

<https://helda.helsinki.fi>

Audiovisuaalisen puheen hyödyntäminen lasten kielihäiriön kuntoutuksessa

Heikkilä, Jenni

Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistys
2020

Heikkilä , J , Meronen , A , Richardson , U , Ahonen , T & Tiippana , K 2020 ,
Audiovisuaalisen puheen hyödyntäminen lasten kielihäiriön kuntoutuksessa . julkaisussa S
Saalasti , A-K Tolonen , L Kanto & S Haapala (toim) , Kommunikoinnin häiriöiden kuntoutus :
uudet menetelmät ja vaikuttavuus . Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistyksen julkaisuja ,
Nro 52 , Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistys , Helsinki , Sivut 64-73 , Puheen ja kielen
tutkimuksen päivät , Helsinki , Suomi , 26/03/2020 . <
https://www.puhejakieli.fi/sites/puhejakieli.fi/files/Kommunikoinnin_hairioiden_kuntoutus.pdf >

<http://hdl.handle.net/10138/318365>

publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

AUDIOVISUAALISEN PUHEEN HYÖDYNTÄMINEN LASTEN KIELELLISEN HÄIRIÖN KUNTOUTUKSESSA

Jenni Heikkilä¹, Auli Meronen², Ulla Richardson⁴, Timo Ahonen³, Kaisa Tiippana¹

¹Psykologian ja logopedian laitos, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

²Oppimis- ja ohjauskeskus Valteri, Jyväskylä

³Psykologian laitos, Jyväskylän yliopisto

⁴Soveltavan kielentutkimuksen keskus, Jyväskylän yliopisto

Audiovisuaalinen puhe, eli puhuvien kasvojen näkeminen samanaikaisesti kuullun puheen kanssa, parantaa yleensä puheen ymmärtämistä. Lapsilla, joilla on kehityksellinen kielihäiriö, on todettu hankaluutta audiovisuaalisen ja myös visuaalisen puheen hyödyntämisessä verrattuna tyypillisesti kehittyviin lapsiin. Nämä hankaluudet saattavat osittain vaikuttaa kielen tuottamisen ja ymmärtämisen pulmiin. Audiovisuaalisen puheen käyttämisestä kielellisten taitojen harjoittelussa on saatu lupaavia tuloksia aikuisten vieraan kielen opiskelun yhteydessä sekä afasian kuntoutuksessa. Lasten kohdalla audiovisuaalisen puheen hyötyjä on tutkittu kuulovamman yhteydessä. Audiovisuaalisen puheen käyttämisestä kehityksellisen kielihäiriön kuntoutuksessa on hyvin niukasti aiempaa tietoa. Kuntoutustutkimuksessamme kehitimme audiovisuaalista puhetta hyödyntävän tietokoneavusteisen kuntoutusohjelman lasten fonologisten taitojen harjoittamiseen. Ohjelman tarkoituksena oli vahvistaa äänneiden erottelukykyä lapsilla, joilla oli todettu kehityksellinen kielihäiriö. Tutkimuksessamme koeryhmä ja kontrolliryhmä harjoittelivat kuntoutusohjelmilla arkipäivisin kuuden viikon ajan. Audiovisuaalista kuntoutusohjelmaa käyttäneen koeryhmän lapsilla todettiin vahvistumista fonologisia taitoja mittaavassa testitehtävässä, mutta samanlaista kehitystä ei tapahtunut auditiivista ohjelmaa käyttäneiden verrokkiryhmässä. Tutkimus antaa viitteitä siitä, että audiovisuaalisen puheen hyödyntämisestä äänneerottelun taitojen kuntoutuksessa voi olla hyötyä lapsilla, joilla on kehityksellinen kielihäiriö.

