluvia sanoja (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012b; Bernthal ym., 2009). Koska fonologisessa harjoittelussa tavoitteena on, että opitut fonologiset mallit yleistyvät läpi lapsen sanaston, harjoiteltavien sanojen olisi hyvä olla lapselle mielekkäitä, helposti hahmotettavissa sekä toistuvasti lapsen arjessa esiintyviä (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Bernthal ym., 2009). Kun äänten tuotto sanoissa onnistuu, harjoitellaan sanan tuottoa laajemmissa, systemaattisesti vaikeutuvissa, kielellisissä konteksteissa, kuten esimerkiksi lauseissa (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Bernthal ym., 2009; Wolfe, Presley & Mesaris, 2003; Rvachew & Nowak, 2001). Sanaa pyritään tuottamaan lapselle merkityksellisissä ja esimerkiksi arjen tilanteissa tyypillisesti esiintyvissä lauseissa (Bernthal ym., 2009). Tutkimuskirjallisuuden mukaan fonologinen kuntoutus vaatii usein vähintään 30 noin puolen tunnin terapiakertaa, joiden aikana tehdään vähintään 50 tuottoyritystä, olakseen tehokas (Williams, 2012).

3.1.2 Foneettinen näkökulma äännevirheiden kuntouttamiseen

Foneettiset, motoriseen oppimiseen pohjautuvat kuntoutusmenetelmät, keskittyvät artikulaatiopaikan ja äänten tuottoon vaadittujen artikulaatioliikkeiden opetteluun ja hiomiseen (Bernthal ym., 2009). Yleensä äänneitä harjoitellaan yksi äänne kerrallaan. Usein

äänneharjoittelu aloitetaan äänneiden kuulonvaraisen erottelun harjoittelulla, minkä taustalla on ajatus siitä, että lasten täytyy osata kuulla äänneet ennen kuin he voivat tuottaa niitä (Van Riper, 1939). Motorisen oppimisen teorian mukaan yksilölle on mahdollista opettaa uusia artikulaatioliikkeitä, joilla korvataan vanhat vääristyneet ja väärintuotetut liikkeet (Bernthal ym., 2009; Ruscello, 2008). Esimerkiksi lapselle, joka tuottaa dorsaalista täryä, voidaan opettaa alveolaarisen kielenkärkitäryn tuottoon vaaditut kielen liikkeet sekä kielen oikea asento. Toisaalta yksilölle on mahdollista opettaa täysin uusia artikulaatioliikkeitä, jotka hän on jättänyt aiemmin suorittamatta (Bernthal ym., 2009; Ruscello, 2008). Tätä voidaan soveltaa esimerkiksi lapsiin, jotka jättävät /r/:n kokonaan tuottamatta tai tuottavat sen leualla siten, että kielen kärki makaa suun pohjalla. Tällöin /r/ kuulostaa lähinnä vokaalimaiselta äänneeltä tai muistuttaa /v/:ttä (vrt. /puuro/ - /puuo/). Jos yksilö on käyttänyt vääristyneitä liikemalleja pitkään, uusien artikulaatioliikkeiden oppiminen ja vanhojen automatisoitujen liikemallien korvaaminen vaatii usein aktiivista pitkäkestoista harjoittelua (Boyce, 2015; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a).

Motorisesta näkökulmasta tarkasteltuna puheen ja äänneiden tuotto on opittu motorinen taito, minkä kehittyminen vaatii toistuvaa ja asteittain vaikeutuvaa harjoittelua eri kielellisissä konteksteissa (Bernthal ym., 2009). Motoriseen oppimiseen perustuvassa harjoittelussa eteneminen on hierarkkista eli harjoitusten tulisi vaikeutua dynaamisesti yksilön taitojen kehittyessä (Preston, Leece & Storto, 2019; Duffy, 2013; Bernthal ym., 2009). Jotta oppimista tapahtuisi, tulisi harjoitusten olla sopivan vaikeita lapsen taitotasoon nähden, ja lapselle annetun tuen riittävää (Preston ym., 2019; Hitchcock & McAllister Byun, 2015; Guadagnoli & Lee, 2004). Harjoittelua jatketaan siihen asti, että harjoittelun kohteena olevan äänneen tuotto eli artikulaatio automatisoituu (Bernthal ym., 2009). Harjoittelun lähtötaso riippuu lapsen taitotasosta kuntoutusjakson alussa (Duffy, 2013).

Usein äänneharjoittelu aloitetaan äänneen oikean artikulaatiopaikan hakemisella (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Duffy, 2013; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Tällöin harjoittelussa hyödynnetään esimerkiksi mallittamista ja pyritään antamaan lapselle visuaalista informaatiota äänneen ääntöpaikasta ja artikulaattorien asennosta ja toiminnasta äänneen tuoton aikana. Mallittajan visuaalinen havainnointi aktivoi lapsen aivojen peilisolujärjestelmää (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Rizzolatti & Craighero, 2004). Kun äänneen oikea ääntöpaikka on löytynyt, voidaan opeteltavaa äännettä harjoitella tuottamaan yksittäisenä äänneenä (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018;

Bernthal ym., 2009; Van Riper & Erickson, 1996). Motorisen oppimisen hierarkiamallin mukaan, kun äänteen tuotto onnistuu yksittäisenä, äännettä lähdetään yleistämään tavutasolle (Bernthal ym., 2009; Van Riper & Erickson, 1996). Tällöin opittua äännettä harjoitellaan yhdistämään vokaaleihin eli äännettä pyritään tuottamaan vokaaliympäristössä. Jos äänteen tuottaminen vokaaliympäristössä sujuu, voidaan sen tuottoa harjoitella myös konsonantteja sisältävissä tavuissa. Kun äänteen tuotto tavuissa onnistuu, voidaan äännettä harjoitella tuottamaan sanatasolla. Sanoissa opitun äänteen tuoton helppous riippuu usein äänneympäristöstä eli sanapaikasta. Tarkasteltaessa suomen kielessä esiintyvää /r/:ttä, täry on usein helpoin tuottaa sanan alkuisessa asemassa, tämän jälkeen sanan keskellä pitkänä, sanan keskellä tavun alussa, sanan keskellä tavun lopussa sekä lopulta myös erilaisissa konsonanttiyhtymissä. Kun äänteen tuotto sujuu sanatasolla, siirrytään äänneharjoittelussa ja äänteen yleistämisessä lausetasolle sekä lopulta kerronnan kautta arkipuheeseen (Bernthal ym., 2009; Van Riper & Erickson, 1996).

Tutkimuskirjallisuudessa on spekuloitu oraalmotoristen harjoitusten käytöstä äännevirheiden kuntoutuksessa (Diepeveen ym., 2020; Bernthal ym., 2009). Oraalmotoristen harjoitteiden suorittaminen ennen varsinaista äänneharjoittelua pohjautuu ajatukseen siitä, että heikko oraalmotoristen toimintojen kontrolli tai riittämätön oraalmotorinen voima liittyisi heikkoon artikulaatioon (Lee ym., 2015; Bernthal ym., 2009). Kirjallisuuden perusteella ei voida kuitenkaan sanoa, että toiminnalliset äännevirheet johtuisivat puutteellisista oraalmotorisista taidoista, minkä takia oraalmotoristen harjoitteiden tekemistä ilman puhekomponenttia ei pidetä näyttöön perustuvana kuntoutusmenetelmänä (Lee ym., 2015; Bernthal ym., 2009; Forrest, 2002). Kansainvälisten selvitysten mukaan suuri osa puheterapeuteista hyödyntää kuitenkin oraalmotorisia harjoitteita puheen häiriöiden kuntoutuksessa, vaikka näyttö näiden harjoitusten hyödyistä on riittämätöntä (Diepeveen ym., 2020; Thomas & Kaipa, 2015; Mackenzie, Muir & Allen, 2010; Loff & Watson, 2008; Hodge, Salonka & Koollias, 2005).

Motorisen oppimisen kannalta intensiivinen ja systemaattinen harjoittelu, suurine harjoittelu- ja toistomäärineen sekä oikea-aikainen ja oikeanlainen palaute on oleellista (Duffy, 2013; Bernthal ym., 2009). Toistojen ja oikeanlaisen palautteen avulla tuetaan lapsen äänteen oppimista ja kykyä tarkastella, muuttaa ja monitoroida omaa tekemistä (Duffy, 2013). Palaute voi olla sanallista toiminnanohjausta, minkä avulla puheterapeutti rohkaisee, kannustaa ja ohjeistaa lasta oikeaan suuntaan, tai esimerkiksi sanallista palautetta

äänteen tuoton onnistumisesta (Preston ym., 2019; Duffy, 2013; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Bernthal ym., 2009). Tutkimuskirjallisuuden mukaan äänteen harjoittelu yksittäisenä, runsaat toistomäärät, harjoittelusisällön pitäminen vakiona sekä reaaliaikaisen ja jatkuvan palautteen antaminen lapsen tekemisestä, tukee uuden taidon oppimista varsinkin harjoittelun alkupuolella (Preston ym., 2019; Duffy, 2013; Maas ym., 2008). Lapsen taitojen edistyessä äänteen harjoittelu sana- ja lausetasolla sekä eri kielellisissä konteksteissa, palautteen antaminen harvemmin ja viiveellä sekä palautteen sisällön muuttaminen lapsen tekemisen ohjaamisesta kohti lapsen tuoton arviointiin tukee motorista oppimista (Preston ym., 2019; Maas ym., 2008).

Harjoittelun aikana saatu palaute voi olla myös taktillista, proprioseptiivistä, kinesteettistä tai kuulonvaraista, mitä rekisteröimällä lapsi oppii muokkaamaan toimintaansa itsenäisesti (Duffy, 2013; Kent, 2009). Tämän lisäksi äänneharjoittelun tukena voidaan käyttää erilaisia visuaalisia keinoja, kuten peiliä tai ultraäänikuvaa (Preston, Hitchcock & Leece, 2020; Sugden, Lloyd, Lam & Cleland, 2019; Preston, Leece & Maas, 2017; Duffy, 2013; Bernthal ym., 2009). Esimerkiksi oikean artikulaatiopaikan hakemisessa ja kielen paikan hahmottamisessa visuaalisella ja taktillisella palautteella on keskeinen rooli (Preston ym., 2020; Sugden ym., 2019; Preston ym., 2017; Bernthal ym., 2009). Äänteen tuoton onnistuessa, visuaalisen palautteen merkitys usein vähenee, kun taas taktillisen sekä varsinkin kuulonvaraisen palautteen merkitys kasvaa (Duffy, 2013). Opitun äänteen ylläpidon kannalta olisi tärkeää, että lapsi oppii arvioimaan, kontrolloimaan ja mukauttamaan omaa toimintaansa ilman ulkoista palautetta.

3.2 Etäkuntoutus ja nettiterapia

Suomessa logopedian koulutusohjelman aloituspaikat eivät tällä hetkellä vastaa maanlaajuista puheterapiaresurssitarvetta eikä vastavalmistuneiden puheterapeuttien jakautuminen ympäri Suomen ole alueellisesti tasaista (Kangas, 2011). Tarve parantaa puheterapiakuntoutuksen saatavuutta sekä vähentää puheterapiapalveluiden maantieteellistä epätasa-arvoa on motivoinut uusien kuntoutuspalveluiden järjestämistapojen kehittämistä myös Suomessa (Salminen ym., 2016a). Suomessa etäkuntoutusta on kehitetty 2000-luvun alkupuolelta asti (Vuononvirta, 2016). Tekniikan kehityksen ja digitalisaation myötä erilaisten etäteknologiaa hyödyntävien sovellusten käyttö on yleistynyt kuntoutussektorilla. Etäkuntoutus on KELA:n suositteleman määritelmän mukaan: ”erilaisten etäteknologiaa hyödyntävien sovellusten käyttö on yleistynyt kuntoutussektorilla. Etäkuntoutus on KELA:n suositteleman määritelmän mukaan: ”erilaisten etäteknologiaa hyödyntävien sovellusten käyttö on yleistynyt kuntoutussektorilla.

logiaa (puhelinta, matkapuhelinta, tietokonetta ml. tablettitietokoneet, puhelimen ja tietokoneen yhteiskäyttöä sekä televisiosovelluksia) hyödyntävien sovellusten tavoitteellista käyttöä kuntoutuksessa. Etäkuntoutus on ammattilaisen ohjaamaa ja seuraamaa ja sillä on selkeä tavoite sekä alku ja loppu, kuten muullakin kuntoutuksella” (Salminen ym., 2016b).

Etäkuntoutusta on hyödynnetty puheterapiassa jo vuosikymmenten ajan ja esimerkiksi Amerikassa ja Ruotsissa etäpuheterapia on vakiintunut pysyväksi kuntoutusmuodoksi (Kelchner, 2013; Naamanka, 2016a). Puheterapia soveltuu yleisesti tarkasteltuna hyvin etäkuntoutuksena toteutettavaksi, koska kuntoutus perustuu auditiivisen ja visuaalisen tiedon jakamiseen, mitä on mahdollista tehdä myös teknologian välityksellä (Theodoros 2011). Suomessa etäkuntoutusta hyödynnetään puheterapiapalveluissa yhä enenevässä määrin (Vuononvirta, 2016). Vuoden 2020 maailmanlaajuinen koronaviruspandemia on vaikeuttanut lähipuheterapiapalvelujen järjestämistä ja lisännyt entisestään erilaisten etäteknologiaratkaisujen hyödyntämistä puheterapiassa myös Suomessa (Tohidast, Mansuri, Bagheri & Azimi, 2020).

Etäkuntoutuksessa käytetyt menetelmät voidaan jakaa reaaliaikaisiin menetelmiin sekä ajasta riippumattomiin menetelmiin (Salminen ym., 2016b; Keck & Doarn 2014), joita voidaan hyödyntää erikseen tai yhdisteltynä (Grillo, 2017; Rangarathnam ym., 2015; Keck & Doarn 2014; Carey ym., 2010). Puheterapiassa hyödynnetään usein reaaliaikaisia etäkuntoutuksen menetelmiä, joissa puheterapeutti ja kuntoutuja ovat reaaliajassa yhteydessä toisiinsa erilaisten etäteknologiasovellusten kautta (Naamanka, 2016a). Puheterapiassa etäteknologiaratkaisuja voidaan hyödyntää monipuolisesti esimerkiksi seulontojen ja arviointien tekemiseen, kuntouttamiseen, kotiharjoitteluun ja ohjaamiseen sekä puheterapeutin seurantaan ja konsultointiin (Naamanka, 2016a; Molini-Avejonas, Rondon-Melo, Amato & Samelli, 2015; Hill & Miller, 2012; Rende & Ramsberger, 2011; Tucker, 2012; Lasker, Stierwalt, Spence & Calvin-Root; 2010). Etäpuheterapiamenetelmiä hyödyntämällä toteutettu arviointi ja kuntoutus tehdään pääosin videoyhteyden välityksellä, mikä mahdollistaa kuntoutujan ja puheterapeutin välisen reaaliaikaisen vuorovaikutuksen ja kommunikation, sekä kuntoutujan reaaliaikaisen ohjaamisen ja palautteen annon harjoitteiden aikana (Naamanka, 2016a). Ajasta riippumattomilla menetelmillä tarkoitetaan puolestaan puheterapeutin suosittellemaa ja suunnittelemaa kuntoutusta, jonka kuntoutuja

toteuttaa itsenäisesti etäteknologiaa hyödyntäen (Salminen ym. 2016b). Ajasta riippumattonta etäkuntoutusta ovat esimerkiksi erilaiset verkkokuntoutusmateriaalit, omatoimiset ammattilaisen suunnittelemat harjoitteluohjelmat, kuntoutumista hyödyntävät pelit, tietotekniset- ja mobiilisovellukset, virtuaalivalmentajat sekä nettiterapiat. Myös viestittely esimerkiksi sähköpostin tai tekstiviestien välityksellä puheterapeutin ja kuntoutujan välillä luetaan etäkuntoutukseksi. Perinteisen puhelinyhteyden ja verkon välityksellä tapahtuvan videoneuvottelun lisäksi etäkuntoutuksessa hyödynnetään myös uudempiä teknologioita, kuten mobiiliteknologiaa sekä virtuaalitodellisuutta (Naamanka, 2016b).

Puheterapiakuntoutuksessa voidaan hyödyntää myös hybriditerapiaa eli niin sanottuja sekamalleja, joissa etäkuntoutus yhdistetään lähikuntoutuksen kanssa tai joissa yhdistetään niin reaaliaikaisia kuin ajasta riippumattomia etäkuntoutusmenetelmiä (Grillo, 2017; Keck & Doarn, 2014). Reaaliaikainen yhteys videovälitteisesti tai kasvokkain on puheterapiassa usein perusteltua ainakin osassa tapaamisista (Reynolds, 2008). Keckin ja Doarnin (2014) katsauksessa valtaosa (77 %) sisäänottokriteerit täyttävistä tutkimuksista hyödynsi sekamalleja, mikä tarkoitti useimmiten videoneuvottelun tai puhelimen yhdistämistä yksilöllistettyyn kotiharjoitteluun. Puheterapiassa sekamalli voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että videovälitteisen tapaamisen jälkeen, puheterapeutti lähettää asiakkaalle videoidut ohjeet kotiharjoitusten tekemiselle tai että asiakas lähettää puheterapeutille videon kotiharjoittelusta, johon puheterapeutti voi vastata esimerkiksi sähköpostilla tai lyhyellä videolla (Salminen ym., 2016b).

Etäteknologiaa on hyödynnetty eri puheen, kielen ja kommunikaation häiriöiden arvioinnissa ja kuntouttamisessa niin lapsi- kuin aikuisasiakkailta (Weidner & Lowman, 2020; McGill, Noureal & Siegel, 2019; Nordio, Innocenti, Agostini, Meneghello & Battel, 2018; Neely ym., 2017; Wales, Skinner & Hayman, 2017). Esimerkiksi lasten äännevirheiden etäkuntoutuksesta on saatu lupaavia tuloksia (kts. Taulukko 5, Coufal, Parham, Jakubowitz, Howell & Reyes, 2018; Wales ym., 2017; Fairweather, Lincoln & Ramsden, 2016; Isaki & Farrell 2015; Grogan-Johnson ym., 2013; 2011; Grogan-Johnson, Alvares, Rowan & Creaghead, 2010).

Taulukko 5

Etäpuheterapiaa käsittelevät tutkimukset, joissa selvitetty kouluikäisten lasten äännevirheiden kuntoutumista etäkuntoutusmenetelmin, eriteltyä tutkimukseen osallistuneiden lasten, tutkimuksen tarkoituksen, tutkimusmenetelmien ja tutkimustulosten mukaan. Kaikki taulukossa kuvatut tutkimukset hyödynsivät etäpuheterapiassa reaaliaikaisia etäkuntoutusmenetelmiä.

Tutkimus	Otanta	Tutkimuksen tarkoitus	Menetelmät	Tulokset
Coufal ym., 2018	EtäPT n=428 ikä: 6–9 LähiPT NOMS n=1331 ikä: 6–9	Vertailla lasten äännevirheiden kuntoutumista etä- ja lähipuheterapiassa.	Menetelmävertailututkimus: edistymistä tutkittiin FCM-pisteiden avulla. Osallistujat saivat puheterapiaa 4–9 kuukauden ajan (120–270 päivänä), puheterapiakertojen pituuksia ei ole tarkemmin määritetty. Puheterapiassa hyödynnetty lähestymistapa ei määritettävissä.	Muutos kommunikatiivisessa toimintakyvyssä oli molemmissa puheterapiaryhmissä yhtä suuri. Lapset, joiden lähtötaso oli FCM 1–2 edistyivät molemmissa ryhmissä 2 tasoa, kun taas lähtötason FCM 3–5 lapset edistyivät molemmissa ryhmissä keskimäärin yhden tason. Tutkimuksessa etäpuheterapia todettiin yhtä tehokkaaksi menetelmäksi kuntouttaa lasten äännevirheitä kuin lähiterapia.
Fairweather ym., 2016	EtäPT n=19 ikä: 3–12 4 puheterapeuttia ei KR	Tutkia etäpuheterapiatan tehokkuutta, käyttökelpoisuutta ja hyväksyttävyyttä.	Pre-post tutkimusasetelma: tutkittiin kuntoutuksella saavutettuja tuloksia asetettuihin GAS-tavoitteisiin verrattuna. Osallistujat saivat 6 x 30 min etäpuheterapiaa 12 viikon aikana. Puheterapiassa hyödynnettiin kielellisen ja motorisen lähestymistavan yhdistelmää.	69 % asetetuista tavoitteista saavutettiin odotetusti tai yli odotusten. 79 % lapsista saavutti ainakin yhden heille asetetun tavoitteen vähintään odotetusti. 42 % lapsista saavutti kaikki puheterapialle asetetut tavoitteet.
Isaki ym., 2015	EtäPT n=5 ikä: 4;6– 9;10 ei KR	Arvioida iPadilla annetun etäpuheterapiatan tehokkuutta.	Pre-post tutkimusasetelma: tutkittiin puheterapialle asetettujen tavoitteiden täyttymistä. Osallistujat saivat etäpuheterapiaa 15 x 30–45 min viikoittain.	2 CAS-lasta saavutti 100 % asetetuista kielellisistä ja puhetavoitteista. 1 CAS-lapsi, jolla todettu myös kognitiivinen viive, saavutti 33 % asetetuista puhetavoitteista ja 100 % kielellisistä tavoitteista.

			Puheterapiassa hyödynnettiin kielellisen ja motorisen lähestymistavan yhdistelmää.	1 lapsi, jolle diagnosoitu artikulaatiohäiriö, saavutti 50 % asetetuista puhetavoitteista. 1 huuli-suulakihalkiolapsi saavutti 100 % asetetuista puhetavoitteista.
Gabel ym., 2013	EtäPT n=77 ikä: 5–15 LähiPT NOMS n=5332 3 puheterapeuttia	Arvioida etäpuhete- rapian tehokkuutta vertaamalla sitä lähi- puheterapiaan.	Menetelmävertailututkimus: tutkittiin edistymistä FCM-pisteiden avulla. Etäterapiaryhmän osallistujat saivat 20 min puheterapiaa viikoittain yhden koulu- lukuvuoden ajan. Puheterapiassa hyödynnettiin kielellisen ja motorisen lähestymistavan yhdistelmää.	70 % etäpuheterapiaa saaneista lapsista edistyi vähintään yhden tason verran FCM-mittarilla. 85 % etäpuheterapiaa äännevirheiden kuntouttamiseen saaneista lapsista edistyi vähintään yhden tason verran FCM-mittarilla. Vastaava luku lähipuheterapiaa saaneilla lapsilla oli 78 %. 67 % etäpuheterapiaa epäselvän puheen kuntouttamiseen saaneista lapsista edistyi vähintään yhden tason verran FCM-mittarilla. Vastaava luku lähipuheterapiaa saaneilla lapsilla oli 62 %.
Grogan-Johnson ym., 2013	EtäPT n=7 ikä: 6;5–9;11 LähiPT n=7 ikä: 7;11–10 2 puheterapeuttia	Vertailla etäterapian ja lähiterapian tehokkuutta lasten äännevirheiden kuntouttamisessa.	Menetelmävertailututkimus: vertailla etäpuheterapiaa ja lähipuheterapiaa toisiinsa. Pre-post tutkimusasetelma: lasten edistymistä tarkasteltiin puheterapiajakson alussa ja lopussa tehdyillä GFTA2- ja yksittäisen sanan tunnistamistehtävillä. Ryhmät saivat puheterapiaa 10 x 30 min 5 viikon ajan. Puheterapiassa hyödynnettiin motorista lähestymistapaa (perinteinen artikulaatioterapia).	Edistymisessä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä (GFTA-2). Kuulijaraadin arvioiden mukaan lasten virheellinen äänneiden tuotto parani molemmissa ryhmässä kuntoutuksen myötä, eikä ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Kuntoutuksen toteutusmuodolla ei ollut merkitystä äännevirheiden kuntoutumiselle, vaan puheessa esiintyvät äännevirheet kuntoutuivat molemmissa ryhmässä yhtä hyvin.
Grogan-Johnson ym., 2011	EtäPT n=7 ikä: 7;1–11;11	Tutkia, voidaanko tietokonepohjaisia materiaaleja hyödyntämällä kuntouttaa kouluikäisten lasten	Menetelmävertailututkimus: vertailla etäpuheterapiaa ja lähipuheterapiaa toisiinsa. Pre-post tutkimusasetelma: lasten edistymistä tarkasteltiin puheterapiajakson	Molemmissa ryhmässä lasten äänneiden virheellinen tuottotapa korjaantui puheterapiakuntoutuksen myötä merkittävästi.

	LähiPT n=6 ikä: 6;3–10;9 2 puheterapeuttia	äännevirheitä yhtä tehokkaasti kuin lähipuheterapiassa.	alussa ja lopussa tehdyillä GFTA2- ja yksittäisen sanan tunnistamistehtävillä. Molemmat ryhmät saivat puheterapiaa 20 min viikoittain keskimäärin 28 viikon ajan. Puheterapiassa hyödynnettiin motorista lähestymistapaa (perinteinen artikulaatioterapia).	1 etäpuhuterapiaa saaneista lapsista ja 1 lähipuheterapiaa saaneista lapsista ei edistynyt puheterapiakuntoutuksessa. Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja pre- ja post-mittauksissa (GFTA-2). Etäpuhuterapiaa saaneet lapset saavuttivat henkilökohtaisessa opintosuunnitelmassa asetetuista tavoitteista 84 %. Vastaava luku lähipuheterapiaa saaneista lapsista oli 47 %.
Grogan-Johnson ym., 2010	ikä: 4–12 Ryhmä 1 EtäPT - LähiPT n=17 Ryhmä 2 LähiPT - EtäPT n=17 4 puheterapeuttia	Tutkia etäpuhuterapiassa saavutettuja kuntoutustuloksia ja verrata niitä lähipuheterapiassa saatuihin kuntoutustuloksiin.	Tapaustutkimus, aikasarja-tutkimusasetelma (A-B), aikapistemittaukset kuntoutuksen alussa, keskellä ja lopussa. Ryhmä 1 sai ensin 4 kk etäpuhuterapiaa ja sen jälkeen 4 kk lähipuheterapiaa. Ryhmä 2 kuntoutettiin vastakkaisessa järjestyksessä. Osallistujat luokiteltiin ryhmiin satunnaisesti. Edistymistä arvioitiin GFTA-2 avulla. Puheterapiassa hyödynnettiin kielellisen ja motorisen lähestymistavan yhdistelmää.	Edistymisessä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä (GFTA-2). 75 % lapsista edistyi merkittävästi tai oppi harjoittelun kohteena olleen taidon ensimmäisen 4 kk kestäväntuntoutusjakson aikana. Toisen kuntoutusjakson jälkeen 88 % etäpuhuterapiaa saaneista lapsista ja 84 % lähipuheterapiaa saaneista lapsista edistyi merkittävästi tai oppi harjoittelun kohteena olleen taidon. Tutkimukseen osallistuneet lapset olivat erittäin tyytyväisiä puheterapian toteutusmuotoihin ja saavutettuihin tuloksiin.

CAS: childhood apraxia of speech, aoraksia; FCM: Functional Communication Measure, kommunikatiivisen toimintakyvyn mittari; GAS: Goal Attainment Scaling, Omat tavoitteeni; GFTA-2: Goldman-Fristoe Test of Articulation 2nd edition, Goldman-Fristoen artikulaatiotesti 2. painos; EtäPT: etäpuhuterapia; KR: kontrolliryhmä; LähiPT: lähipuheterapia; n: osallistujien lukumäärä; NOMS: ASHA's National Outcomes Measurement System

Gorgan-Johnsonin tutkimuksissa (2013; 2011) perinteistä artikulaatioterapiaa lähi- (2013 n=6 ja 2011 n=7) ja etäpuheterapiana (2013 n=7 ja 2011 n=7) saaneet lapset edistyivät kuntoutusjakson aikana merkittävästi, kun tuloksia mitattiin Goldman-Fristoen artikulaatiotestillä (GFTA-2). Samansuuntaisia tuloksia saivat myös Coufal kollegoineen (2018), kun he vertasivat lähiterapian (n=1331) ja etäpuheterapian (n=428) tehokkuutta 6–9;5-vuotiaiden lasten äännevirheiden kuntouttamisessa. Muutos kommunikatiivisessa toimintakyvyssä (FCM=functional communication measure) oli molemmissa ryhmissä keskimäärin yhtä suuri. Myös Gabelin (2013) tutkimuksessa äännevirheiden ja epäselvän puheen kuntouttaminen niin etä- kuin lähiterapiaratkaisuilla paransi lasten kommunikatiivista toimintakykyä FCM-mittarilla tarkasteltuna. Saatuja tuloksia etäpuheterapian käyttökelpoisuudesta kouluikäisten lasten äännevirheiden kuntoutukseen tukee havainnot, joiden mukaan vanhemmat pystyvät kuntouttamaan lapsensa puheessa esiintyviä äännevirheitä yhtä tuloksekkaasti kuin asiantunteva puheterapeutti, kunhan vanhemmat saavat tarvittavan opastuksen harjoittelun etenemiseen sekä harjoitteiden toteuttamiseen kotona (Sweeney ym., 2020; Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018).

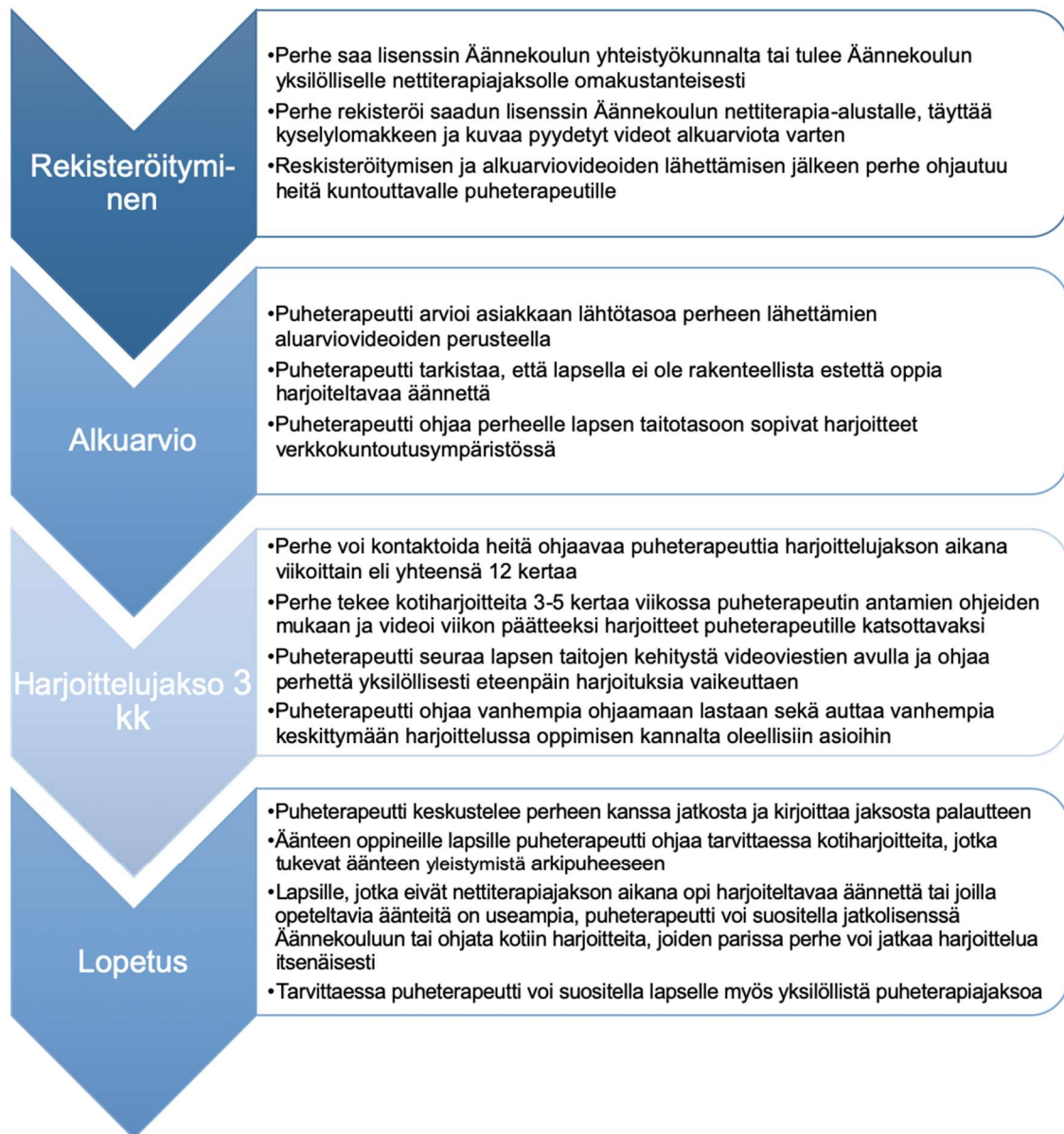
Etäkuntoutusmenetelmien hyödyntäminen puheterapiassa mahdollistaa palveluiden tarjoamisen myös niille alueille, joissa puheterapiaresurssit ovat puutteelliset (Rangarathnam ym., 2015; Hill & Miller, 2012; Mashima & Brown, 2011; Theodoros, 2011; Kairy ym., 2009). Kuntoutujien on useissa tutkimuksissa todettu olevan tyytyväisiä etäterapiaan, sillä etäterapia on koettu joustavaksi, miellyttäväksi ja helppokäyttöiseksi tavaksi saada kuntoutusta (Woolf, 2015; Carey ym., 2012, 2014; Erickson ym., 2012; Turkstra ym., 2012; Palmer ym., 2007). Etäpuheterapiassa kuntoutuksen ajoittaminen, intensiteetin valinta ja jaksottaminen on mahdollista tehdä asiakkaan yksilölliset tarpeet huomioon ottaen (Theodoros, 2011; Theodoros & Russell, 2008). Puheterapian toteuttaminen etänä lisää parhaimmillaan viikoittaista kuntoutusmäärää ja tätä kautta edistää kuntoutukselle saavutettujen tavoitteiden saavuttamista (Schroder ym., 2007). Etäterapia mahdollistaa kin kuntoutujan itsenäisemmän harjoittelun, auttaa viemään puheterapiakuntoutuksen ja -ohjauksen asiakkaan arkiympäristöön, sekä osallistuttaa lähi-ihmisiä kuntoutusprosessiin yhä paremmin (Naamanka, 2016a). Etäkuntoutuksen etuna voidaan pitää myös ajan ja kustannusten säästöä (Hill & Miller, 2012; Carey ym., 2010; Kairy ym., 2009; Tindall & Huebner, 2009; Tindall, Huebner, Stemple & Kleinert, 2008). Erityisesti hyödyntämällä ajasta riippumattomia etäteknologiaratkaisuja, kuntoutuskustannuksia voidaan saada laskettua merkittävästi (Halpern ym., 2012; Wu ym., 2007).

Äännekoulun nettiterapia

Etäpuheterapiassa puhtaasti ajasta riippumattomia menetelmiä on käytetty vain vähän (Salminen ym., 2016b; Keck & Doarn 2014). Yksi esimerkki ajasta riippumattomia etäkuntoutusmenetelmiä hyödyntävistä puheterapiapalveluista on Äänneoloikka Oy:n palvelutarjontaan kuuluva Äännekoulun nettiterapia (www.aannekoulu.fi), missä perheiden ja puheterapeuttien välinen kommunikointi tapahtuu tietoturvalisillä nettiterapia-alustalla videoiden ja viestien välityksellä (Äännekoulu, 2019a; Naamanka, 2016b). Äännekoulun nettiterapia on puheterapeutti Katja Kosken kehittämä suomenkielisillä lapsilla yleisimmin esiintyvien /k, l, r, s/-virheiden kuntoutukseen tarkoitettu helppokäyttöinen nettiterapia-alusta, mikä julkaistiin ensi kertaa perheiden käyttöön syksyllä 2014 (Kaunisto, 2020). Tällöin Äännekoulu tarjosi perheille itseopiskelumateriaalia, mikä koostui puheterapeutin laatimista kirjallisista ohjeista, portaittain etenevistä harjoitteista, sekä puheterapeutin tekemistä ohjevideoista harjoitteiden suorittamiseen. Viimeisen lähes kuuden vuoden aikana Äännekoulun nettiterapiaa ja verkkokuntoutusympäristöä on kehitetty ja laajennettu huomattavasti. Äännekoulun nettiterapiaa on toteutettu nyky muodossaan vuodesta 2017 (Äännekoulu, 2020a).

Tänä päivänä Äännekoulu tekee yhteistyötä yli sadan suomalaisen kunnan kanssa helpottaen näin useissa kunnissa esiintyvää resurssi- ja puheterapeuttipulaa (Äännekoulu, 2019b). Äännekoulun tavoitteena onkin mahdollistaa jokaiselle suomalaiselle lapselle pääsy laadukkaan, joustavan ja tehokkaan kuntoutuksen pariin asuinpaikkaan katsomatta. Äännekoulusta voi edelleen ostaa itseopiskelumateriaalia /r/- ja /l/-äänteiden kuntouttamiseen (Äännekoulu, 2019c; Äännekoulu, 2019d). Itseopiskelukurssit sisältävät ohjeet alkuarvion tekemiseen, yksityiskohtaisen harjoitteluohjelman kotona toteutettavaksi, video-ohjeet harjoittelun käytännön toteuttamiseen ja videoidut harjoitusohjeet, joiden avulla perhe voi harjoitella puheesta puuttuvia tai väärintuotettuja äänneitä. Näiden itseopiskelukurssien lisäksi perheet voivat tulla Äännekoulun maksulliselle yksilölliselle nettiterapiajaksolle yhteistyökunnalta saadun lisenssin kautta tai itsemaksavana asiakkaana. Nykyään Äännekoulun nettiterapiaa tarjotaan niin suomen kuin ruotsin kielellä (Äännekoulu, 2020b). /k, l, r, s/-virheiden lisäksi Äännekoulun nettiterapiassa kuntoutetaan myös etuvokaalien /ä, ö, y/-virheitä sekä piakkoin /m, v, p/-virheitä (Äännekoulu, 2020c). Syksyllä 2020 Äännekoulun nettiterapiaharjoittelusta julkaistiin myös Ärrän pärinää -kirja,

minkä turvin perheillä on mahdollista kuntouttaa lapsilla esiintyviä äännevirheitä (Kau-nisto, 2020). Äännekoulun nettiterapian äännevirheidenkuntoutusprosessi on kuvattu pääpiirteittäin Kuviossa 2.



Kuvio 2

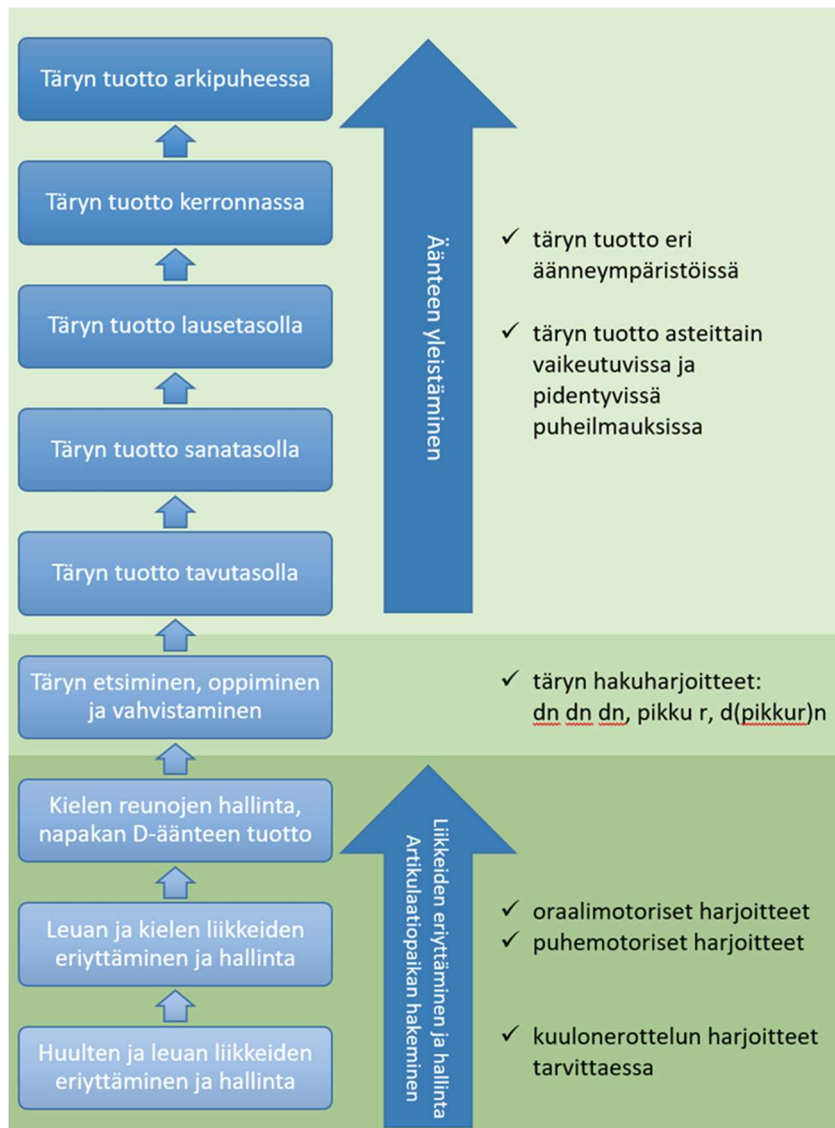
Äännekoulun yksilöllisen nettiterapiajakson kulku prosessikaaviona kuvattuna.

Yksilöllisellä nettiterapiajaksolla puheterapeutti tekee alkuarvion asiakkaan lähtötasosta ja valitsee asiakkaalle sopivat harjoitteet, ohjaa perhettä harjoittelun aloittamiseen ja nettiterapia-alustan käyttöön sekä antaa vinkkejä harjoitteiden tekemiseen kotona (Äännekoulu, 2019a). Perheet saavat puheterapeutilta viikoittaista video-ohjausta, palautetta ja vinkkejä harjoittelussa etenemiseen ja harjoitteiden suorittamiseen. Äännekoulun nettite-

rapiassa kuntoutus pohjautuu pitkälti foneettiseen näkökulmaan äännevirheiden kuntouttamisessa sekä aiemmin kuvatun motorisen oppimisen malliin, jossa harjoitteiden hierarkkinen eteneminen taitojen karttuessa, toistojen määrät sekä oikeanlainen ja oikea-aikainen palaute ovat keskiössä (Duffy, 2013; Bernthal ym., 2009).