Kehityksellinen kielihäiriö

Kehityksellisellä kielihäiriöllä (entinen kielellinen erityisvaikeus) tarkoitetaan kehityksellistä häiriötä, jossa lapsen kielelliset taidot eivät kehity iänmukaisesti, ja ovat huomattavasti heikommats kuin ei-kielelliset taidot (Kehityksellinen kielihäiriö: Käypä hoito -suositus, 2019; WHO, 2007). Oirekuva on puheen tuottamisen ja/tai ymmärtämisen selvä viivästyminen. Kehityksellinen kielihäiriö vaikuttaa usein laaja-alaisesti lapsen toimintakykyyn, vuorovaikutustaitoihin ja koulumenestykseen. Lapsen puhe on usein epäselvää ja voi sisältää runsaasti semanttisia ja kieliopillisia virheitä. Kehitykselliseen kielihäiriöön liittyviä kielen ymmärtämisen vaikeuksia voi olla vaikea havaita lapsen arjessa, ja ne ilmenevät usein levottomuutena sekä käyttäytymisen pulmina (Toppelberg & Shapiro, 2000). Lapset, joilla on kehityksellinen kielihäiriö, suoriutuvat yleensä heikemmin äänteiden ja äänien erottelua vaativista tehtävistä kuin tyypillisesti kehittyvät lapset, mikä on havaittavissa myös aivojen herätevästeita tutkittaessa (mm. Ors, Lindgren, Blennow & Rosen, 2002). Myös lyhytkestoisien muistin pulmat ovat tavallisia (Archibald & Gathercole, 2006). Näiden vaikeuksien myötä lukeminen ja kirjoittaminen, ja usein koko kouluoppiminen hankaloituu. Kehityksellisellä kielihäiriöllä on siis mahdollisesti pitkäkestoisia vaikutuksia yksilön opinnoissa suoriutumiseen ja sosiaaliseen elämään, joten häiriön mahdollisimman hyvää diagnosoimista ja tehokkaat kuntoutusmenetelmät ovat ensiarvoisen tärkeitä.

Audiovisuaalisen ja visuaalisen puheen havaitseminen kehityksellisessä kielihäiriössä

Audiovisuaalisella puheella tarkoitetaan puhetta, jossa puhuvat kasvot, eli visuaalinen puhe, nähdään samanaikaisesti kuullun puheen kanssa. Audiovisuaalisen puheen etuna on yleensä parempi puheentunnistus, sillä kuulonvaraisesta puheesta vaikeasti tunnistettavat piirteet ovat usein tunnistettavissa visuaalisesta puheesta (Sumby & Pollack, 1954). Visuaalinen puhe voi myös muuttaa kuullun puheen havaitsemista. Esimerkiksi jos tavun /pa/ sanovaan ääneen yhdistetään kasvot, jotka lausuvat /ka/, kuulohavainto muuttuu ja kuullaan usein /ta/. Ilmiö tunnetaan McGurk-efektinä (McGurk & MacDonald, 1976), jonka avulla voidaan tutkia visuaalisen puheen vaikutusta kuulohavaintoon ja audiovisuaalisen puheen prosessointia.

Audiovisuaalisen puheen havaitseminen kehittyy läpi lapsuuden aina nuoruusikään saakka. Jo muutaman kuukauden ikäiset vauvat osaavat yhdistellä ääniteitä niitä vastaaviin huulten liikkeisiin (Dodd, 1979; Kuhl & Melzoff, 1982; Lewkowich & Hansen, 2012). Kuitenkin lapsilla visuaalisen puheen vaikutus on heikompaa kuin aikuisilla, mikä voidaan havaita heikompana McGurk-efektinä (McGurk & MacDonald, 1976). Tyypillisesti kehittyneet lapset prosessoivat audiovisuaalista puhetta aikuisia heikommin myös aivotasolla, mikä näkyy aivojen herätevasteissa (Heikkilä, Tiippana, Loberg & Leppänen, 2018). Aikuisilla sekä yhtenevä että ristiriitainen audiovisuaalinen puhe aiheuttavat samankaltaiset herätevasteet, kun taas lapset prosessoivat ristiriitaista audiovisuaalista puhetta eri tavalla kuin yhtenevää audiovisuaalista puhetta. Tämä heijastelee kehityksellisiä eroavaisuuksia audiovisuaalisen puheen havaitsemisessa.