Yksilöllinen nettiterapiajakso kestää kolme kuukautta, mikä tarkoittaa, että harjoittelujakson aikana perheet voivat ottaa yhteyttä heitä ohjaavaan puheterapeuttiin yhteensä 12 kertaa (Äännekoulu, 2019a; Äännekoulu, 2019e). Yhden nettiterapiajakson pituus pohjautuu tutkimuksiin, joiden mukaan äännevirheet kuntoutuvat pääosin 2–3 kuukauden harjoittelun aikana, jos yksilö harjoittelee kolme kertaa viikossa (Allen, 2013; Williams, 2005). Allenin (2013) tekemän tutkimuksen mukaan äänneharjoittelun tulokset ovat parempia, jos yksilö harjoittelee kolme kertaa viikossa kahdeksan viikon ajan kuin, jos hän harjoittelisi kerran viikossa 24:n viikon ajan. Williams (2005) puolestaan totesi, että kuntoutettaessa äännevirheitä, toistoja olisi hyvä tehdä 80–100 per yksi harjoituskerta. Yhteenvetona voidaankin laskea, että äännevirheen korjaantuminen vaatii noin 2400 toistoa. Äännekoulun nettiterapiassa perheitä ohjataan harjoittelemaan 3–5 kertaa viikossa siten, että toistoja yksittäisestä sanaharjoituksesta tulee Williamsin (2005) tutkimustulosten mukaisesti 80. Motoriikkaharjoitteita tehtäessä perheille ohjattu toistomäärä on pienempi. Äännekoulun harjoittelun etenemistä on kuvattu Kuviossa 3.

Vaikka Äännekoulun nettiterapian pohjalla on kuntoutuksen hierarkiamalli, on kuntoutus silti yksilöllisesti räätälöityä jokaiselle asiakkaalle yksiköllisten tarpeiden mukaan. Äännekoulun nettiterapiassa äänneiden harjoittelu on hyvin strukturoitua ja kotiin ohjattavien harjoitusten taustalla on ajatus siitä, että suuri osa äännevirheistä johtuu motorisen suunnittelun ongelmista tai motorisesta vaikeudesta tuottaa äänteen vaatimat artikulaatioliikkeet. Harjoittelu alkaa motorisen pohjan rakentamisesta, minkä jälkeen kotiin ohjattavat puhemotoriikkaharjoitteet vaikeutuvat sitä mukaan, kun lapsen taidot kehittyvät (Äännekoulu, 2020c). Osa harjoitteista on oraalimotorisia, mutta suurin osa harjoitteista yhdistää motorisen harjoittelun puheen tuottoon, sillä oraalimotoristen harjoitusten hyödyistä äännevirheiden kuntouttamisessa ei ole riittävää tutkimusnäyttöä (Lee, Gibbon & Lee, 2015; Bernthal ym., 2009; Forrest, 2002).



Kuvio 3

Äännekoulun nettiterapiajakson harjoittelun sisältö prosessikaaviona kuvattuna. Harjoittelun sisältö seuraa soveltaen äännevirheiden kuntouttamisessa yleisesti käytössä olevia R-portaita.

Harjoittelujakson lopussa puheterapeutti arvioi lapsen sen hetkisen tilanteen mahdollisimman kokonaisvaltaisesti ja kirjoittaa nettiterapiajaksosta palautteen. Jos lapsi on yksilöllisen nettiterapiajakson aikana oppinut harjoittelun kohteena olevan äänneen, mutta sen yleistäminen on vielä kesken, ohjaa puheterapeutti perheelle kotiharjoitteita, joiden avulla perhe voi jatkaa äänneen yleistämistä arkipuheeseen. Jos taas äänneen oppiminen on jakson lopussa vielä kesken, perheelle voidaan suositella Äännekoulun nettiterapian jatkoliicenssiä, joka on kestoaltaan kolme kuuta. Jos harjoittelu ei ole tuottanut haluttua lopputulosta ja vaikuttaa sille, että asiakas tarvitsee laajempaa puheterapeutin tukea, mitä Äännekoulun nettiterapia voi hänelle tarjota, voidaan palautteessa suositella lapselle esimerkiksi yksilöllistä lähi- tai etäpuheterapiajaksoa.

4. TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Äännevirheet ovat yleisiä puheen häiriöitä vaikuttaen erityisesti puheen ymmärrettävyyteen (Law ym., 2017; Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Vaikka suuri osa äännevirheistä korjaantuu itsestään, on osa äännevirheistä luonteeltaan pysyviä (Flipsen, 2015). Äännevirheillä voi olla kauaskantoisia vaikutuksia yksilön hyvinvointiin ja elämänlaatuun tunne-elämän, sosiaalisen elämän ja akateemisen elämän haasteiden myötä (Lewis ym., 2019; Johnson ym., 2010; Schoon ym., 2010; McCormack ym., 2009; Clegg ym., 2005; Beitchman ym., 2001). Lisääntynyt puheterapiaresurssien kohdentaminen vaikeasti puhe-, kieli- ja kommunikaatiohäiriöisten lasten kuntouttamiseen sekä alueellinen puheterapeuttipula johtavat valitettavan usein siihen, että lieviksi luokitellut äännevirheet jäävät ilman riittävää puheterapiakuntoutusta (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a; Karhu, 2011).

Äännekoulu tekee yhteistyötä yli sadan kunnan kanssa tavoitteenaan mahdollistaa jokaiselle suomalaiselle lapselle pääsy kuntoutuksen pariin asuinpaikkaan katsomatta. Äännekoulun verkkokuntoutusympäristössä toteutettavan nettiterapian tavoite on ohjata ja tukea perheitä äännevirheiden kuntoutuksessa ja helpottaa yhteistyökuntien puheterapiaresurssipainetta. Vaikka etäkuntoutuksesta ja tietokoneavusteisesta äännevirheiden kuntouttamisesta on saatu lupaavia tuloksia kansainvälisissä tutkimuksissa (Coufal ym., 2018; Wales ym., 2017; Gabel ym., 2013; Grogan-Johnson ym., 2013; 2011; 2010), on suomalaisia tutkimusjulkaisuja äännevirheiden etäkuntoutuksesta, vielä vähän ja nekin lähinnä opinnäytteitä (Dahlgren, 2016; Stam, 2014). Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on selvittää, onko Äännekoulun nettiterapia toimiva tapa kuntouttaa suomenkielillä lapsilla yleisimmin esiintyviä /r/-virheitä.

Tutkielman tavoitteena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Kuntoutuuko lasten /r/-virheet yksilöllisen nettiterapiajakson aikana ja missä vaiheessa perheelle ohjattuja puhemotoriikkaharjoitteita lapsi oppii tuottamaan kielenkärkitäryn?
2. Voidaanko aineiston perusteella tunnistaa tekijöitä, jotka vaikuttavat täryn oppimiseen nettiterapiajakson aikana?

5. MENETELMÄT

5.1 Tutkittavat

Tutkimukseen osallistui yhteensä 109 suomenkielistä 5–10-vuotiasta lasta (tytöt n=43, pojat n=66), jotka olivat olleet yksilöllisellä Äännekoulun nettiterapiajaksolla kuntouttamassa puheessa esiintyvää /r/-virhettä. Koska Äännekoulun nettiterapiaympäristöä kehitetään jatkuvasti, lähetettiin tutkimukseen osallistumispyyntö vain niille perheille (n=616), jotka olivat osallistuneet yksilöllisellä nettiterapiajaksolla viimeisen vuoden aikana (maaliskuu 2019 – huhtikuu 2020). Tietojen luovuttaminen pro gradu -tutkielmaa varten oli perheille vapaaehtoista. Tutkimuksen aineisto käsiteltiin siten, ettei tutkittavien lasten tai kuntouttavien puheterapeuttien henkilöllisyys käynyt aineistosta ilmi. Ainoastaan tämän tutkielman tekijällä, pro gradu -tutkielman toisella ohjaajalla FT Katja Koskella ja Äännekoulun tietohallintopäälliköllä Pasi Vuotilla on pääsy aineistoon, jota säilytetään Äännekoulun lukituissa arkistoissa. Tutkimukseen osallistui lapsia 23:stä erikunnasta/kuntayhtymästä ympäri Suomen ja lasten /r/-virheitä kuntoutti yhteensä 10 Äännekoulussa töissä olevaa puheterapeuttia. Taulukkoon 6 on koottu tutkimukseen osallistuneiden lasten demografiset tiedot.

Taulukko 6

Tutkimukseen osallistuneiden lasten demografiset tiedot. N viittaa lasten lukumäärään. Koska ikä ei ole normaalijakautunut, ilmoitetaan ikä muodossa Md (Q1–Q3), jossa Md tarkoittaa mediaaniarvoa ja Q1 alakvartaalia ja Q3 yläkvartaalia.

	Tytöt		Pojat		Kaikki	
	%	Lkm	%	Lkm	%	Lkm
Tutkimukseen osallistuneet	39,4	43	60,6	66	100,0	109
Ikä (Q1–Q3)	6;3 (5;11–6;8)		6;3 (6;0–6;9)		6;3 (5;11–6;9)	
Foneettinen äännevirhe *	78,6	33	63,5	40	69,5	73
Foneeminen äännevirhe *	21,4	9	36,5	23	30,5	32
On saanut aiemmin puheterapiaa tai harjoitellut äänneitä koulussa erityisopettajan johdolla	23,3	10	30,3	20	27,5	30
Yhteydenotot jaksolla (Q1–Q3)	8 (6–11)		8 (6–11)		8 (6–11)	

* Neljän tutkimukseen osallistuneen lapsen äännevirheen tyyppiä ei voitu selvittää, minkä takia suhteellisten osuuksien laskemisessa on käytetty tytöillä arvoa n=42 ja pojilla arvoa n=63

Tutkimukseen osallistuneiden lasten ikä vaihteli 4;7–9;11 ikävuoden välillä. 69 % (n=75) tutkimukseen osallistuneista lapsista oli jakson alkaessa yli 6-vuotiaita. Sukupuolen perusteella muodostetut ryhmät eivät eronneet toisistaan iän ($U = 1245$, $p = 0.280 > 0.05$) tai lähtötason (Fisherin $p = 0.883 > 0.05$) perusteella. Tutkimukseen osallistuneista lapsista 23 % oli saanut puheterapiaa ennen Äännekoulun nettiterapiajaksolle osallistumista ja noin 5 % lapsista oli harjoitellut aiemmin äänneitä koulussa erityisopettajan johdolla.

Poissulkukriteerinä tutkimuksessa pidettiin lapsen ikää, puheessa esiintyvän äännevirheen tyyppiä sekä puheessa esiintyvien äännevirheiden määrää. Tutkimukseen valittiin vain lapset, joilla /r/-virhe esiintyi yksittäisenä. Tämän lisäksi tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin sellaiset lapset, jotka osasivat tuottaa Äännekoulun nettiterapiajakson alussa kielenkärkiäänteen /r/ oikein ilman apuäänteitä, mutta jotka eivät vielä käyttäneet kyseistä äännettä puheessaan tai joilla oli vaikeuksia yhdistää /r/ toisiin äänneisiin. Vaikeus yhdistää jo opittu äänne toisiin äänneisiin viittaa usein fonologiseen häiriöön äännevirheen taustalla. Koska Äännekoulun nettiterapia on suunniteltu kuntouttamaan motorisista vaikeuksista johtuvia äännevirheitä, pyrittiin edellä kuvatut tapaukset poistamaan aineistosta, jotta Äännekoulun nettiterapian toimivuutta ja tehokkuutta voitaisiin tarkastella siinä kontekstissa, mihin se on luotu.

5.2 Aineiston keruu

Rekisteröityessä Äännekoulun yksilölliselle nettiterapiajaksolle perheet täyttävät esitietolomakkeen, johon he määrittelevät itse äänteen (R, L, S, K), jota ovat tulossa puheterapeutin ohjauksessa harjoittelemaan. Viimeisen vuoden aikana yhteensä 616 perhettä on ilmoittanut tulevansa harjoittelemaan Äännekoulun nettiterapiajaksolle /r/:ttä. Tutkimukseen soveltuvilta perheiltä pyydettiin sähköpostitse kirjallinen lupa nettiterapiajakson aikana kerätyn aineiston hyödyntämiseen pro gradu -tutkielmassa.

Tutkimuksen alussa 616:lle perheelle lähetettiin sähköpostitse kirjallinen selvitys tehtävästä tutkimuksesta ja sen tarkoituksesta. Perheille lähetetty tutkimustiedote ja sähköinen lomake löytyvät Liitteenä 1. Lähetetyssä tiedotteessa perheille kerrottiin tietojen luovuttamisen ja täten tutkimukseen osallistumisen olevan täysin vapaaehtoista, ja että tutkimusta varten kerättyä dataa käsiteltäisiin niin, ettei tutkimukseen osallistuvat lapset olisi missään vaiheessa yksilöitävissä. 616:sta perheestä, joita lähestyttiin sähköpostitse, 119

perhettä antoi kirjallisen suostumuksen lapsesta kerätyn datan käyttämiseen tutkimuksessa. Suostumuksen antaneista perheistä 10 perhettä eivät lopulta täyttäneet tutkimuksen sisäänottokriteereitä: neljä perhettä harjoittelikin jakson aikana /l/:ttä /r/:n sijaan, yksi perhe harjoitteli niin /s/- kuin /r/-äänteitä yksittäisen jakson aikana ja yhteensä viisi lasta oli harjoittelujakson alkaessa yli 10-vuotiaita. Tutkimukseen valikoitui lopulta 109 sisäänottokriteerit täyttävää perhettä.

Pro gradu -tutkielmassa hyödynnetty aineisto koostui lapsen perustiedoista, kuten ikä, sukupuoli ja maantieteellinen asuinalue kunta/maakuntatasolla, sekä puheterapeutin potilastietokanta Diariumiin tehdyistä käyntikirjauksista ja muistiinpanoista. Koska puheterapeuttien kirjaustyylit vaihtelivat ja osa puheterapeuteista kirjasi ylös lapsen äännevirheen tyyppin, kun taas osa kirjasi ylös vain harjoittelun kohteena olevan äänteen, pyydettiin perheiltä lupa tarkastella jakson alussa lähetetyiltä alkuarviovideoilta muun muassa lapsella esiintyvän /r/-virheen tyyppiä.

Koska yksilöllinen harjoittelujakso Äännekoulun nettiterapiassa kestää yhteensä kolme kuukautta ja perheillä on mahdollisuus ottaa yhteyttä heitä ohjaavaan puheterapeuttiin kerran viikossa, on puheterapeutin tekemiä käyntikirjauksia perhettä kohden yhteensä 1–12 riippuen perheen aktiivisuudesta. Puheterapeutin tekemistä käyntikirjauksista tarkasteltiin erityisesti kontaktien lukumäärää jakson aikana, puheterapeutin määräämiä harjoitteita, harjoittelun edistymistä, puheterapeutin muistiinpanoihin kirjaamia huomioita sekä harjoittelujakson lopputulemaa. Pro gradu -tutkielmassa hyödynnetty aineisto on kerätty loppukeväältä 2020.

5.3 Aineiston käsittely

Tutkimusta varten kerättyä aineistoa analysoitiin niin laadullisen kuin määrällisen tutkimuksen keinoin. Tutkielman tilastolliset analyysit suoritettiin IBM SPSS Statistics 26 -ohjelmalla. Kerätystä aineistosta laskettiin ensin aineistoa kuvaavat frekvenssit sekä suhteelliset osuudet. Aineiston kuvaamiseksi tutkimukseen osallistuneet lapset jaettiin kahteen ryhmään sukupuolen mukaan. Numeeristen muuttujien normaalijakautuneisuus tarkistettiin muuttujan histogrammin muodosta sekä laskennallisesti Shapiro-Wilk-testillä, jonka mukaan jakauma on normaali, jos p -arvo > 0.05 . Normaalijakautuneiden jatkuvien muuttujien kuvaamiseen käytettiin tutkielmassa keskiarvoa ja keskihajontaa ($M \pm SD$), kun taas vinojakautuneiden jatkuvien muuttujien kuvaamiseen käytettiin mediaania ja

kvartiiliväliä (Md, Q1–Q3). Suurin osa tutkielmassa käytetyistä muuttujista oli kategorisia tai vinojakautuneita jatkuvia muuttujia.

Tutkielmassa tyttöjä ja poikia verrattiin toisiinsa iän, äännevirheen laadun ja äännevirheen tyypin sekä lähtötason, täryn oppimisen ja harjoittelun tulosten mukaan. Harjoittelun lähtötilanteen mukaan, lapset jaettiin neljään eri ryhmään. Lähtötaso määriteltiin aineiston keräysvaiheessa puheterapeutin tekemistä Diarium-kirjauksista ja hänen määräämiensä ensiharjoitusten perusteella. Lapsilla todetut äännevirheet jaettiin foneemisiin ja foneettisiin äännevirheisiin. Tämän lisäksi äännevirheet tyypiteltiin tarkemmin eri luokkiin täryn tuottotavan ja -paikan mukaan. Tutkielmassa ikää hyödynnettiin niin jatkuvana muuttujana kuin luokiteltuna muuttujana. Iän mukaan lapset jaettiin kahteen eri luokkaan (alle 6-vuotiaat ja yli 6-vuotiaat). Tilastollisissa analyyseissä käytetty ikä on kaikille lapsille ikä jakson alussa. Luokkarajaksi valittiin 6 vuotta, koska tutkimusten mukaan tyypillisesti kehittyvä suomenkielinen lapsi oppii täryn usein kuuteen ikävuoteen mennessä (Kunnari ym., 2012). Täryn oppimista tarkastellessa lapset jaettiin kolmeen eri ryhmään: oppi täryn kerroilla 1–4, oppi täryn kerroilla 5–8 tai oppi täryn kerroilla 9–12. Harjoittelujakson lopputulemat jaoteltiin puolestaan kahdeksaan eri kategoriaan: jakso keskeytetty, leuan ja kielen hallinta parantunut, oppi frikatiivin eli pikku r:n, oppi täryn, oppi täryn tavutasolla, oppi täryn sanatasolla, oppi täryn lausetasolla tai opittu äänne on yleistynyt arkipuheeseen.

Vinojakautuneen numeerisen muuttujan ja kategorisen muuttujan vertailussa tutkimuksessa käytettiin Mann-Whitney U -testiä, kun taas kahden kategorisen muuttujan välisessä vertailussa käytettiin ristiintaulukointia ja khiin neliö -testiä tai Fisherin tarkkaa -testiä. Fisherin tarkkaa -testiä käytettiin tilastollisissa analyyseissä, jos khiin neliö -testiä ei voitu hyödyntää liian pienien odotettujen frekvenssien takia. Khiin neliö -testissä havaitun taulukon ja hypoteettisen taulukon eron testaaminen ei ole luotettavaa, jos hypoteettisen taulukon lukumäärät eli odotetut frekvenssit ovat liian pieniä (Ranta, Rita & Kouki, 1989). Khiin neliö -testissä alle viiden suuruisia odotettuja frekvenssejä ei saa olla yhtään, tai niitä saa olla enintään viidesosa kaikista odotetuista frekvensseistä, riippuen taulukon koosta. Kategoristen muuttujien korrelaation vertailussa hyödynnettiin Cramerin V korrelaatiokerrointa. Cramerin V korrelaatiokerroin 0 kertoo, ettei muuttujien välillä ole yhteyttä, kun taas korrelaatiokerroin 1 täydellistä yhteyttä muuttujien välillä (Cohen, 1988). Kirjallisuudessa annetut suuntaa antavat rajat korrelaation vahvuuksista vaihtelevat.

Tässä työssä korrelaatiokerroin pienempi kuin 0.1 kuvaa heikkoa yhteyttä, korrelaatiokerroin 0.3 tai yli keskivahvaa yhteyttä ja korrelaatiokerroin suurempi kuin 0.5 vahvaa yhteyttä.

Tilastollisissa analyyseissä tulosten merkitsevyytasoksi asetettiin yleisesti käyttökelpoisena pidetty $p < 0.05$ (Nummenmaa, 2004). Tilastollisesti erittäin merkitsevänä pidetään p -arvoa < 0.001 , merkitsevänä $p < 0.01$ ja melko merkitsevänä $p < 0.05$ (Metsämuuronen, 2006). Tuloksissa p -arvot on ilmoitettu kolmen desimaalin ja muut tulokset kahden desimaalin tarkkuudella (Nummenmaa, 2004).

6. TULOKSET

Tutkimukseen osallistui yhteensä 109 suomenkielistä 5–10-vuotiasta, jotka olivat olleet yksilöllisellä Äännekoulun nettiterapiajaksolla kuntouttamassa puheessa esiintyvää /r/-virhettä. Tutkimukseen osallistuneiden lasten äännevirheistä suurin osa oli foneettisia. Reilu kolmasosa pojilla esiintyvistä äännevirheistä oli foneemisia, kun taas tyttöjen äännevirheistä reilu viidesosa oli foneemisia. Tutkimukseen osallistuneiden lasten äännevirheet on tyypiteltä Taulukossa 7. Tutkimukseen osallistuneilla lapsilla yleisimmät /r/-virheet olivat /r/:n korvaaminen /l/:llä, uvulaarinen täry, lateraalinen täry sekä /r/:n tuottaminen leuan avulla kielenkärki alhaalla. Nämä /r/-virheet kattoivat 77 % kaikista tutkimukseen osallistuneiden lasten äännevirheistä. Edellä luetellut /r/-virheet olivat yleisimmät äännevirhetyypit niin tyttöjen kuin poikien keskuudessa.