Lapsilla, joilla on kehityksellinen kielihäiriö, on vaikeuksia audiovisuaalisen ja visuaalisen puheen havaitsemisessa verrattuna tyypillisesti kehittyviin lapsiin. Lapsilla, joilla on kehityksellinen kielihäiriö, on tyypillisesti kehittyviä lapsia heikompi McGurk-efekti (Leybaert ym., 2014; Norrix, Plante, Vance & Boliek, 2007) sekä enemmän vaikeuksia audiovisuaalisten ja myös pelkästään visuaalisesti esitettyjen konsonanttien erottelussa (Leybaert ym., 2014). Pelkästään visuaalisen puheen havaitsemista ilman ääntä kutsutaan myös huulioluvuksi. Nämä löydökset on todettu myös suomenkielisillä lapsilla tehdyissä tutkimuksissa. Meronen, Tiippana, Ahonen ja Westerholm (2013) havaitsivat kielihäiriöisten lasten hyödyntävän tyypillisesti kehittyneitä lapsia vähemmän visuaalista puhetta, mikä ilmeni heikompana McGurk-efektinä. Nämä lapset olivat verrokkeja heikompia myös tavutasoisen huulioluvun taidoissa. Visuaaliseen puheeseen tukeutuminen oli kielihäiriöisillä lapsilla huomattavan vähäistä myös tilanteissa, joissa auditorinen puhesignaali oli heikko lisätyn melun vuoksi. Tyypillisesti kehittyvät lapset sen sijaan hyödynsivät visuaalista puhetta kompensoimaan heikkoa auditorista puhesignaalia. Vaikeudet audiovisuaalisen ja visuaalisen puheen hyödyntämisessä saattavat siten vaikuttaa kielen kehitykseen lapsilla, joilla on kehityksellinen kielihäiriö.

Visuaalisten tavujen tunnistamisen vaikeuden lisäksi kielihäiriöisillä lapsilla on hankaluutta sana- ja lausetason huulioluvussa verrattuna tyypillisesti kehittyviin lapsiin (Heikkilä ym., 2017; Knowland, Evans, Snell & Rosen 2016). Olemme tutkineet sanatason huulioluvun taitoja suomenkielisillä kouluikäisillä lapsilla, joilla oli todettu kehityksellinen kielihäiriö, ja vertasimme heidän taitojaan tyypillisesti kehittyviin lapsiin (Heikkilä ym., 2017). Tutkimuksemme tarkoituksena oli myös selvittää huulioluvun taitojen taustalla olevia kognitiivisia taitoja. Tutkimukseemme osallistui 42 tyypillisesti kehittyvää lasta ja 20 lasta, joilla oli diagnosoitu kielellinen erityisvaikeus. Tutkimusta varten kehitimme

tietokoneavusteisen sanatason huulioluvun testin¹, joka sisälsi 17 suomenkielistä substantiivia, joiden pituus vaihteli kahdesta neljään tavuun. Sanat oli valittu siten, että ne sisälsivät sekä helposti että hankalammin eroteltavia visuaalisia tavuja. Lapsen tehtävänä oli lukea sana puhujan huulilta ja valita neljästä kuvasta se, mikä vastasi sanaa. Lisäksi osallistujien kognitiivisia taitoja arvioitiin laajasti. Tutkimuksessamme ilmeni, että kielihäiriöisillä lapsilla on heikommat sanatason huulioluvun taidot kuin samanikäisillä, tyypillisesti kehittyvillä lapsilla. Sekä tyypillisesti kehittyvillä lapsilla että kielihäiriölapsilla hyvät fonologiset taidot olivat yhteydessä hyviin huulioluvun taitoihin. Myös lyhytkestoinen kielellinen muisti ja suun motoriikka korreloivat huulioluvun taitoihin. Kielihäiriöön siis liittyy kuulonvaraisen ja audiovisuaalisen puheen havaitsemisen lisäksi myös se, miten lapset prosessoivat visuaalista puhetta. Huulioluvun vaikeudet kielihäiriölapsilla voivat olla yhteydessä hankaluuksiin fonologisissa taidoissa.