Taulukko 7

Tutkimukseen osallistuneiden lasten puheessa esiintyvien äännevirheiden tyypit. 74 lapsen äännevirheet selvisivät puheterapeuttien Diariumiin tekemistä käyntikirjauksista ja muistiinpanoista. 35 lapsen äännevirheitä tarkastettiin alkuarviovideoilta. Neljän lapsen äännevirhettä ei voitu selvittää.

Äännevirheen tyyppi *	Kaikki (n=109)	
	%	Lkm
Uvulaarinen täry	19,0	20
Bukkaalinen täry	4,6	5
Dorsaalinen täry	2,8	3
Postalveolaarinen/retrofleksinen täry	2,8	3
Lateraalinen täry	18,0	19
Kielenkärki alhaalla, leuan avulla äännetty täry	10,1	11
Frikatiivi	2,8	3
Alveolaarinen vääristynyt täry**	9,5	10
Dentaalinen täry	0,9	1
Huulitäry	0,9	1
Jättää tuottamatta	0,9	1
Korvautuu /l/:llä	29,5	31

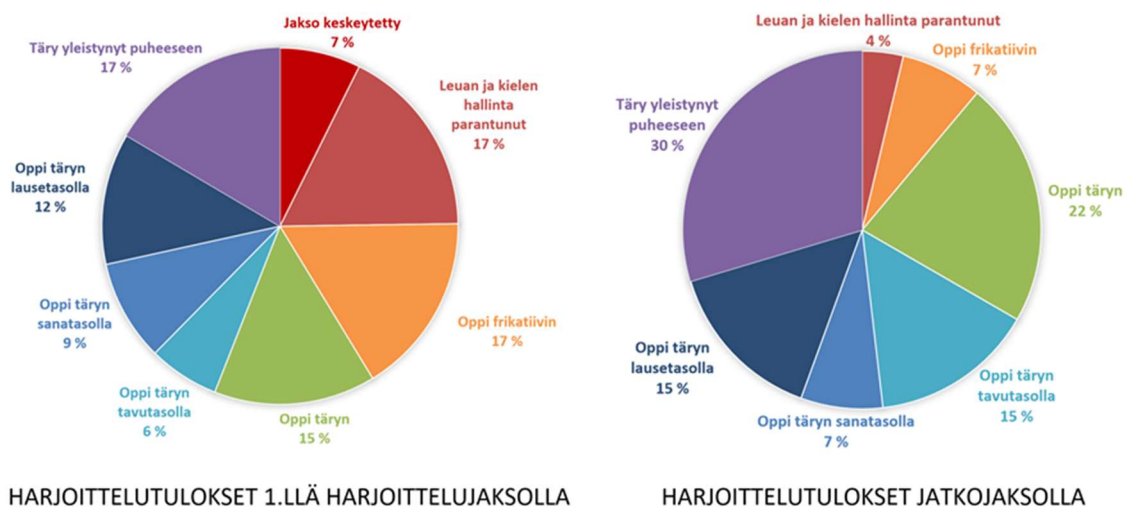
* Neljän tutkimukseen osallistuneen lapsen äännevirheen tyyppiä jakson alussa ei voitu selvittää, minkä takia suhteellisten osuuksien laskemisessa on käytetty arvoa n=105

** Täryn tuottoaika on oikea, mutta täryn tuottotapa on virheellinen

Pojat ja tytöt eivät eronneet toisistaan äännevirheen laadun ($X^2(1, N = 105) p = 0.100 > 0.05$) tai äännevirheen tyyppin mukaan (Fisherin $p = 0.471 > 0.05$). Kun tutkimukseen osallistuneet lapset jaettiin kahteen eri ikäryhmään, ikä korreloi keskivahvasti lapsen puheessa esiintyvän äännevirheen kanssa ($X^2(1, N = 105) p = 0.002 < 0.05$; Cramers V korrelaatiokerroin = 0.309). Äännekoulun nettiterapiajaksolle osallistuneista lapsista yli 6-vuotiailla lapsilla esiintyi merkittävästi enemmän foneettisia äännevirheitä kuin alle 6-vuotiailla lapsilla.

6.1 /r/-virheiden kuntoutuminen Äännekoulun nettiterapiajaksolla

Tutkimukseen osallistuneista lapsista 72 % oppi tuottamaan täryn vähintään yksittäisenä ääntenä Äännekoulun nettiterapiajaksolla harjoitellessa. Koska osa tutkimusjoukkoon kuuluvista lapsista oli harjoitellut Äännekoulun nettiterapiassa /r/:ttä useamman jakson ajan, tarkasteltiin äänten oppimista erikseen ensimmäisellä harjoittelujaksolla ja toisella harjoittelujaksolla. Kuviossa 4 on havainnollistettu lasten harjoittelun tuloksia ensimmäisellä ja toisella harjoittelujaksolla.



Kuvio 4

Tutkimukseen osallistuneiden lasten ($n = 109$) ensimmäisellä harjoittelujaksolla saavutetut tulokset sekä jatkojaksolle osallistuneiden lasten ($n = 27$) harjoittelun tulokset.

Tutkimukseen osallistuneiden perheiden yhteydenottojen määrä ohjaavaan puheterapeuttiin vaihteli yhdestä yhteydenotosta maksimimäärään, joka Äännekoulun nettiterapiajaksolla on 12. Tutkimukseen osallistuneet perheet ottivat yhteyttä ohjaavaan puheterapeuttiin harjoittelujaksolla keskimäärin kahdeksan kertaa. Yhteydenottojen määrässä ei ollut

tilastollisesti merkitseviä eroja tyttöjen ja poikien välillä ($U = 1407,5$; $p = 0.943$). Yhteydenottojen määrässä ei ollut eroja myöskään alle 6-vuotiaiden ja yli 6-vuotiaiden lasten välillä ($U = 1142,5$; $p = 0.383$).

59 % tutkimukseen osallistuneista lapsista oppi tuottamaan kielenkärkitäryn vähintään yksittäisenä ääntenä ensimmäisen harjoittelujakson aikana. Tutkimukseen osallistuneista perheistä 7 % keskeytti harjoittelujakson. Tutkimuksessa jakso katsottiin keskeytyksi, jos Äännekoulun nettiterapiajaksolla harjoittelemassa ollut perhe oli ottanut yhteyttä puheterapeuttiin alle 4 kertaa kolme kuukautta kestävän nettiterapiajakson aikana. Jos aineistosta jätetään pois jakson keskeyttäneet perheet, 63 % lapsista oppi tuottamaan kielenkärkitäryn vähintään yksittäisenä ääntenä ensimmäisen harjoittelujakson aikana Äännekoulun nettiterapiassa. Taulukkoon 8 on koottu tutkimukseen osallistuneiden lasten ensimmäisellä harjoittelujaksolla saadut tulokset.

Taulukko 8

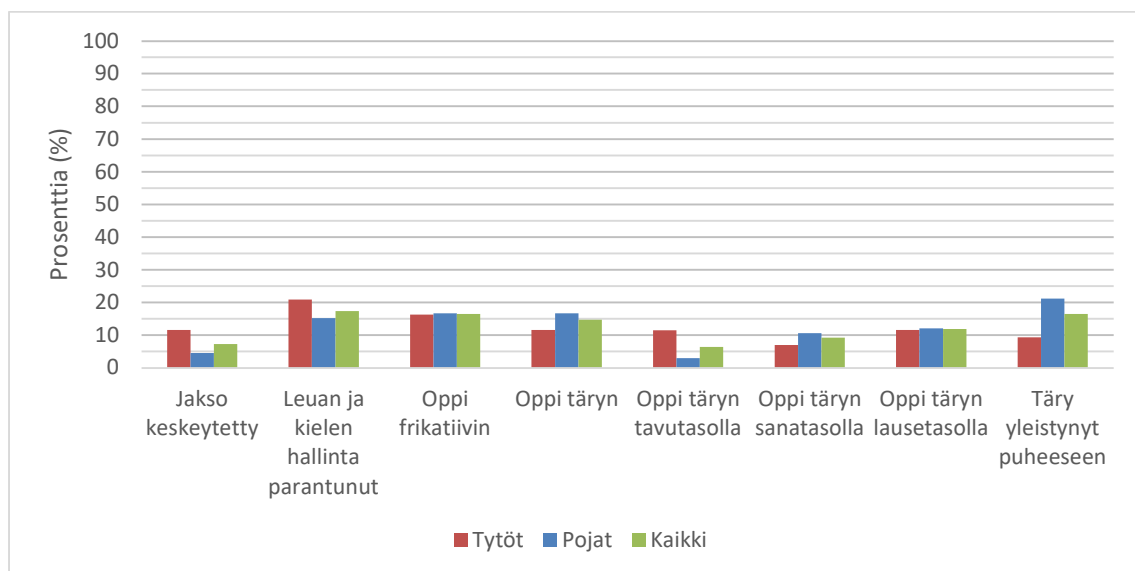
Tutkimukseen osallistuneiden lasten harjoittelun tulos Äännekoulun nettiterapiassa jaoteltuna yleisesti /r/-virheiden kuntoutuksessa hyödynnettyjen R-portaiden mukaan.

	Tytöt (n=43)		Pojat (n=66)		Kaikki (n=109)	
	%	Lkm	%	Lkm	%	Lkm
Harjoittelun tulos						
Oppi täryn Äännekoulun nettiterapiassa	65,1	28	75,8	50	71,6	78
Oppi täryn 1. jaksolla	51,2	22	63,6	42	58,7	64
Jakso keskeytetty	11,6	5	4,5	3	7,3	8
Leuan ja kielen hallinta parantunut	20,9	9	15,2	10	17,4	19
Oppi frikatiivin	16,3	7	16,7	11	16,5	18
Oppi täryn	11,6	5	16,7	11	14,7	16
Oppi täryn tavutasolla	11,5	5	3,0	2	6,4	7
Oppi täryn sanatasolla	7,0	3	10,6	7	9,2	10
Oppi täryn lausetasolla	11,6	5	12,1	8	11,9	13
Täry yleistynyt puheeseen	9,3	4	21,2	14	16,5	18

Tyttöjen ja poikien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa siinä, miten nopeasti he oppivat kielenkärkitäryn ($U = 432,5$; $p = 0.674$). Molemmissa ryhmissä täry opittiin keskimäärin kuudennella tai seitsemännellä yhteydenottokerralla (tytöt: Md = 7, Q1–Q3 =

5–8; pojat: Md = 6, Q1–Q3 = 4–8; kaikki: Md 6, Q1–Q3 = 5–8). Kun tarkastellaan ensimmäisellä jaksolla täryn oppineita lapsia (n=64), 86 % oppi tuottamaan kielenkärkitäryn ensimmäisen kahdeksan yhteydenottokerran aikana. Ensimmäisellä jaksolla täryn oppineista lapsista 20 % oppi tuottamaan täryn lausetasolla ja 28 %:lla opittu täry yleistyi jakson aikana arkipuheeseen. Yhteydenottojen määrä harjoittelujaksolla korreloi keski vahvasti täryn oppimisen ($X^2(2, N = 109) p = 0.005 < 0.01$, Cramers V korrelaatiokerroin = 0.310) ja vahvasti harjoittelutulosten kanssa (Fisherin $p = 0.0001 < 0.001$, Cramers V korrelaatiokerroin = 0.622). Yhteydenottojen määrän yhteys harjoittelutuloksiin on tilastollisesti erittäin merkitsevä tulos.

Tyttöjen ja poikien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja täryn oppimisessa ($X^2(1, N = 109) p = 0.196 > 0.05$) tai harjoittelutuloksissa (Fisherin $p = 0.322 > 0.05$). Kuvio 5 havainnollistaa harjoittelutuloksia tyttöjen ja poikien välillä. Kun tutkimukseen osallistuneet lapset ryhmiteltiin iän ja harjoittelun lähtötason mukaan, ei muodostettujen ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa täryn oppimisessa (ikä: $X^2(1, N = 109) p = 0.686 > 0.05$, lähtötaso: Fisherin $p = 0.364 > 0.05$) tai jaksolla saaduissa harjoittelutuloksissa (ikä: Fisherin $p = 0.949 > 0.05$, lähtötaso: Fisherin $p = 0.902 > 0.05$).

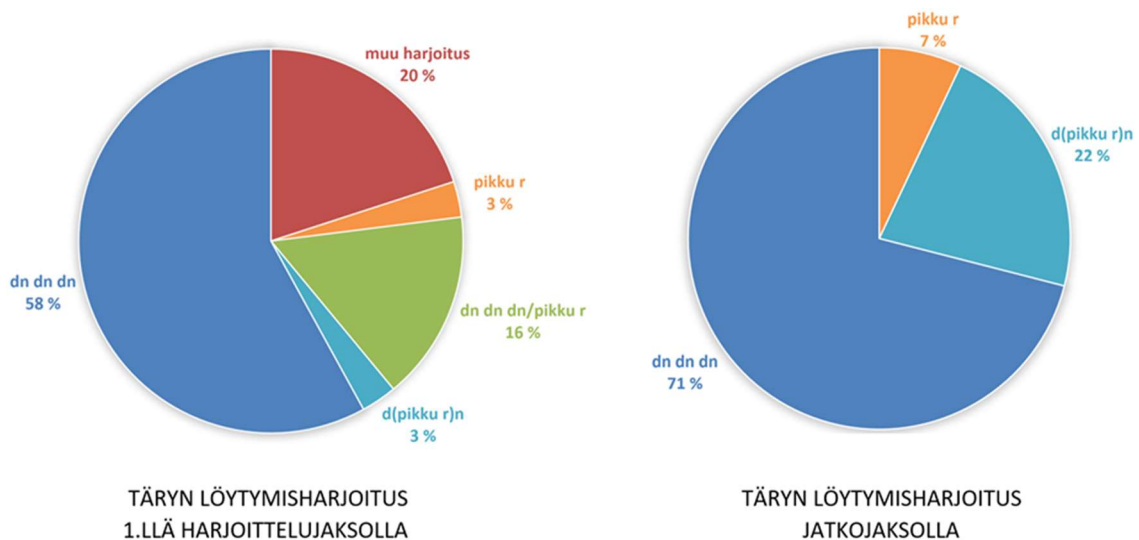


Kuvio 5

Tutkimukseen osallistuneiden tyttöjen (n = 43) ja poikien (n = 66) ensimmäisellä harjoittelujaksolla saavutetut harjoittelutulokset. Tulokset on esitetty suhteellisina osuuksina, missä vertailupohjana on punaisissa palkeissa tutkimukseen osallistuneiden tyttöjen lukumäärä, sinisissä palkeissa tutkimukseen osallistuneiden poikien lukumäärä sekä vihreissä palkeissa kaikkien tutkimukseen osallistuneiden lasten kokonaismäärä.

58 % lapsista, jotka oppivat täryn ensimmäisellä harjoittelujaksolla, oppi täryn dn dn dn -harjoitusta tehtäessä. 3 % lapsista oppi täryn puhtaasti pikku r-harjoituksen kautta ja 3

% lapsista oppi täryn d(pikku r)n-harjoituksen kautta. 16 % lapsista oppi täryn joko dn dn dn- tai pikku r-harjoituksen avulla, mutta puheterapeutin tekemien kirjauksien perusteella ei voitu määrittää kummalla harjoituksella täry löytyi vai onnistuiko täryn tuotto molemmissa harjoituksissa. Loput 20 % lapsista oppi täryn ennen varsinaisia täryn hakuharjoitteita spontaanisti tai täryn löytymisharjoitusta ei voitu erikseen määrittää. Spontaanisti täryn oppineista lapsista selvä enemmistö (70 %) osasi tuottaa napakan /d/:teen ja/tai nostaa kielen reunoja. Niin tytöt kuin pojat oppivat täryn useimmiten dn dn dn -harjoituksen avulla, eikä ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (Fisherin $p = 0.874 > 0.05$). Myös eri ikäryhmissä täry opittiin useimmiten dn dn dn -harjoituksen avulla, eikä ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa (Fisherin $p = 0.329 > 0.05$). Kuviossa 6 on havainnollistettu, millä harjoituksilla tutkimukseen osallistuneet lapset oppivat täryn ensimmäisellä ja toisella harjoittelujaksolla.



Kuvio 6

Harjoitukset, joilla tutkimukseen osallistuneet lapset oppivat kielenkärkitäryn Äännekoulun nettiterapiassa harjoitellessa. Vasemmanpuoleisessa kaaviossa suhteellisten osuuksien laskemisessa vertailupohjana on käytetty ensimmäisellä jaksolla täryn oppineiden lasten lukumäärää ($n = 64$). Muu harjoitus kuvaa kaikki lapsia, jotka oppivat täryn spontaanisti ennen varsinaisia täryn hakuharjoituksia tai joilta ei voitu määrittää täryn löytymisharjoitusta puheterapeutin tekemien käyntikirjauksien perusteella. Oikeanpuolimmaisessa kaaviossa suhteellisten osuuksien laskemisessa vertailupohjana on käytetty jatkosessioissa täryn oppineiden lasten lukumäärää ($n = 14$).

6.2 /r/-virheiden kuntoutuminen nettiterapian jatkosessioissa

27 tutkimukseen osallistunutta lasta jatkoi äänneharjoittelua jatkosessioissa. Taulukkoon 9 on koottu jatkosessioissa olleiden lasten harjoittelutulokset. Jatkolisenssin saaneista lapsista 37 % ($n=10$) oli oppinut tuottamaan kielenkärkitäryn jo ensimmäisellä harjoittelujaksolla

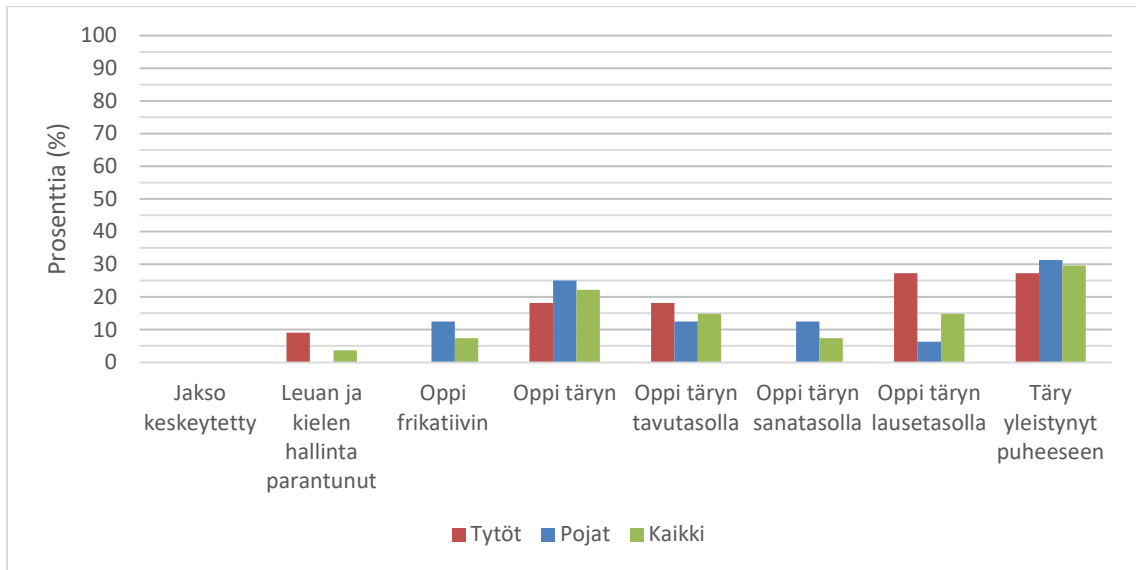
ja tulivat jatkojaksolle vahvistamaan jo opittua täryä, yleistämään täryä tavu-, sana- ja lausetasolle tai vakiinnuttamaan /r/:ttä arkipuheeseen.

Taulukko 9

Tutkimukseen osallistuneiden lasten harjoittelun tulos Äännekoulun nettiterapian jatkojaksolla jaoteltuna yleisesti /r/-virheiden kuntoutuksessa hyödynnettyjen R-portaiden mukaan. Jatkojaksolle osallistui yhteensä 27 lasta, joista 10 oli oppinut tuottamaan täryn jo ensimmäisellä harjoittelujaksolla.

	Työtöt (n=11)		Pojat (n=16)		Kaikki (n=27)	
	%	Lkm	%	Lkm	%	Lkm
Harjoittelun tulos						
Oppi täryn jatkojaksolla*	85,7	6	80,0	8	82,4	14
Jakso keskeytetty	0	0	0	0	0	0
Leuan ja kielen hallinta parantunut	9,1	1	0	0	3,7	1
Oppi frikatiivin	0	0	12,5	2	7,4	2
Oppi täryn	18,2	2	25,0	4	22,2	6
Oppi täryn tavutasolla	18,2	2	12,5	2	14,8	4
Oppi täryn sanatasolla	0	0	12,5	2	7,4	2
Oppi täryn lausetasolla	27,3	3	6,3	1	14,8	4
Täry yleistynyt puheeseen	27,3	3	31,3	5	29,6	8

Lapsista (n=17), jotka eivät olleet ensimmäisen jakson aikana oppineet täryä ja tulivat jatkamaan harjoittelua jatkojaksolle, 82 % oppi tuottamaan kielenkärkitäryn vähintään yksittäisenä äänteenä. Täryn oppimisessa (Fisherin $p = 1.000 > 0.05$) ja harjoittelutuloksissa (Fisherin $p = 0.505 > 0.05$) ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja tyttöjen ja poikien välillä. Kuvio 7 havainnollistaa harjoittelutuloksia jatkojaksolla tyttöjen ja poikien välillä. Myöskään ikä ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi täryn oppimiseen jatkojaksolla (Fisherin $p = 1.000 > 0.05$) tai jaksolla saatuihin harjoittelutukosiin (Fisherin $p = 0.904 > 0.05$). Jatkojaksolla 71 % lapsista oppi täryn dn dn dn-harjoituksen avulla. 22 % lapsista oppi täryn d(pikku r)n-harjoituksen kautta ja 7 % puhtaasti pikku r-harjoituksen kautta. Jatkojaksolle osallistuneista lapsista lähes kaikkien (96%) taidot kehittyivät vähintään yhden askeleen eteenpäin yleisesti /r/-harjoittelussa hyödynnetyillä R-portailla.



Kuvio 7

Jatkojaksolle osallistuneiden tyttöjen (n = 11) ja poikien (n = 16) saavutetut harjoittelutulokset. Tulokset on esitetty suhteellisina osuuksina, missä vertailupohjana on punaisissa palkeissa jatkojaksolle osallistuneiden tyttöjen lukumäärä, sinisissä palkeissa jatkojaksolle osallistuneiden poikien lukumäärä sekä vihreissä palkeissa kaikkien jatkojaksolle osallistuneiden lasten kokonaismäärä.

7. POHDINTA

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkasteltiin aikaan sitoutumattomia etäteknologiaratkaisuja hyödyntävän Äännekoulun nettiterapian soveltuvuutta suomenkielisillä lapsilla yleisesti esiintyvien /r/-virheiden kuntoutukseen. Tutkimukseen osallistui yhteensä 109 perhettä, jotka olivat olleet harjoittelemassa /r/:ttä Äännekoulun nettiterapiajaksolla viimeisen vuoden aikana. Tutkimuksessa hyödynnetty aineisto kerättiin perheiden suostumuksella Äänneoloikka Oy:ssä käytössä olevasta potilastietokanta Diariumista loppukeväästä 2020. Pro gradu -tutkielmaa varten kerätty aineisto koostui lasten perustiedoista, kuten ikä ja sukupuoli, sekä puheterapeuttien Diariumiin tehdyistä käyntikirjausmerkinnöistä sekä muistiinpanoista. Tutkielman tavoitteena oli selvittää, kuntoutuvatko lasten /r/-virheet yksilöllisen nettiterapiajakson aikana sekä missä vaiheessa harjoittelua lapset yleensä oppivat tuottamaan motorisesti haastavan kielenkärkitäryn. Tämän lisäksi selvitettiin, voidaanko kerätyn aineiston pohjalta tunnistaa tekijöitä, jotka vaikuttavat äännevirheiden kuntoutumiseen nettiterapiajakson aikana.

7.1 Kuntoutuvatko lasten /r/-virheet Äännekoulun nettiterapiassa ja missä vaiheessa harjoittelua täry yleensä opitaan

Suomenkielisillä lapsilla yleisesti puheessa esiintyvät /r/-virheet kuntoutuvat Äännekoulun nettiterapiassa hyvin. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella Äännekoulun nettiterapiassa /r/-virheistä kuntoutuu yhden kolme kuukautta kestävän harjoittelujakson aikana 59 %. Kun huomioidaan myös jatkojaksoilla saadut tulokset, 72 % tutkimukseen osallistuneista lapsista oppi tuottamaan täryn vähintään yksittäisenä äänteenä Äännekoulun nettiterapiassa harjoitellessa. 7 % tutkimukseen osallistuneista lapsista keskeytti jakson ja 93 %:lla lapsista taidot kehittyivät vähintään yhden askeleen eteenpäin (kts. Taulukko 8). Yli puolella täryn oppineista lapsista äänne yleistyi ensimmäisen harjoittelujakson aikana lausetasolle tai arkipuheeseen asti. Koska nettiterapiaharjoittelujakso toteutuu kokonaisuudessaan lapsen kotona, on opittu ja yleistynyt /r/ heti lapsen käytössä hänen arkiympäristössään, mitä voidaan pitää etäkuntoutuksen yhtenä etuna. Opitun taidon yleistämistä eri tilannekontekstiin ei siis tarvitse erikseen harjoitella (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Bernthal ym., 2009). Tutkielmassa saadut tulokset ovat linjassa vastikään tehdyn epävirallisen selvityksen kanssa, jonka mukaan /r/-virheistä kuntoutuu Ään-

nekoulun nettiterapian ensimmäisellä harjoittelujaksolla 50 % (Äännekoulu, 2020a). Selvityksessä todettiin, että /s, l, k/-virheistä Äännekoulun nettiterapiassa kuntoutuu yli 80 % ensimmäisen harjoittelujakson aikana.

Valitettavasti vertailuaineistoa suomenkielisten lasten /r/-virheiden kuntoutumisesta puheterapiassa ei ole saatavilla. Kielikohtainen tutkimustieto äännevirheiden kuntoutumisesta olisi tärkeää, jotta kuntouttamisprosessit voitaisiin tulevaisuudessa rakentaa ajallisesti ja sisällöllisesti siten, että ne palvelevat parhaiten äidinkielessä esiintyvien äänteiden tehokasta kuntouttamista. Koska suomen kielen /r/ on motorisesti haastava tuottaa, ei yksiyhteen vertailut englannin kielen äänteiden kuntoutumiseen puheterapiassa ole täysin mielekäs. Tutkimuksista voidaan kuitenkin saada osviittaa äänteiden kuntoutumisesta etäkuntoutuksen keinoin. Gabelin ja kollegoiden tutkimuksessa (2013) 67 % lapsista edistyi toiminnallisen kommunikaatiokyvyn mittarilla (FCM) vähintään yhden tason, kun tarkastelun kohteena oli puheen ymmärrettävyys. Vastaava luku Grogan-Johnsonin tutkimuksessa (2010) oli 63 %. Kun äänten tuottoa tarkasteltiin toiminnallisen kommunikaatiokyvyn mittarilla 87 % (Gabel ym., 2013) ja vastaavasti 71 % (Grogan-Johnson ym., 2010) etäkuntoutusta saaneista lapsista edistyi vähintään yhden tason. Puheen tuoton osalta 56 % (Gabel ym., 2013) ja vastaavasti 72 % (Grogan-Johnson ym., 2010), lapsista edistyi vähintään yhden tason kuntoutuksen aikana. Puheen ymmärtämisen osalta 47 % lapsista edistyi vähintään yhden tason kuntoutuksen aikana (Gabel ym., 2013). Fairweather kollegoineen (2016) tutki lasten edistymistä etäterapiassa GAS-tavoitteiden (Goal Attainment Scaling vrt. omat tavoitteeni) saavuttamisen avulla. Heidän tutkimuksessaan 69 % lapsista saavutti kuntoutukselle asetetut tavoitteet tai ylitti ne (Fairweather ym., 2016). Grogan-Johnsonin tutkimuksessa (2011) 98 %:lla lapsista kuntoutus paransi harjoittelun kohteena olevan äänten tuottoa. Tässä tutkielmassa saadut tulokset ovat verrattain samansuuruisia edellä kuvattuihin tutkimustuloksiin verrattuna. Tuloksia on kuitenkin haastava verrata toisiinsa, koska kuntoutettava äänne on ollut eri ja edistymistä mittaavat parametrit ovat olleet tutkimuksissa vaihtelevat. Mielenkiintoinen havainto on kuitenkin se, että tässä tutkielmassa tarkastelluilla ajasta riippumattomilla etäkuntoutusmenetelmillä voidaan saada verrattain yhtä hyviä kuntoutustuloksia kuin reaaliaikaisilla etäkuntoutusmenetelmillä (kts. Taulukko 5 ja Wales ym., 2017).

Tutkimukseen osallistuneet lapset oppivat täryn keskimäärin kuudennen yhteydenoton aikaan. Kuudennen yhteydenoton aikoihin täryn oppineet lapset tekivätkin usein äänneiden kuntoutuksessa yleisesti käytössä olevia tärynhakuharjoitteita, kuten dn dn dn, pikku r tai d(pikku r)n (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a). Jotta tärynhakuharjoitteita voidaan tehdä, on harjoittelujakson aikana täytynyt ensin rakentaa pohja /r/:n oikealle tuottotavalle. Motorisen oppimisen mallin mukaan ennen äänneen tuottoa lapsen on opittava tunnistamaan äänneen oikea artikulaatiopaikka- ja tapa (Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Bernthal ym., 2009; Van Riper & Erickson, 1996). /r/:n oppimisen kannalta tämä tarkoittaa sitä, että Äännekoulun nettiterapiajaksolle osallistuneet lapset ovat ensin oppineet viemään kielen oikeassa asennossa oikealle artikulaatiopaikalle hammasvallille, minkä jälkeen he harjoittelevat tuottamaan täryä yksittäisenä äänneenä tärynhakuharjoitteiden, kuten dn dn dn, pikku r tai d(pikku r)n, avulla.

Tutkimuksen mukaan selkeästi suurin osa Äännekoulun nettiterapiajaksolla harjoittelemassa olleista lapsista oppii kielenkärkitäryn dn dn dn -harjoituksen kautta, jossa kielenkärki tekee napakoita vertikaalisia liikkeitä minimaalisella liikeradalla kielen reunojen pysyessä kiinni ylhäällä hammasvallilla. Kun kyseinen harjoitus sijoitetaan /r/-virheiden kuntouttamisessa yleisesti käytössä oleville R-portaille, oppivat lapset tutkimuksen perusteella täryn siinä vaiheessa, kun he ovat oppineet tuottamaan napakan /d/:n sekä hallitsemaan kielen kuppimaisen muodon, jota tarvitaan niin /d/:n kuin /r/:n tuottamiseen. Myös täryn spontaanisti jaksolla oppineista lapsista selvä enemmistö (70 %) hallitsi napakan /d/:n tuoton ja/tai kielen reunojen noston. Pikku r -harjoitus on myös äänneiden kuntouttamisessa yleisesti käytössä oleva tärynhakuharjoite (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a), mutta tässä tutkimuksessa vain murto-osa lapsista oppi täryn pikku r -harjoituksen tai d(pikku r)n-harjoituksen kautta.

Äännekoulun nettiterapia on suunniteltu kuntouttamaan erityisesti motorisista vaikeuksista johtuvia äännevirheitä, minkä takia perheille ohjatut harjoitteet pohjautuvat motorisen oppimisen hierarkiamalliin (kts. Rvachew & Brosseau-Lapré, 2018; Bernthal ym., 2009; Van Riper & Erickson, 1996). Riippuen lapsen lähtötasosta, äänneiden harjoittelussa voidaan aluksi hyödyntää oraalimotorisiaharjoitteita. Usein näitä harjoitteita tehdään puhemotoristen harjoitteiden rinnalla. Oraalimotoristen harjoitteiden tarkoituksena on varmistaa ja vahvistaa lapsen huulion, leuan sekä kielen liikkeiden hallintaa (Lee ym.,

2015; Bernthal ym., 2009). Oraalimotoristen harjoitteiden hyöty äännevirheiden kuntoutuksessa on kuitenkin väittelyn alla, sillä niiden ei ajatella kuntouttavan puhemotorisia ongelmia, jos harjoituksissa ei ole mukana puhekomponenttia (Lee ym., 2015; Bernthal ym., 2009; Forrest, 2002). Kansainvälisten selvitysten mukaan suuri osa puheterapeuteista kuitenkin hyödyntää oraalimotorisia harjoitteita puheen häiriöiden kuntoutuksessa, vaikka näyttö näiden harjoitusten hyödyistä on riittämätöntä (Diepeveen ym., 2020; Thomas & Kaipa, 2015; Mackenzie ym., 2010; Loff & Watson, 2008; Hodge ym., 2005).

Äännekoulun nettiterapian toimivuus äännevirheiden kuntouttamisessa tukee ajatusta siitä, että tarkoituksenmukaisia oraalimotorisia harjoitteita, kuten esimerkiksi oikean kielen asennon ja paikan hakemista ilman puhekomponenttia, voidaan hyödyntää tuloksekkaasti puhemotoristen harjoitteiden rinnalla erityisesti harjoittelun alussa. Tämän tutkielman pohjalta ei voida kuitenkaan ottaa syvällisemmin kantaa oraalimotoristen harjoitteiden hyödyllisyydestä äänneiden oppimiselle, sillä tutkimuksessa ei ole esimerkiksi verrattu oraalimotorisia harjoitteita tekevien lasten edistymistä ei oraalimotorisia harjoitteita tekevien lasten edistymiseen.

7.2 Täryn oppimiseen vaikuttavia tekijöitä

Tutkimusten mukaan äännevirheitä esiintyy yleisemmin pojilla kuin tytöillä (Wren ym., 2016; Kunnari ym., 2012, Jokela, 2000; Shriberg ym., 1999; Luotonen, 1995), mikä näkyy myös tämän tutkielman otannassa. Tutkimukseen osallistuneista lapsista yli 60 % oli poikia. Tutkimukseen osallistuneilla lapsilla yleisimmät /r/-virheet olivat /r/:n korvautuminen /l/:llä, uvulaarinen täry, lateraalinen täry sekä /r/:n tuottaminen leuan avulla kielenkärki alhaalla, jolloin /r/ muistuttaa lähinnä vokaaliääntöä tai /v/:ttä. Koska suomenkielisillä lapsilla tyypillisimmät foneettiset /r/-virheet ovat uvulaarinen täry, lateraalinen täry, bukkaalinen täry ja frikatiivinen täry sekä foneemisista /r/-virheistä /r/:n korvaaminen /l/:llä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a), voidaan tutkimukseen osallistuneita lapsia pitää äännevirheiden laadun suhteen edustavana otoksena perusjoukosta eli suomenkielisistä alle 10-vuotiaista lapsista. Tutkimukseen osallistuneilla yli 6-vuotiailla lapsilla esiintyi puheessa merkittävästi enemmän foneettisia äännevirheitä alle 6-vuotiaisiin lapsiin verrattuna. Yli 6-vuotiailla lapsilla foneemisten äännevirheiden esiintyminen puheessa on epätyypillistä (Kunnari ym., 2012; Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012a).

Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella Äännekoulun nettiterapia on toimiva kuntoutusmuoto yksittäisten foneemisten ja foneettisten /r/-virheiden kuntouttamiseen eli äännevirheen laatu ei itsessään ennusta harjoittelujaksolla saavutettuja kuntoutustuloksia. Täryn oppimista ei ennusta myöskään lapsen ikä, sukupuoli tai lapsen lähtötaso harjoittelujakson alussa. Saatuihin tuloksiin tulee kuitenkin suhtautua kriittisesti, sillä pienten ryhmäkokojen takia on mahdollista, että ryhmien väliset erot eivät päässeet nousemaan tutkimuksessa esiin. Koska tutkielmassa käytetty aineisto on kerätty jälkikäteen, oli tarkasteltavat taustamuuttujat hyvin rajatut, minkä takia tulevaisuudessa olisikin mielenkiintoista tutkia täryn oppimista ennustavia tekijöitä ja äännevirheen kuntoutumiseen vaikuttavia tekijöitä kattavammin painottaen esimerkiksi lapsen kielellistä kehitystä, kielellisiä taitoja, kuulomuistia sekä karkea- ja hienomotoriikan kehittymistä. Näitä tekijöitä yritettiin ottaa mukaan myös tähän tutkimukseen perheiden nettiterapiajakson alussa täyttämän alkuarviokyselyn perusteella, mutta valitettavasti aineisto ei soveltunut näiden tekijöiden mielekkääseen tarkasteluun.

Ainoastaan yhteydenottojen määrä ohjaavaan puheterapeuttiin korreloi vahvasti täryn oppimisen ja saavutettujen harjoittelutulosten kanssa ja tämä tulos oli tilastollisesti tarkasteltuna erittäin merkitsevä. Yhteydenpitojen lukumäärä ohjaavaan puheterapeuttiin heijastaa luultavasti aktiivista kotiharjoittelua ja äännevirheen kuntoutumiseen vaadittujen toistomäärien täyttymistä. Äännekoulun nettiterapiassa isoin työ äännevirheiden kuntouttamiseksi tehdäänkin lasten arkiympäristössä vanhempien ja lasten yhteistyönä. Kuntoutettiinpa äännevirheitä sitten lähiterapiassa tai etäterapiassa, on kotiharjoittelulla tärkeä asema tavoitteiden saavuttamisessa sekä äännevirheiden kuntoutumisessa puheterapiajakson aikana.

Vastikään tehdyssä kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin esikouluikäisten lasten äännevirheiden kuntouttamisesta tehtyjä tutkimuksia verraten niissä toteutettujen kuntoutusjaksojen sisältöä, terapiakertojen määrää ja kestoja (Wren ym., 2018). Kuntoutusjaksojen pituudet ja puheterapiakäyntien määrät vaihtelivat huomattavasti tutkimuksesta toiseen. Puheterapiajaksot olivat pituudeltaan 3–67 terapiakertaa, kun taas puheterapiakerran pituus vaihteli 30–60 minuutin välillä. Myös äännevirheiden etäkuntoutusta koskeva tutkimuskirjallisuus on hyvin kirjaavaa terapiajaksojen pituuden, puheterapiakertojen lukumäärän ja puheterapiakertojen pituuden suhteen (Coufal ym., 2018; Wales ym., 2017; Fairweather ym., 2016; Isaki & Farrell 2015; Grogan-Johnson ym., 2013; 2011; 2010). Jaksojen

pituudet vaihtelevat tutkimuksissa 5 viikon ja yhden kokonaisen lukuvuoden välillä, kun taas puheterapiakertojen määrä vaihtelee 6–270 kerran välillä (Wales ym., 2017). Etäpuheterapiakerrat ovat kirjallisuuden perusteella kestoaltaan 20–45 minuuttia. Kun verrataan tutkimuksia, joissa etäpuheterapiassa on hyödynnetty motorista näkökulmaa lasten äännevirheiden kuntouttamiseen, lapset saivat 20–30 minuuttia puheterapiaa 10–28 kertaa 5–28 viikon ajan (Grogan-Johnson ym., 2013; 2011). Tutkimuskirjallisuuden mukaan äännevirheiden kuntouttamiseen vaadittu aika riippuukin paljolti äännevirheen taustalla olevista ongelmista (Wren ym., 2018). Fonologinen kuntoutus vaatii vähintään 30 noin puolen tunnin terapiakertaa, joiden aikana tehdään vähintään 50 tuottoyritystä (Williams, 2012). Jos taas äännevirheen taustalla on motorista haastetta, vaikuttaisi yksittäisen äännevirheen kuntoutumiseen tarvitaan noin 12–20 tuntia harjoittelua tai noin 2400 toistoa (Namasivayam ym., 2019; Rvachew & Brosseau-Lapr e, 2018; Allen, 2013; Williams, 2005). Toistoja yhden kuntoutuskerran aikana tulisi tehdä 80–100 (Williams, 2005). Jos lapsen äännevirheen taustalla on apraksiaa, vaatii äännevirheen korjautuminen vieläkin kattavampaa puheterapiakuntoutusta, jossa harjoittelun määrä kasvaa niin ajan kuin toistomäärien suhteen (Namasivayam ym., 2019). Jotta vaaditut toistomäärät saadaan täyteen, on perheen sitoutumisella kuntoutukseen ja kotiharjoitteluun merkittävä rooli.

Harjoitteiden ohjaaminen kotiin puheterapiakäyntien välillä on yleisesti hyväksi todettu käytäntö. Tutkimusta kotiharjoitteiden hyödyntämisestä äännevirheiden kuntouttamisessa on kuitenkin verrattain vähän. Sugden kollegoineen (2018) on tutkinut puheterapeuttien tapaa sitouttaa vanhempia äännevirheiden kuntoutukseen ohjattujen kotiharjoitteiden kautta. Tyypillisimmät perheille ohjatut kotiharjoitteet olivat tutkimuksen mukaan harjoittelun kohteena olevan äänne tuotto pelien ja harjoittelumonisteiden tai arkitoimintojen, kuten ruuanlaiton, yhteydessä sekä lapsen virheellisen äänne tuoton korjaus arkikeskustelutilanteissa (Sugden, Baker, Munro, Williams & Trivette, 2018). Tutkimuksen mukaan kotiharjoitteita suositeltiin tekemään keskimäärin 5–7 kertaa viikossa 5–10 minuutin ajan. Vaikka puheterapeutit pitivät kotiharjoittelua tärkeänä äännevirheiden kuntoutumisen kannalta, ei perheiden sitouttaminen kuntoutukseen ollut täysin mutkaton. Suurimmiksi haasteiksi puheterapeutit nostivat esille harjoitteiden väärin tekemisen sekä kotiharjoittelun vähäisyyden. Yksi haaste kotiharjoitteiden suorittamiseen oli myös sopivan ajankohdan löytäminen (Sugden, Munro, Trivette, Baker & Williams; 2019). Harjoittelun alussa vanhemmat saattavatkin kokea kotiharjoittelun vaikeana ja

epäillä omaa kykyä toteuttaa harjoituksia oikein. Tästä syystä jatkuva puheterapeutin ohjaus ja tuki vanhemmille on tärkeää. Harjoittelun edetessä kotiharjoitteiden tekeminen yleensä helpottuu ja usko omaan tekemiseen vahvistuu. Tutkimusten mukaan vanhemmat pystyvätkin kuntouttamaan lapsensa puheessa esiintyviä äännevirheitä yhtä tuloksetkaasti kuin asiantunteva puheterapeutti, kunhan vanhemmat saavat tarvittavan opastuksen harjoittelun etenemiseen sekä harjoitteiden toteuttamiseen kotona (Sweeney ym., 2020; Rvachew & Brosseau-Lapr e, 2018).  annekoulun nettiterapian toimivuus pohjautuu pitkälti tähän näkökulmaan.  annekoulun nettiterapiajaksolla vanhemmille annetaan työkalut lapsen ohjaamiseen harjoittelussa sekä lapsen  annevirheiden kuntouttamiseen. Puheterapeutti kulkee perheen tukena läpi kuntoutusjakson ja ohjaa vanhempaa asteittain havainnoimaan oman lapsensa tekemistä sekä antamaan oikea-aikaista ja oikeanlaista palautetta lapsen toiminnasta, mikä on keskeistä motorisen oppimisen kannalta (Duffy, 2013; Bernthal, Bankson & Flipsen Jr., 2009). Harjoitusten k yt nn toteutuminen riippuu kuitenkin täysin perheestä.

Tässä tutkimuksessa noin 7 % perheistä keskeytti  annekoulun nettiterapiajakson, eli otti yhteyttä ohjaavaan puheterapeuttiin alle 4 kertaa harjoittelujakson aikana. Koska tutkimusta ajasta riippumattomien et kuntoutusmenetelmien hyödyntämisestä lasten  annevirheiden kuntouttamisessa ei ole, on mahdotonta sanoa, onko tutkimuksessa esiin tullut keskeyttäneiden lukumäärä verrattain iso vai pieni. Luku vaikuttaa pieneltä, mutta todellisuudessa keskeyttäneiden osuus nettiterapiajaksolla saattaa olla isompi. Koska aineisto kerättiin jälkikäteen, voi olla, että suuri osa perheistä, jotka keskeyttivät  annekoulun nettiterapiajakson eivät myöskään halunneet tietoja käytettävän tutkielmassa. Palvelun kehittämisen kannalta olisi kuitenkin mielenkiintoista selvittää syyt siihen, miksi kuntoutusjaksot jäävät perheillä kesken ja ovatko syyt sellaisia, joihin voidaan vaikuttaa palveluntarjoajan puolelta, vai ovatko syyt perheestä lähtöisiä.  anneharjoittelu ja sillä saatutetut tulokset ovat vanhempien ja lasten yhteistyötä, mikä vaatii ajallista panostusta perheeltä, vaikka harjoitteita tehtäisiin  annekoulun nettiterapia ohjeistuksen mukaan 3–5 päivänä viikossa lyhyitä hetkiä kerrallaan (Kaunisto, 2020). Lähtökohtaisesti  anneharjoittelu olisikin hyvä ajoittaa sellaiseen ajanjaksoon, jolloin niin lapsella kuin vanhemmalla on riittävät resurssit ja motivaatio  anteiden harjoitteluun. Tällöin kuntoutuksesta saadaan paras mahdollinen hyöty.

7.3 Ajatuksia äännevirheiden kuntouttamisesta etäpuheterapiassa

Äännevirheet kuntoutuvat puheterapiassa pääosin hyvin, mutta niiden kuntouttamiseen allokoitut resurssit ovat usein rajalliset (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012c). Aikaan sitoutumattomat etäterapiaratkaisut, kuten Äännekoulun nettiterapia, jotka vaativat toteutuakseen suhteellisen vähän puheterapeutin resursseja alentavat merkittävästi kuntoutuksen aiheuttamia kustannuksia (Halpern ym., 2012; Wu ym., 2007). Kustannustehokkaat puheterapiaratkaisut mahdollistavat esimerkiksi kuntien rajallisten puheterapiaresurssien keskittämisen sellaisten asiakkaiden kuntoutukseen, joiden ongelmat ovat äännevirheitä vaikeampia. Kuntoutuksen kustannustehokkuus mahdollistaa myös puheterapiakuntoutuksen tarjoamisen useammalle sitä tarvitsevalle. Kustannustehokkuutta voidaankin pitää etäterapian yhtenä merkittävänä etuna lähikuntoutukseen verrattuna.

Valitettavasti tällä hetkellä ei ole saatavilla vertailukelpoista tutkimustietoa siitä, miten suuri osa suomenkielisten lasten /r/-virheistä kuntoutuu lähipuheterapiassa, ja miten paljon puheterapiaresursseja äännevirheen kuntouttaminen lähiterapiassa vaatii. Lähiterapiassa äännevirheiden kuntouttaminen tapahtuu joko yksilö- tai ryhmäkuntouttamisena, joista yksilökuntoutusta pidetään yleisesti parempana vaihtoehtona (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2012c). Jotkut kunnat antavat perheille yksittäisiä ohjauskäyntejä äännevirheen kuntouttamiseen kotona, kun taas toiset kunnat saattavat tarjota lapsille esimerkiksi R-ryhmiä, joissa puheterapeutti pystyy samalla kertaa ohjata useampaa perhettä äännevirheen kuntouttamisessa. Kuntoutuskerrat ovat usein 45 minuutin mittaisia, kun taas ohjauskäynnit voivat olla tätä lyhyempiä. Ohjauskäynneillä puheterapeutti antaa perheille ohjeet harjoitusten tekemiseen kotona sekä auttaa perheitä alkuun harjoittelussa. Ohjauskäyntejä on usein muutama, jotta perheiden edistymistä voidaan seurata ja lapsen puheessa esiintyvän äännevirheen kuntouttamista tukea. Niissä yliopistokaupungeissa, joissa voi opiskella logopediaa, perheet voivat saada tiiviin puheterapiajakson lapsen äännevirheen kuntouttamiseen logopedian opiskelijoilta. Esimerkiksi Helsingin yliopiston 2. vuoden opiskelijat kuntouttavat äännevirheitä harjoittelujaksolla. Äännekoulun nettiterapiajaksolla puheterapeutti käyttää keskimäärin 5–10-minuuttia yhden perheen ohjeistamiseen viikoittain, mikä tarkoittaa, että yhden asiakkaan ohjeistaminen kolme kuukautta kestävä harjoittelujakson aikana vie puheterapeutin resursseja keskimäärin 1–2 tuntia, jos perhe ottaa yhteyttä ohjaavaan puheterapeuttiin viikoittain. Verrattuna lähiterapiana toteutettuun äännekuntoutukseen, ohjaamiseen käytetty aika vaikuttaa hyvin pienelle.

Vaikka lasten /r/-virheet kuntoutuvat Äännekoulun nettiterapiassa pääosin hyvin, ei aikaan sitoutumattomat etäkuntoutusratkaisut sovi kaikille, mikä tulisi ottaa huomioon kuntoutuksen toteutusmuodosta päätettäessä. Koska kuntoutus perustuu aina yksilön tarpeisiin, tulisi myös kuntoutuksen toteutusmuoto päättää yksilöllistä harkintaa käyttäen (Naamanka, 2016a). Valinnassa tulisi huomioida muun muassa kuntoutujan fyysiset ominaisuudet, aistiheikkoudet, kognitiivinen toimintakyky, kommunikoinnin erityispiirteet sekä kuntoutujan ympäristö ja lähihenkilöt (Naamanka, 2016a; Cherney & van Vuuren, 2012; Stakes, 2004). Etäterapian soveltuminen kullekin asiakkaalle pitäisi arvioida yksilöllisesti ottaen huomioon asiakkaan vaikeudet ja vahvuudet, asiakkaan ja lähi-ihmisten resurssit sekä kuntoutuksen tavoitteet ja siinä käytettävät menetelmät (Naamanka, 2016a; Stakes, 2004). Aikaan sitoutumattomat etäterapiaratkaisut eivät esimerkiksi mahdollista asiakkaan reaaliaikaista ohjaamista harjoittelussa puheterapeutin toimesta, vaan reaaliaikaisesta ohjaamisesta ja palautteen annosta vastaa lapsen vanhemmat. Tämän takia Äännekoulun nettiterapiassa suuri osa työstä on ohjata vanhempaa tarkkailemaan oman lapsen toimintaa sekä antamaan lapselle oikeanlaista ja oikea-aikaista palautetta joko itse suorituksesta tai tuotoksen oikeellisuudesta. Jos äännevirheen taustalla on laajempaa fonologista häiriötä, ei raamit, joiden sisällä Äännekoulu toimii, useimmiten taivu sellaiseen kuntoutusmuotoon, mitä lapsi tarvitsisi. Jos Äännekoulun nettiterapiajakson aikana käy ilmi, että lapsi hyötyisi voimakkaammasta ja kokonaisvaltaisemmasta puheterapeutin ohjauksesta, voidaan jakson loppupalautteeseen kirjoittaa suositus jatkosta, jolloin lapsi ohjautuu hänen tilanteeseensa paremmin soveltuvan kuntoutuksen ja kuntoutusmuodon pariin. Jatkokuntoutusmuoto voi olla esimerkiksi reaaliaikaisia etäkuntoutusmenetelmiä hyödyntävä etäpuheterapia tai kasvokkain tapahtuva lähipuheterapia. Yleisesti tarkasteltuna aikaan sitoutumattomia etäpuheterapiaratkaisuja voidaan kuitenkin pitää varteenotettavana kustannustehokkaana vaihtoehtona lasten äännevirheiden kuntouttamiseen.

7.4 Menetelmän pohdinta

Tutkimuksessa hyödynnetty aineisto kerättiin suurimmaksi osaksi Äänneoloikassa käytössä olevasta Diarium-potilastietokannasta. Tutkimukseen osallistuneet perheet antoivat kirjallisen suostumuksen aineiston hyödyntämiseen tutkimuksessa Visma sign -sähköisen allekirjoittamisohjelman kautta. Sähköisessä allekirjoittamisessa esiintyi ennakoimattomia ongelmia, jotka todennäköisesti vaikuttivat osallistujamäärään. Sähköistä allekirjoittamista pyrittiin ohjeistamaan sähköpostin välityksellä, mutta kaikkia ongelmia ei yrityk-

sistä huolimatta saatu ratkaistua. Osa ongelmista oli teknisiä, kun taas osa liittyi lomakkeella kysytyyn henkilöturvattunukseen. Visma Sign -sähköinen allekirjoittaminen ei yllättäen toiminut kaikilla selaimilla, enkä usko, että kaikki perheet jaksoivat ottaa tutkielman tekijään yhteyttä ongelman takia, vaan jättivät osallistumatta tutkimukseen. Ohjeistuksesta huolimatta, osa perheistä oli myös ajatellut, että lomakkeella kysyttiin lapsen henkilöturvattunusta, vaikka henkilöturvattunus oli aikuisen ja sitä käytettiin vain sähköiseen tunnistautumiseen. Valitettavasti lomakkeella valmiiksi ollutta henkilöturvattunuksen otsikkoa ei voinut muuttaa, eikä sähköpostilla lähetetty ohjeistus riittänyt selvittämään lomakkeella pyydettyjä tietoja tarpeeksi. Myös tutkimuksen aikaikkuna vaikutti todennäköisesti osallistujamäärään. Jos luvan allekirjoittamiseen olisi valittu pidempi aikaikkuna, tutkimukseen olisi mahdollisesti saatu enemmän osallistujia. Loppujen lopuksi 119 vapaaehtoista perhettä allekirjoitti sähköisen suostumuslomakkeen. Allekirjoittaneista perheistä 109 täytti tutkimuksen sisäänottokriteerit.

Aineistoa kerätessä haastetta aiheutti erityisesti puheterapeuttien eroavat kirjaamistavat. Osa puheterapeuteista kirjasi käynnit hyvin lyhyesti, kun taas toiset antoivat laajempaa tietoa lapsen lähtötasosta, taidoista ja etenemisestä. Osa puheterapeuteista kirjasi lapsen äännevirheen tyyppin ylös, kun taas toiset jättivät sen mainitsemasta. Näiltä lapsilta äännevirheen tyyppi tarkistettiin lopulta alkuarviovideoilta. Valitettavasti neljän lapsen kohdalla, äännevirheen tyyppiä ei voitu selvittää yrityksistä huolimatta. Vaihtelevien kirjaamistapojen takia jo aineiston keräysvaiheessa jouduttiin tekemään valintoja siitä, mitä tietoja voidaan kerätä luotettavasti sekä linjan vetoja aineiston käsittelyyn ja ryhmittelyyn liittyen. Koska tässä tutkielmassa hyödynnettiin jo olemassa olevaa aineistoa, ei aineistojen yhdenmukaisuutta voinut suunnitella tai huomioida etukäteen. Jatkotutkimusten kannalta olisikin hyödyllistä, jos puheterapeuttien kirjaamiskäytäntöjä voitaisiin yhdenmukaistaa mahdollisimman pitkälle harjoittelun kannalta keskeisten tekijöiden osalta. Tällöin voitaisiin minimoida puuttuvien tietojen ja epäselvien kirjausten mahdollisia vaikutuksia saatuihin tutkimustuloksiin ja parantaa tulosten yleistettävyyttä ja luotettavuutta.

Aineistoa luokiteltiin jo aineiston keräysvaiheessa. Vaikka aineiston luokittelurunkoa oli mietitty etukäteen, täydentyi luokittelu tutkimuksen edetessä varsinkin saatavilla olevan tiedon mukaan. Puheterapeuttien vaihtelevat kirjauskäytännöt asettivat suurimmat rajoitteet aineiston luokittelulle. Tutkimuksen alussa kerätty aineisto tiivistyi lopulta aiheen ja tutkimuskysymysten kannalta keskeisiin muuttujiin, joiden pohjalta voitiin tarkastella /r/-

virheiden kuntoutumista Äännekoulussa. Verrattuna aiheesta aiemmin julkaistuihin tutkimuksiin, on tämän tutkimuksen otoskoko verrattain suuri. Suurimmassa osassa tutkimuksista otanta on ollut selkeäsi alle 50 lasta (Fairweather ym., 2016: n=19; Isaki & Farrell 2015: n=5; Grogan-Johnson ym., 2013: n=14; 2011: n=13; 2010: n=34). Tätä suurempia otantoja on ollut vain 2018 julkaistussa Coufalin ja kollegoiden tutkimuksessa (n=1759) sekä 2013 julkaistussa Gabelin ja kollegoiden tutkimuksessa (n=5409). Huomion arvoista on myös se, että yhdessäkään tutkimuksessa ei käytetty aikaan sitoutumattomia etäkuntoutusmenetelmiä.

Suurin osa tutkielmassa analysoiduista muuttujista oli luonteeltaan kategorisia, mikä rajoitti merkittävästi käytössä olevien tilastollisten analyysimenetelmien käyttöä. Tästä syystä tutkielmassa on hyödynnetty paljolti ristiintaulukointia sekä yhdistetty laadullista ja määrällistä tutkimusotetta. Koska kategoriset muuttujat sisälsivät lähes aina yli kaksi luokkaa ja tutkimukseen osallistuneiden perheiden määrä oli vain 109, jäivät luokkakoot usein hyvin pieniksi. Tämä on luultavasti vaikeuttanut ryhmien välisten erojen havaitsemista. Suuremmassa aineistossa mahdolliset erot eri ryhmien välillä voisivat nousta vahvemmin esiin.

7.5 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Etäpuheterapia vaikuttaa olevan lupaava vaihtoehto kouluikäisten lasten äännevirheiden kuntouttamiseen (Wales ym., 2017). Vaikka kansainvälisissä tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että etäteknologiaa voidaan hyödyntää äännevirheiden kuntouttamisessa tuloksekkaasti (kts. Coufal ym., 2018; Fairweather ym., 2016; Isaki & Farrell 2015; Grogan-Johnson ym., 2013; 2011; 2010), on Suomessa aihetta tutkittu vasta vähän. Kielikohtaista tutkimusta aiheesta kaivataan, sillä englanninkielisellä väestöllä saadut tutkimukset eivät ole suoraan sovellettavissa suomenkieliseen väestöön kielissä esiintyvien äänne-erojen vuoksi. Suomessa äännevirheiden etäkuntoutuksesta on tähän mennessä julkaistu kaksi pro gradu -työtä, joista toisessa tarkasteltiin /r/-virheiden kuntoutumista Äännekoulussa sekä perheen roolia lasten /r/-virheiden kuntouttamisessa (Dahlgren, 2016). Toisessa pro gradu -työssä tarkasteltiin puolestaan lasten äännevirheiden videovälitteistä puheterapia-arviointia ja -kuntoutusta, etäpuheterapiaan liittyviä erityispiirteitä sekä perheiden kokemuksia etäkuntoutuksesta (Stam, 2014). Vaikka molemmissa tutkimuksissa saatiin lupaa-

via tuloksia etäteknologian hyödyntämisestä äännevirheiden kuntouttamisessa, eivät tulokset ole juurikaan yleistettävissä tutkimusten ulkopuolelle pienen otannan takia (n=21 ja n=3).

Tämä tutkielman etu aiempiin aiheesta tehtyihin julkaisuihin onkin tutkimukseen saatu suuri otanta (n=109). Tutkimus on myös kansainvälisellä tasolla merkittävä, sillä aiheesta tehdyt julkaisut (kts. Coufal ym., 2018; Wales ym., 2017; Fairweather ym., 2016; Isaki & Farrell 2015; Grogan-Johnson ym., 2013; 2011; 2010) ovat tarkastelleet lähinnä äännevirheiden kuntouttamista reaaliaikaisilla etäkuntoutusmenetelmillä. Tämän tutkimuksen perusteella ajasta riippumattomia etäteknologiaratkaisuja hyödyntävä Äännekoulun nettiterapia on toimiva tapa kuntouttaa lasten puheessa esiintyviä /r/-virheitä. Tutkimuksen mukaan Äännekoulun nettiterapiajaksolle osallistuvista lapsista yli puolet oppii /r/:n vähintään yksittäisenä äänteenä ensimmäisen kolme kuukautta kestäväen harjoittelujakson aikana. Tulokset ovat linjassa kesällä 2020 tehdyn epävirallisen selvityksen kanssa, minkä mukaan puolet /r/-virheistä kuntoutuu Äännekoulun ensimmäisellä harjoittelujaksolla (Äännekoulu, 2020a). Tutkimuksen avulla onkin saatu merkittävää laadullista ja määrällistä tietoa ajasta riippumattomien etäteknologiaratkaisujen hyödyntämisestä suomenkielisillä lapsilla yleisesti esiintyvien äännevirheiden puheterapiakuntoutuksessa. Koska tutkimuksen otoskoko on aiempiin tutkimuksiin verrattuna suuri, on tutkimustulosten yleistettävyys myös tutkielman ulkopuolelle luotettavampaa.

Lapset oppivat täryn Äännekoulun nettiterapiajaksolla keskimäärin kuudennen yhteydenoton aikoihin, jolloin lapset tekevät aktiivisesti tärynhakuharjoitteita, kuten dn dn dn, pikku r tai d(pikkur)n. Selkeästi suurin osa lapsista oppii kielenkärkitäryn dn dn dn -tärynhakuharjoituksen kautta, joka on yleisesti käytössä oleva tärynhakuharjoite myös lähiterapiassa. Ennen täryn tuoton harjoittelua yksittäisenä äänteenä lapsen leuan, kielen ja huulion liikkeiden on oltava hallitut ja toisistaan eriytyneet, lapsen on täytynyt oppia muodostamaan kuppimainen kielen asento, mikä on puolestaan edellytys napakan /d/:n oppimiselle ja kielenkärjellä tuotetun alveolaarisen täryn tuotolle. Vaikka Äännekoulun nettiterapiassa äännevirheiden kuntoutus tapahtuu tarkasti määriteltyjen raamien sisällä ja kuntoutus seuraa motorisen oppimisen hierarkiamallia, otetaan jokaisen lapsen yksilölliset taidot ja tarpeet huomioon lopullisen kuntoutusjakson sisällön suunnittelussa.

Tutkimuksessa yhteydenottojen määrä ohjaavaan puheterapeuttiin jakson aikana nousi esille yksittäisenä merkittävänä tekijänä /r/-virheen kuntoutumisen kannalta. Tiivis yhteydenpito ohjaavaan puheterapeuttiin heijastaa luultavasti aktiivista harjoittelua kotona, minkä tiedetään edistävän äänteiden oppimista kasvavien toistomäärien kautta (Allen, 2013; Williams, 2005). Tulevaisuudessa olisikin mielenkiintoista tarkastella syvällisemmin ajasta riippumattomien etäkuntoutusmenetelmien hyödyntämistä /r/-virheen kuntouttamisessa siten, että tutkimuksessa keskityttäisiin erityisesti äänten oppimiseen vaadittavaan kotiharjoittelun määrään ja laatuun. Tämän lisäksi olisi mielenkiintoista vertailla lähiterapiana toteutetun artikulaatioterapian ja etäterapiana toteutetun artikulaatioterapian tehokkuutta, tuloksellisuutta ja perheiden kokemuksia terapiasta toisiinsa. Näiden tutkimusten avulla saatu tieto voisi auttaa esimerkiksi kuntoutuspäätösten teossa sekä kuntoutusjaksojen toteutusmuodon ja sisällön suunnittelussa sekä toisaalta äännevirheiden puheterapiakuntoutuksen tehostamisessa.

Tämä tutkielma on antanut uutta merkittävää kielikohtaista tietoa siitä, miten aikaan sitoutumattomia etäkuntoutusmenetelmiä voidaan hyödyntää tehokkaasti suomenkielisillä lapsilla yleisesti esiintyvien /r/-virheiden kuntouttamisessa. Tutkielmassa saadut tulokset tukevat erityisesti ajatusta siitä, miten merkittävässä asemassa aktiivinen harjoittelu on äännevirheiden kuntouttamisprosessissa. Tulokset vahvistavat myös alustavia havaintoja siitä, miten oikeanlaisen ohjeistuksen ja ohjauksen turvin, vanhemmat voivat kuntouttaa lastensa puheessa esiintyviä äännevirheitä tuloksekkaasti.

LÄHTEET

- Allen, M. (2013). Intervention efficacy and intensity for children with speech sound disorder. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 56, 865–877.
- Anthony, J.L., Aghara, R.G., Dunkelberger, M.J., Anthony, T.I., Williams, J.M. & Zhang, Z. (2011). What factors place children with speech sound disorders at risk for reading problems? *American Journal of Speech-Language Pathology*, 20, 146–160.
- Baker, E. & McLeod, S. (2011). Evidence-based practice for children with speech sound disorders: part 1 narrative review. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 42(2), 102–139.
- Bankson, N.W. Bernthal, J.E. & Flipsen Jr., P. (2009). Remediation procedures. Teoksessa J.E. Bernthal, N.W. Bankson & P. Flipsen Jr. (toim.) *Articulation and phonological disorders – speech sound disorders in children* (6. painos, s. 251–277).
- Beitchman, J., Wilson, B., Johnson, C., Atkinson, L., Young, A., Adlaf, E., Escobar, M. & Douglas, L. (2001). Fourteen-year follow-up of speech/language-impaired and control children: Psychiatric outcome. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 40(1), 75–82.
- Bernstein, L. & Liebenthal, E. (2014). Neural pathways for visual speech perception. *Frontiers in Neuroscience*, 8, 386–386.
- Bernthal, J.E., Bankson, N.W. & Flipsen Jr., P. (2009). Treatment approaches. Teoksessa J.E. Bernthal, N.W. Bankson & P. Flipsen Jr. (toim.) *Articulation and phonological disorders – speech sound disorders in children* (6. painos, s. 278–330).
- Black, L.I., Vahratian, A. & Hoffman, H.J. (2015). Communication disorders and use of intervention services among children aged 3–17 years; United States, 2012 (NHS Data Brief No. 205). Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics.
- Boyce, S. (2015). Articulatory phonetics for residual speech sound disorders: a focus on /r/. *Seminars in Speech and Language*, 36(4), 257–270.
- Boysson-Bardies, B. & Vihman, M.M. (1991). Adaptation to language: evidence from babbling and first words in four languages. *Language (Baltimore)*, 67(2), 297–319.
- Broomfield, J. & Dodd, B. (2011). Is speech and language therapy effective for children with primary speech and language impairment? Report of a randomized controlled trial. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 46, 628–640.
- Broomfield, J. & Dodd, B. (2004). The nature of referred subtypes of primary speech disability. *Child Language Teaching and Therapy*, 20(2), 135–151.
- Byers Brown, B., Bendersky, M. & Chapman, T. (1986). The early utterances of preterm infants. *British Journal of Communication Disorders*, 21, 307–320.

- Campbell, T., Dollaghan, C., Rockette, H., Paradise, J., Feldman, H., Shriberg, L., Sabo, D. & Kurs-Lasky, M. (2003). Risk factors for speech delay of unknown origin in 3-year-old children. *Child Development*, 74, 346–357.
- Carey, B., O'Brian, S., Onslow, M., Packman, A. & Menzies, R. (2012). Webcam delivery of the Camperdown Program for adolescents who stutter: a phase I trial. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 43, 370–380.
- Carey, B., O'Brian, S., Onslow, M., Block, S., Jones, M. & Packman, A. (2010). Randomized controlled noninferiority trial of a telehealth treatment for chronic stuttering. The Camperdown program. *International journal of language & communication disorders*, 45(1), 108–120.
- Cheng, H.Y., Murdoch, B.E., Goozée, J.V. & Scott, D. (2007). Physiologic development of tongue-jaw coordination from childhood to adulthood. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 50(2), 352–360.
- Cherney, L.R. & van Vuuren, S. (2012). Telerehabilitation, virtual therapists, and acquired neurologic speech and language disorders. *Seminars in speech and language*, 33(3), 243–257.
- Clegg, J., Hollis, C., Mawhood, L. & Rutter, M. (2005). Developmental language disorders – a follow-up in later adult life. Cognitive, language and psychosocial outcomes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 128–149.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*, (2. painos). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Coufal, K., Parham, D., Jakubowitz, M., Howell, C. & Reyes, J. (2018). Comparing traditional service delivery and telepractice for speech sound production using a functional outcome measure. *American journal of speech-language pathology*, 27(1), 82–90.
- Crosbie, S., Holm, A. & Dodd, B. (2005). Intervention for children with severe speech disorder: a comparison of two approaches. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 40, 467–491.
- Dahlgren, A. (2016). *Ärrä Äännekoulusta?: R-äänteen korjaantuminen ja perheiden kokemukset äännevirheiden kuntoutukseen tarkoitettusta sivustosta* (Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto). Saatavilla osoitteessa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201604201427>.
- Diepeveen, S., Haaften, L., Terband, H., Swart, B. & Maassen, B. (2020). clinical reasoning for speech sound disorders: diagnosis and intervention in speech-language pathologists' daily practice. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29(3), 1529–1549.
- Dodd, B. (2014). Differential diagnosis of pediatric speech sound disorder. *Current Developmental Disorders Reports*, 1(3), 189–196.

- Dodd, B. (2007). Evidence-based practice and speech-language pathology: strengths, weaknesses, opportunities and threats. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 59(3), 118–129.
- Donegan, P. (2013). Normal vowel development. Teoksessa M.J. Ball & F.E. Gibbon (toim.) *Handbook of vowels and vowel disorders* (s. 24–60). New York, NY: Psychology Press.
- Duffy, J. (2013). Managing motor speech disorders: general considerations. Teoksessa *Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis, and management. in motor speech disorders* (3. painos, s. 379–401). Elsevier.
- Elie, B. & Laprie, Y. (2017). Simulating alveolar trills using a two-mass model of the tongue tip. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 142(5), 3245–3256.
- Erickson, S., Block, S., Menzies, R., O'Brian, S., Packman, A. & Onslow, M. (2016). Standalone Internet speech restructuring treatment for adults who stutter: a phase I study. *International journal of speech-language pathology*, 18(4), 329–340.
- Everhart, R. (1960). Literature survey of growth and developmental factors in articulation maturation. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 25, 59–69.
- Fairweather, G.C., Lincoln, M.A. & Ramsden, R. (2016). Speech language pathology teletherapy in rural and remote educational settings: Decreasing service inequities. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 18, 592–602.
- Felsenfeld, S., McGue, M. & Broen, P.A. (1995). Familial aggregation of phonological disorders: results from a 28-year follow-up. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38, 1091–1107.
- Fisher, R.A. (1925). *Statistical methods for research workers*. Edinburg: Oliver and Boyd.
- Flipsen, P. (2015). Emergence and prevalence of persistent and residual speech errors. *Seminars in Speech Language*, 36, 217–223.
- Flipsen Jr., P., Bankson, N.W. & Bernthal, J.E. (2009). Classification and factors related to speech sound disorders. Teoksessa J.E. Bernthal, N.W. Bankson & P. Flipsen Jr. (toim.) *Articulation and phonological disorders – speech sound disorders in children* (6. painos, s. 121–186).
- Forrest, K. (2002). Are oral-motor exercises useful in the treatment of phonological/articulatory disorders? *Seminars in Speech and Language*, 23(1), 015–026.
- Fox, A.V., Dodd, B. & Howard, D. (2002). Risk factors for speech disorders in children. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 37, 117–132.
- Furlong, L., Serry, T., Erickson, S. & Morris, M. (2018). Processes and challenges in clinical decision-making for children with speech-sound disorders. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 53(6), 1124–1138.

- Gabel, R., Grogan-Johnson, S., Alvares, R., Bechstein, L. & Taylor, J. (2013). A field study of telepractice for school intervention using the ASHA NOMS K-12 database. *Communication Disorders Quarterly*, 35, 44–53.
- Galantucci, B., Fowler, C.A. & Turvey, M.T. (2006). The motor theory of speech perception reviewed. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(3), 361–377.
- Gordon-Brannan, M.E. & Weiss, C.E. (2007). Clinical management of articulatory and phonologic disorders (3. painos). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Green, J.R., Moore, C.A., Higashikawa, M. & Steeve, R.J. (2000). The physiologic development of speech motor control: lip and jaw coordination. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 43(1), 239–255.
- Green, J. R., Moore, C.A. & Reilly, K.J. (2002). The sequential development of jaw and lip control for speech. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 45(1), 66–79.
- Grigos, M.I., Saxman, J.H. & Gordon, A.M. (2005). Speech motor development during acquisition of the voicing contrast. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 48(4), 739–752.
- Grillo, E.U. (2017). Results of a survey offering clinical insights into speech-language pathology telepractice methods. *International Journal of Telerehabilitation*, 9(2), 25–30.
- Grogan-Johnson, S., Alvares, R., Rowan, L. & Creaghead, N. (2010). A pilot study comparing the effectiveness of speech language therapy provided by telemedicine with conventional onsite therapy. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 16, 134–139.
- Grogan-Johnson, S., Gabel, R., Taylor, J., Rowan, L., Alvares, R. & Schenker, S. (2011). A pilot exploration of speech sound disorder intervention delivered by telehealth to school aged children. *International Journal of Telerehabilitation*, 3, 31–42.
- Grogan-Johnson, S., Schmidt, A., Schenker, Alvares, R., Rowan, L. & Taylor, J. (2013). A comparison of speech sound intervention delivered by telepractice and side-by-side service delivery models. *Communication Disorders Quarterly*, 34, 210–220.
- Guadagnoli, M.A. & Lee, T.D. (2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 36(2), 212–224.
- Halpern, A., Ramig, L., Matos, C., Petska-Cable, J., Spielman, J., Pogoda, J., Gilley, P., Sapir, S., Bennett, J. & McFarland, D. (2012). Innovative technology for the assisted delivery of intensive voice treatment (LSVT®LOUD) for Parkinson disease. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 21, 354–367.
- Hart, S. & Gonzalez, L. (2010). The effectiveness on using communication-centered intervention to facilitate phonological learning in young children. *Communication Disorders Quarterly*, 32, 13–25.

- Hearnshaw, S., Baker, E. & Munro, N. (2019). Speech perception skills of children with speech sound disorders: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 62(10), 1–19.
- Hill, A.J. & Miller, L.E. (2012). A survey of the clinical use of telehealth in speech-language pathology across Australia. *Journal of Clinical Practice in Speech-Language Pathology*, 14(3), 110–117.
- Hitchcock, E.R. & McAllister Byun, T. (2015). Enhancing generalization in biofeedback intervention using the challenge point framework: a case study. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 29(1), 59–75.
- Hodge, M.M. (2002). Nonspeech oral motor treatment approaches for dysarthria: Perspectives on a controversial clinical practice. *Perspectives on Neurophysiology and Neurogenic Speech and Language Disorders*, 12, 22–28.
- Iivonen, A. (2012). Lapsen ääntöelimistön normaali kehitys. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys* (s. 29–36). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Isaki, E. & Farrell, C. (2015). Provision of speech-language pathology telepractice services using Apple iPads. *Telemedicine journal and e-health*, 21(7), 538–549.
- Johnson, C.J., Beitchman, J.H. & Brownlie, E.B. (2010). Twenty-year follow-up of children with and without speech-language impairments: family, educational, occupational, and quality of life outcomes. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19(1), 51–65.
- Jokela, M. (2000). *Artikulaation johdonmukaisuus 6–8-vuotiailla lapsilla*. (Pro gradu - tutkielma. Jyväskylän yliopisto). Saatavilla osoitteessa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-2000835752>
- Karlsson, F. (2008). *Yleinen kielitiede*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Kairy, D., Lehoux, P., Vincent, C. & Visintin, M. (2009). A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. *Disability and rehabilitation*, 31(6), 427–447.
- Kangas, M. (2011). Puheterapeuttien alueellinen sijoittuminen Suomessa. (Pro gradu - tutkielma, Tampereen yliopisto). Saatavilla osoitteessa: <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uta-1-21520>.
- Karhu, T. (2011). Kelan vaikeavammaisten puheterapia ja puheterapiapalvelujen tilanne. *Puheterapeutti*, 2, 14–17.
- Kaunisto, A. (2020). Ärrän pärinää – riemukkaita ärräharjoituksia. Helsinki: Äänneloikka Oy.
- Keck, C.S. & Doarn, C.R. (2014). Telehealth technology applications in speech-language pathology. *Telemedicine and e-Health*, 20(7), 653–659.

- Kelchner L. (2013). Telehealth and the treatment of voice disorders. A discussion regarding evidence. *SIG 3 Perspectives on Voice and Voice Disorders*, 23(3), 88–94.
- Kent, R. (2009). Normal aspects of articulation. Teoksessa J.E. Bernthal, N.W. Bankson & P. Flipsen Jr. (toim.) *Articulation and phonological disorders – speech sound disorders in children* (6. painos, s. 5–62).
- Kent, R.D. (1992). The biology of phonological development. Teoksessa C.A. Ferguson, L. Menn & C. Stoel-Gammon (toim.) *Phonological Development: Models, Research, Implications* (s. 65–90). Baltimore: York Press.
- Kim, J., Kim, S.W., Jeon, H.R., Woo, M.R. & Kim, H.I. (2017). Speech and linguistic features of children with articulation disorder. *Annals of rehabilitation medicine*, 41(5), 836–842.
- Korpilahti, P. (2012). Kuulohavainnot puheen omaksumisen perustana. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys* (s. 37–46). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kunnari, S. (2002). Word length in syllables: Evidence from early word production in Finnish. *First Language*, 22, 119–135.
- Kunnari, S. & Savinainen-Makkonen, T. (2012a). Lasten äännevirheet ja niiden kuntoutus. *Puheterapeutti*, 2, 7–9.
- Kunnari, S. & Savinainen-Makkonen, T. (2012b). Jokellus. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys* (s. 73–76). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kunnari, S. & Savinainen-Makkonen, T. (2012c). Ääntely ennen jokellusta. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys* (s. 70–72). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Kunnari, S., Savinainen-Makkonen, T. & Saaristo-Helin, K. (2012). *Fonologiatesti. Lasten äänteellisen kehityksen arviointimenetelmä*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Larjavaara, M., Miestamo, M., Ojutkangas, K. & Ylikoski, J. (2013). *Johdatus kielitieteeseen* (1.–4. painos). Helsinki: Sanoma Pro.
- Lasker, J.P., Stierwalt, A.G.J., Spence, M. & Calvin-Root, C. (2010). Using webcam interactive technology to implement treatment for severe apraxia. A case example (Report). *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 18(4), 71–76.
- Law, J., Boyle, J., Harris, F., Harkness, A. & Nye, C. (1998). Screening for primary speech and language delay: a systematic review of the literature. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 33(Suppl), 21–23.
- Law, J., Boyle, J., Harris, F., Harkness, A. & Nye, C. (2000). Prevalence and natural history of primary speech and language delay: findings from a systematic review of the literature. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35, 165–188.

- Law, J., Dennis, J.A. & Charlton, J.J. (2017). Speech and language therapy interventions for children with primary speech and/or language disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, 1–21.
- Law, J., Garrett, Z. & Nye, C. (2004). The efficacy of treatment for children with developmental speech and language delay/disorder: a meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 924–943.
- Law, J., Garrett, Z. & Nye, C. (2003). Speech and language therapy interventions for children with primary speech and language delay or disorder. *Cochrane Library*, 2015(5).
- Lee, A., Gibbon, F. & Lee, A. (2015). Non-speech oral motor treatment for children with developmental speech sound disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(3), CD009383.
- Lee, S., Potamianos, A. & Narayanan, S. (2014). Developmental acoustic study of American English diphthongs. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(4), 1880–1894.
- Lehtihalmes, M. (2012). Lapsen äänteellisen kehityksen hermostollinen perusta. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys* (s. 47–56). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Lewis, B., Avrich, A., Freebairn, L., Hansen, A., Sucheston, L., Kuo, I., Taylor, H., Iyengar, S. & Stein, C. (2011). Literacy outcomes of children with early childhood speech sound disorders: Impact of endophenotypes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54, 1628–1643.
- Lewis, B.A., Freebairn, L., Tag, J., Igo, J., Ciesla, A.A., Iyengar, S.K., Stein, C.M. & Taylor, H.G. (2019). Differential long-term outcomes for individuals with histories of preschool speech sound disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 28(4), 1582–1596.
- Lewis, B.A., Freebairn, L., Tag, J., Ciesla, A.A., Iyengar, S.K., Stein, C.M. & Taylor, H.G. (2015). Adolescent outcomes of children with early speech sound disorders with and without language impairment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(2), 150–163.
- Lewis, B.A., Shriberg, L.D., Freebairn, L.A., Hansen, A.J., Stein, C.M., Taylor, H.G. & Iyengar, S.K. (2006). The Genetic bases of speech sound disorders: evidence from spoken and written language. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(6), 1294–312.
- Liberman, A.M. & Mattingly, I.G. (1985). The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21(1), 1–36.
- Lof, G.L. & Watson, M.M. (2008). A nationwide survey of non-speech oral motor exercise use: Implications for evidence-based practice. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39, 1–16.

- Luotonen, M. (1995). Early speech development, articulation and reading ability up to the age of 9. *Folia phoniatrica et logopedica*, 47, 310–317.
- Lyakso, E.E. & Silvén, S.A.M. (2002). Comparative characteristics of early vocalizations in Finnish and Russian infants. *Journal of Sensory System*, 16, 65–74.
- Maas, E., Robin, D.A., Austermann Hula, S.N., Freedman, S.E., Wulf, G., Ballard, K.J. & Schmidt, R.A. (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17(3), 277–298.
- Mackenzie, C., Muir, M. & Allen, C. (2010). Non-speech oro-motor exercise use in acquired dysarthria management: regimes and rationales. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 45, 617–629.
- Mashima, P. & Brown, J. (2011). Remote management of voice and swallowing disorders. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 44, 1305–1316.
- Massaro, D.W. & Chen, T.H. (2008). The motor theory of speech perception revisited. *Psychonomic Bulletin and Review*, 15(2), 453–457.
- McGill, M., Noureal, N. & Siegel, J. (2019). Telepractice treatment of stuttering: a systematic review. *Telemedicine and e-Health*, 25(5), 359–368.
- McLeod, S. (2009). Speech sound acquisition. Teoksessa J.E. Bernthal, N.W. Bankson & P. Flipsen Jr. (toim.) *Articulation and phonological disorders – speech sound disorders in children* (6. painos, s. 63–120).
- McLeod, S., Crowe, K., Masso, S., Baker, E., McCormack, J., Wren, Y., Roulstone, S. & Howland, C. (2017). Profile of Australian preschool children with speech sound disorders at risk for literacy difficulties. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 22, 15–33.
- McCormack, J., Harrison, L.J., McLeod, S. & McAllister, L. (2011). A nationally representative study of the association between communication impairment at 4–5 years and children's life activities at 7–9 years. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54, 1328–1348.
- McCormack, J., McLeod, S., McAllister, L. & Harrison, L.J. (2009). A systematic review of the association between childhood speech impairment and participation across the lifespan. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 11(2), 155–170.
- Metsämuuronen, J. (2006). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä* (3. laitos, 2. korjattu painos). Jyväskylä: International Methelp.
- Molini-Avejonas, D.R., Rondon-Melo, S., Amato, C.A. & Samelli, A.G. (2015). A systematic review of the use of telehealth in speech, language and hearing sciences. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 21(7), 367–376.
- Morley, D. (1952). A ten-year survey of speech disorders among university students. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 17, 25–31.

- Mu, L. & Sanders, I. (2010). Human tongue neuroanatomy: Nerve supply and motor endplates. *Clinical anatomy*, 23(7), 777–791.
- Mullen, R. & Schooling, T. (2010). The national outcomes measurement system for pediatric speech-language pathology. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 41, 44–60.
- Naamanka, J. (2016a). Etäpuheterapia. Teoksessa A-L. Salminen, S. Hiekkala & J-H. Stenberg (toim.), *Etäkuntoutus* (s. 131–159). Helsinki: Kela.
- Naamanka, J. (2016b). Etäkuntoutus Suomessa. Teoksessa A-L. Salminen, S. Hiekkala & J-H. Stenberg (toim.), *Etäkuntoutus* (s. 19–25). Helsinki: Kela.
- Namasivayam, A.K., Coleman, D., O'Dwyer, A. & van Lieshout, P. (2020). Speech sound disorders in children: an articulatory phonology perspective. *Frontiers in psychology*, 10, 2998.
- Namasivayam, A., Pukonen, M., Goshulak, D., Granata, F., Le, D., Kroll, R. & Lieshout, P. (2019). Investigating intervention dose frequency for children with speech sound disorders and motor speech involvement. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 54(4), 673–686.
- Nathan, L., Stackhouse, J., Goulandris, N. & Snowling, M. J. (2004). The development of early literacy skills among children with speech difficulties: a test of the “critical age hypothesis.” *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 377–391.
- Nathani, S., Ertmer, D.J. & Stark, R.E. (2006). Assessing vocal development in infants and toddlers. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 20(5), 351–369.
- Neely, L., Rispoli, M., Gerow, S., Hong, E. R. & Hagan-Burke, S. (2017). Fidelity outcomes for autism-focused interventionists coached via telepractice: a systematic literature review. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 29(6), 849–874.
- Noiray, A., Ménard, L. & Iskarous, K. (2013). The development of motor synergies in children: ultrasound and acoustic measurements. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(1), 444–452.
- Nordio, S., Innocenti, T., Agostini, M., Meneghello, F. & Battel, I. (2018). The efficacy of telerehabilitation in dysphagic patients: a systematic review. *Acta otorhinolaryngologica Italica: organo ufficiale della Società italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale*, 38(2), 79–85.
- Nummenmaa, L. (2004). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Tammi.
- Oller, D.K. (2000). *The Emergence of the speech capacity*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Oller Jr., J.W., Oller, D.K. & Badon, L.C. (2006). *Milestones: normal speech and language development across the lifespan*. San Diego, CA: Plural Publishing.

- Palmer, R., Enderby, P. & Hawley, M. (2007). Addressing the needs of speakers with longstanding dysarthria: computerized and traditional therapy compared. *International journal of language & communication disorders*, 42(Suppl 1), 61–79.
- Palmer, R., Enderby, P. & Paterson, G. (2013). Using computers to enable self-management of aphasia therapy exercises for word finding. The patient and carer perspective. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(5), 508–521.
- Pamplona, M. & Ysunza, P. A. (2020). Speech pathology telepractice for children with cleft palate in the times of COVID-19 pandemic. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 138, 110318.
- Peterson, R., McGrath, L., Smith, S. & Pennington, B. (2007). Neuropsychology and genetics of speech, language, and literacy disorders. *Pediatric clinics of North America*, 54, 543–561.
- Pietarinen, A. (1987). Vantaalaisten v. 1980 syntyneiden lasten viisivuotisseulalla mitatut kielelliset häiriöt ja niiden yhteydet kehityksen muihin osatekijöihin. (Julkaisematton pro -gradu tutkielma, Helsingin yliopisto).
- Preston, J., Hull, M. & Edwards, M. (2013). Preschool speech error patterns predict articulation and phonological awareness outcomes in children with histories of speech sound disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(2), 173–184.
- Preston, J., Hitchcock, E. & Leece, M. (2020). Auditory perception and ultrasound biofeedback treatment outcomes for children with residual /ɪ/ distortions: a randomized controlled trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63(2), 444–455.
- Preston, J., Leece, M. & Maas, E. (2017). Motor-based treatment with and without ultrasound feedback for residual speech-sound errors: motor-based treatments for residual speech errors. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 52(1), 80–94.
- Preston, J., Leece, M. & Storto, J. (2019). Tutorial: speech motor chaining treatment for school-age children with speech sound disorders. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 50(3), 343–355.
- Qvarnström, M.J., Laine, M.T. & Jaroma S.M. (1991). Prevalence of articulatory disorders of different sounds in a group of Finnish first-graders. *Journal of Communicable Diseases*, 24(5–6), 381–392.
- Rangarathnam, B., McCullough, G.H., Pickett, H., Zraick, R.I., Tulunay-Ugur, O. & McCullough, K.C. (2015). Telepractice versus in-person delivery of voice therapy for primary muscle tension dysphonia. *American journal of speech-language pathology*, 24(3), 386–399.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. (1989). *Biometria. Tilastotiedettä ekologeille* (2. painos), Helsinki: Yliopistopaino,

- Rende, B. & Ramsberger, G. (2011). Telepractice experiences in a university training clinic. *Perspectives on Neurophysiology and Neurogenic Speech and Language Disorders*, 21, 120–129.
- Reynolds, A.L., Vick, J.L. & Haak, N.J. (2009). Telehealth applications in speech-language pathology: a modified narrative review. *Journal of telemedicine and telecare*, 15(6), 310–316.
- Rizzolatti, G. & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169–192.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L. & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 661–670.
- Ruben, R. J. (2000). Redefining the survival of the fittest: Communication disorders in the 21st century. *Laryngoscope*, 110, 241–241.
- Ruscello, D.M. (2008). *Treating articulation and phonological disorders in children*. St. Louis: Elsevier.
- Rvachew, S. & Brosseau-Lapr e, F. (2018). *Developmental phonological disorders: foundations of clinical practice*. San Diego: Plural Publishing.
- Rvachew, S. & Nowak, M. (2001). The effect of target–selection strategy on phonological learning. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 610–623.
- Saaristo-Helin, K., Kunnari, S. & Savinainen-Makkonen, T. (2011). Phonological development in children learning Finnish: a review. *First Language*, 31(3), 342–363.
- Salminen, A-L., Hiekkala, S. & Stenberg J-H. (2016a). *Etäkuntoutus*. Helsinki: Kela.
- Salminen, A-L., Heiskanen, T., Hiekkala, S., Naamanka, J., Stenberg, J-H. & Vuononvirta, T. (2016b). Etäkuntoutuksen ja siihen läheisesti liittyvien termien m arittely . Teoksessa A-L. Salminen, S. Hiekkala & J-H. Stenberg (toim.), *Etäkuntoutus* (s. 11–18). Helsinki: Kela.
- Sanders, I., Mu, L., Amirali, A., Su, H. & Sobotka, S. (2013). The Human tongue slows down to speak: muscle fibers of the human tongue. *Anatomical Record*, 296(10), 1615–1627.
- Savinainen-Makkonen, T. & Kunnari, S. (2012a).  annevirheet ja niiden kuntoutus. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten  anteellinen kehitys* (s.173–187). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Savinainen-Makkonen, T. & Kunnari, S. (2012b). Fonologisen järjestelmän ongelmat. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten  anteellinen kehitys* (s.189–196). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Savinainen-Makkonen, T. & Kunnari, S. (2012c).  anteellinen kuntoutus ja sen tarpeellisuus. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten  anteellinen kehitys* (s.291–299). Jyväskylä: PS-kustannus.

- Savinainen-Makkonen, T. & Kunnari, S. (2003). Artikulaatiovirheet ja niiden kuntoutus. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Pienten sanat. Lasten äänteellinen kehitys* (s.155–169). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Schoon, I., Parsons, S., Rush, R. & Law, J. (2010). Children's language ability and psychosocial development: a 29-year follow-up study. *Pediatrics*, 126(1), e73–80.
- Schröder, C., Schupp, W., Seewald, B. & Haase, I. (2007). Computer-aided therapy in aphasia therapy: evaluation of assignment criteria. *International journal of rehabilitation research*, 30(4), 289–295.
- Shriberg, L.D. & Austin, D. (1998). Comorbidity of speech-language disorders: Implications for a phenotype marker for speech delay. Teoksessa R. Paul (toim.), *The speech-language connection* (s. 73–117). Baltimore, MD: Brookes.
- Shriberg, L.D., Fourakis, M., Hall, S.D., Karlsson, H.B., Lohmeier, H.L., McSweeney, J.L., Potter, N.L., Scheer-Cohen, A.R., Strand, E.A., Tilkens, C.M. & Wilson, D.L. (2010). Extensions to the speech disorders classification system (SDCS). *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24(10), 795–824.
- Shriberg, L.D. & Kwiatkowski, J. (1994). Developmental phonological disorders I: a clinical profile. *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 1100–1126.
- Shriberg, L.D., Strand, E.A., Fourakis, M., Jakielski, K.J., Hall, S.D., Karlsson, H. B., Mabie, H.L., McSweeney, J.L., Tilkens, C.M. & Wilson, D. L. (2017). A diagnostic marker to discriminate childhood apraxia of speech from speech delay: I. development and description of the pause marker. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(4), S1096–S1117.
- Shriberg, L.D., Tomblin, J.B. & McSweeney, J.L. (1999). Prevalence of speech delay in 6-year-old children and comorbidity with language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1461–1481.
- Schötz, S., Frid, J. & Löfqvist, A. (2013). Development of speech motor control: lip movement variability. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(6), 4210–4217.
- Silva, P.A., Chalmers, D. & Stewart, I. (1986). Some audiological, psychological, educational and behavioral characteristics of children with bilateral otitis media with effusion. *Journal of Learning Disabilities*, 19, 165–169.
- Smith, A. & Zelaznik, H.N. (2004). Development of functional synergies for speech motor coordination in childhood and adolescence. *Developmental Psychobiology*, 45, 22–33.
- Stam., E. (2014). *Etäpuheterapiaa vai puhuvia päitä? lasten äännevirheiden videovälitteinen arviointi- ja kuntoutuskokeilu* (Pro gradu -tutkielma, Oulun yliopisto). Saatavilla osoitteessa: <http://jultika.oulu.fi/Record/nbnfioulu-201404101259>.
- Stakes. (2004). Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus ICF. World Health Organization.

- Sugden, E., Baker, E., Munro, N. & Williams, A. (2016). Involvement of parents in intervention for childhood speech sound disorders: a review of the evidence: involvement of parents in intervention for SSD. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 51(6), 597–625.
- Sugden, E., Baker, E., Munro, N., Williams, A.L. & Trivette, C.M. (2018). An Australian survey of parent involvement in intervention for childhood speech sound disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 20, 766–778.
- Sugden, E., Lloyd, S., Lam, J. & Cleland, J. (2019). Systematic review of ultrasound visual biofeedback in intervention for speech sound disorders. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 54(5), 705–728.
- Sugden, E., Munro, N., Trivette, C., Baker, E. & Williams, A. (2019). Parents' experiences of completing home practice for speech sound disorders. *Journal of Early Intervention*, 41(2), 159–181.
- Suomi, K., Toivanen, J. & Ylitalo, R. (2006). *Fonetiikan ja suomen äänneopin perusteet*. Helsinki: Gaudeamus.
- Sweeney, T., Hegarty, F., Powell, K., Deasy, L., Regan, M.O. & Sell, D. (2020). Randomized controlled trial comparing parent led therapist supervised articulation therapy (PLAT) with routine intervention for children with speech disorders associated with cleft palate. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 55, 639–660.
- Tanenhaus, M. & Trueswell, J. (2006). Eye movements and spoken language comprehension. Teoksessa M. Gernsbacher & M. Traxler (toim.), *Handbook of psycholinguistic* (s. 863–900). Amsterdam; Boston: Elsevier/Academic Press.
- Teele, D.W., Klein, J.O., Chase, C., Menyuk, P. & Rosner, B. A. (1990). Otitis media in infancy and intellectual ability, school achievement, speech, and language at 7 years. *Journal of Infectious Disease*, 162, 685–694.
- Theodoros D. (2011). Telepractice in speech-language pathology. The evidence, the challenges, and the future. *SIG 18 Perspectives on Telepractice*, 1(1): 10–21.
- Theodoros, D. & Russell, T. (2008). Telerehabilitation: current perspectives. *Studies in health technology and informatics*, 131, 191–209.
- Thomas, R. & Kaipa, R. (2015). The use of non-speech oral-motor exercises among Indian speech-language pathologists to treat speech disorders: an online survey. *South African Journal of Communication Disorders*, 62(1), E1–12.
- Tindall, L.R. & Huebner, R.A. (2009). The impact of an application of telerehabilitation technology on caregiver burden. *International journal of telerehabilitation*, 1(1), 3–8.
- Tindall, L.R., Huebner, R.A., Stemple, J.C. & Kleinert, H.L. (2008). Videophone-delivered voice therapy: A comparative analysis of outcomes to traditional delivery for adults with Parkinson's disease. *Telemedicine and e-Health*, 14, 1070–1077.

- Tohidast, S.A., Mansuri, B., Bagheri, R. & Azimi, H. (2020). Provision of speech-language pathology services for the treatment of speech and language disorders in children during the COVID-19 pandemic: Problems, concerns, and solutions. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 138, 110262.
- Tucker, J.K. (2012). Perspectives of speech-language pathologists on the use of telepractice in schools. Quantitative survey results. *International Journal of Telerehabilitation*, 4(2), 61–72.
- Turkstra, L.S., Quinn-Padron, M., Johnson, J.E., Workinger M.S. & Antoniotti, N. (2012). In-person versus telehealth assessment of discourse ability in adults with traumatic brain injury. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 27(6), 424–432.
- Tyler, A.A., Lewis, K–E., Haskill, A. & Tolbert, L.C. (2003). Outcomes of different speech and language goal attack strategies. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 1077–1094.
- Tyler, A.A., Lewis, K.E., Haskill, A. & Tolbert, L. C. (2002). Efficacy and cross-domain effects of a morphosyntax and a phonology intervention. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 33, 52–66.
- Van Riper, C. (1939). *Speech correction: principles and methods*. New York, NY: Prentice-Hall.
- Van Riper, C. & Erickson, R. (1996). *Speech correction: an introduction to speech pathology and audiology* (9. painos). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Vuononvirta, T. (2016). Etäkuntoutus Suomessa. Teoksessa A-L. Salminen, S. Hiekkala & J-H. Stenberg (toim.), *Etäkuntoutus* (s. 19–26). Helsinki: Kela.
- Wales, D., Skinner, L. & Hayman, M. (2017). The Efficacy of telehealth-delivered speech and language intervention for primary school-age children: a systematic review. *International journal of telerehabilitation*, 9(1), 55–70.
- Weidner, K. & Lowman, J. (2020). Telepractice for adult speech-language pathology services: a systematic review. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 5(1), 326–338.
- Williams, A.L. (2012). Intensity in phonological intervention: is there a prescribed amount? *International Journal of Speech–Language Pathology*, 14(5), 456–461.
- Williams, A. (2005). Assessment, target selection, and intervention: dynamic interactions within a systemic perspective. *Topics in Language Disorders*, 25(3), 231–242.
- Wolfe, V., Presley, C. & Mesaris, J. (2003). The importance of sound identification training in phonological intervention. *American Journal of Speech–Language Pathology*, 12, 282–288.
- Wolf, C., Cauter, A., Haigh, Z., Galliers, J., Wilson, S., Kessie, A., Hirani, S., Hegarty, B. & Marshall, J. (2016). A comparison of remote therapy, face to face therapy

- and an attention control intervention for people with aphasia: a quasi-randomized controlled feasibility study. *Clinical rehabilitation*, 30(4), 359–373.
- Wren, Y., Harding, S., Goldbart, J. & Roulstone, S. (2018). A systematic review and classification of interventions for speech-sound disorder in preschool children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 53(3), 446–467.
- Wren, Y., Miller, L.L., Peters, T.J., Emond, A. & Roulstone, S. (2016). Prevalence and predictors of persistent speech sound disorder at eight years old: Findings from a population cohort study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59, 647–673.
- Wu J.L., Yang H.M., Lin Y.H. & Fu Q.J. (2007). Effects of computer-assisted speech training on Mandarin-speaking hearing-impaired children. *Audiology Neuro-otology*, 12(5), 307–312.
- Yu, V.Y., Kadis, D.S., Oh, A., Goshulak, D., Namasivayam, A., Pukonen, M., Kroll, R., De Nil, L.F. & Pang, E.W. (2014). Changes in voice onset time and motor speech skills in children following motor speech therapy: evidence from /pa/ productions. *Clinical linguistics & phonetics*, 28(6), 396–412.
- Äännekoulu. (2020a). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/aannekoulun-nettiterapia-kuntouttaa-aannevirheita-tehokkaasti/>. Viitattu 1.9.2020.
- Äännekoulu. (2020b). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/nu-ar-aannekoulu-ocksa-artikulationsskolan/>. Viitattu: 1.9.2020.
- Äännekoulu. (2020c). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/tiedote-aannekoulu-laajentaa-nettiterapiapalvelujaan-seka-alustaansa-business-finlandin-hairiorahoituksen-turvin/>. Viitattu 1.9.2020.
- Äännekoulu. (2019a). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/palvelut/nettipuhe-terapia/>. Viitattu 1.9.2020.
- Äännekoulu (2019b). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/kuntayhteistyö/>. Viitattu 1.9.2020.
- Äännekoulu. (2019c). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/palvelut/r-kurssi/>. Viitattu 1.9.2020.
- Äännekoulu. (2019d). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/palvelut/l-kurssi/>. Viitattu 1.9.2020.
- Äännekoulu. (2019e). Saatavilla osoitteessa: <https://aannekoulu.fi/blogi/nettiterapia-aannekoulu/>. Viitattu 1.9.2020.

LIITTEET

LIITE 1

VANHEMPIEN TIEDOTE

Arvoisa huoltaja,

Olen Helsingin yliopiston puheterapeuttiopiskelija ja valmistelen tänä keväänä pro gradu -tutkielmani aiheesta: Suomenkielisten lasten R-äännevirheiden puheterapiakuntoutus Äännekoulun nettiterapiassa. Pro gradu -tutkielmani ohjaajina toimivat Helsingin yliopiston lehtori, puheterapeutti FT Satu Saalasti sekä Äännekoulun perustaja, puheterapeutti FT Katja Koski.

Tietojeni mukaan olette olleet Äännekoulun yksilöllisellä nettiterapiajaksolla kuntouttamassa lapsenne R-äännevirhettä puheterapeutin ohjauksessa viimeisen vuoden aikana (maaliskuu 2019 – huhtikuu 2020). Pro gradu -tutkielmani tarkoituksena on selvittää, soveltuuko Äännekoulu lasten äännevirheiden kuntouttamiseen, kuntoutuvatko lasten R-äännevirheet nettiterapiassa sekä tunnistaa äännevirheen kuntoutumiseen liittyviä tekijöitä. Tutkimusaineistona haluaisin käyttää nettiterapiajaksolle osallistuneiden lasten perustietoja (ikä harjoittelujakson alussa, sukupuoli ja asuinalue karkeasti määriteltä) sekä puheterapeutin potilastietokantaan tekemiä käyntikirjauksia ja muistiinpanoja. Tutkimuksessa ei ole tarkoitus hyödyntää lähettämiänne harjoitusvideoita, mutta pyydän lupaa siihen, että voisin tarvittaessa katsoa jakson alussa lähetetyiltä alkuarviovideoilta esimerkiksi lapsenne R-äännevirheen tyyppiä (esim. kurkku R, poskesta tuotettu R yms.).

Haluan painottaa, että tutkimuksessa käytetty aineisto anonymisoidaan ja käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti, jolloin lapsenne ei ole missään vaiheessa tunnistettavissa tai yksilöitävissä kerätyistä aineistosta. Tutkimusaineiston keräys ja käsittely sekä tutkimustulosten raportointi tapahtuvat luottamuksellisesti siten, että lapsestanne kerätyt tiedot tulevat ainoastaan tutkimuksen tekijän ja hänen ohjaajiensa käyttöön. Tutkimusaineiston käyttäjiä sitoo vaitiolovelvollisuus. Tutkimuksen tulokset julkaistaan pro gradu -tutkielmassa sekä sen pohjalta mahdollisesti laaditussa tieteellisessä artikkelissa.

Tutkimukseen osallistumalla olette mukana tuomassa tärkeää tietoa etäpuheterapian ja erityisesti nettiterapian mahdollisuuksista suomenkielisillä lapsilla yleisesti esiintyvien äännevirheiden kuntoutuksessa. Tutkimustulosten luotettavuuden ja yleistettävyyden kannalta olisi tärkeää, että tutkimusaineisto olisi mahdollisimman kattava. Haluan kuitenkin painottaa, että tietojen luovuttaminen tutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Voitte myös peruuttaa suostumuksenne missä vaiheessa tahansa, jolloin kerätyt tiedot ei enää käytetä tutkimuksessa. Teillä on myös oikeus saada lisätietoa tutkielmasta tutkimuksen tekijältä ja hänen ohjaajiltaan missä vaiheessa tahansa.

Kiitos jo etukäteen osallistumisestanne!

Ystävällisin terveisin:

Mervi Holappa, logopedian opiskelija, Helsingin yliopisto
mervi.holappa@helsinki.fi

Pro gradu -tutkielman ohjaajat:
 Puheterapeutti Satu Saalasti, FT, yliopiston lehtori, Helsingin yliopisto
satu.saalasti@helsinki.fi

Puheterapeutti Katja Koski, FT, Äänneloikka Oy toimitusjohtaja
katja@aannekoulu.fi

Suostumuslomake

Vahvistan, että olen lukenut pro gradu -tutkielman tekijä Mervi Holapan laatiman tiedotteen ja ymmärrän sen sisällön. Olen tietoinen siitä, että voin missä vaiheessa tahansa pyytää tutkimuksen tekijältä ja hänen ohjaajiltaan lisätietoa tutkimuksesta. Olen myös tietoinen siitä, että tietojen luovuttaminen tutkimuskäyttöön on täysin vapaaehtoista, ja että voin milloin tahansa ilman erityistä syytä peruuttaa suostumukseni, jolloin kerättyjä tietoja ei käytetä enää tutkimustarkoituksessa. Kaikki tutkimukseen kerätyt tiedot käsitellään ehdottoman luottamuksellisina.

Lapseni oli alle 10-vuotias aloittaessaan Äännekoulun harjoittelujakson *

- Kyllä
 Ei

Lapseni perustietoja (ikä jakson alussa, sukupuoli, asuinalue karkeasti määriteltynä) sekä puheterapeutin jakson aikana tekemiä käyntikirjauksia ja muistiinpanoja saa käyttää opinnäytetyö- ja tutkimustarkoitukseen *

- Kyllä

Jakson alussa lähetetyiltä alkuarviovideoilta saa katsoa tarvittaessa esim. lapseni R-äännevirheen tyypin *

- Kyllä

Lapsen koko nimi *

Henkilötunnus *

Suomi ▾

Henkilötunnusta tarvitaan lomakkeen allekirjoittamisessa. Sitä ei tallenneta allekirjoituspalveluun tunnistettavassa muodossa. Lisätiedot: <https://vismasign.fi/tietosuoja/>

Sähköposti *

Allekirjoitettu kappale lomakkeesta tulee sähköpostin liitteenä antamaasi sähköpostiosoitteeseen. Voit myös ladata sen myöhemmin rekisteröitymällä veloituksetta vismasign.fi.

Allekirjoita