Audiovisuaalinen puhe fonologisessa kuntoutuksessa

Audiovisuaalista puhetta on hyödynnetty jonkin verran fonologisten taitojen kuntoutuksessa. Lupaavia tuloksia on saatu fonologisten taitojen ja ääntämyksen harjoittelusta audiovisuaalisen puheen avulla. Aikuisten vieraan kielen opiskelussa on saatu hyötyä audiovisuaalisen puheen käytöstä. Esimerkiksi englannin kielen harjoittelun on osoitettu olevan japanin- ja koreankielisille aikuisille tehokkaampaa, kun äänne-erottelun tukena käytetään audiovisuaalista puhetta verrattuna perinteiseen kuulonvaraiseen harjoitteluun (Hardison, 2003; Hazan, Sennema, Iba & Faulner, 2005). Äänne-erottelun lisäksi kielen ääntämys vahvistui enemmän audiovisuaalisen puheen avulla. Myös englanninkieliset opiskelijat oppivat erottelemaan japanin kielen vokaalin kestoja paremmin audiovisuaalisen puheen avulla kuin ainoastaan kuulonvaraisella harjoittelulla (Hirata & Kelly, 2010).

Audiovisuaalista puhetta on käytetty myös afasian kuntoutuksessa. Audiovisuaalisen puheen on todettu hyödyttävän puheen tuottamisen kuntoutuksessa aikuisia, joilla on sujumaton afasia (Fridriksson ym., 2009). Kuntoutujat harjoittelivat tietokoneavusteisella ohjelmalla, jossa oli sanojen ja kuvien yhdistelytehtäviä. Kuviin yhdisteltiin sanoja, jotka esitettiin joko pelkästään kuulonvaraisesti tai audiovisuaalisen puheen avulla. Kuvien nimeäminen parantui audiovisuaalisilla sanoilla

harjoitelleilla kuntoutujilla enemmän kuin kuntoutujilla, jotka olivat harjoitelleet vain kuulonvaraisilla sanoilla.

Lapsilla audiovisuaalista puhetta on hyödynnetty kielellisten taitojen kuntoutuksessa kuulovamman yhteydessä. Kouluikäiset (8–13-vuotiaat) lapset harjoittelivat äänneiden havaitsemista ja tuottamista tietokoneavusteisen puhuvan pään avulla (Massaro & Light, 2004). Lapset harjoittelivat äänne-erottelua ja äänneiden tuottamista, ja harjoituksissa käytettiin minimiparisanoja. Lasten puheen ymmärtämisen ja tuottamisen taidot paranivat harjoittelun avulla, ja puheen tuottamisen taidot yleistyivät myös sanoihin, joita ei ollut aiemmin harjoiteltu. Tutkimuksessa ei ollut kuitenkaan pelkästään kuulonvaraisilla äänneillä harjoitellutta kontrolliryhmää, joten tutkimuksen perusteella ei voida sanoa, johtuiko harjoitusvaikutus nimenomaan audiovisuaalisesta puheesta.

Audiovisuaalisista menetelmistä voi mahdollisesti olla hyötyä lasten kielellisten vaikeuksien kuntouttamisessa. Kirjain-äännevastaavuutta on harjoiteltu hyödyntäen audiovisuaalisia menetelmiä esikouluikäisillä lapsilla, joilla on kehityksellinen kielihäiriö (Pedro, Lousada, Hall & Jesus, 2018). Lapsilla käytettiin kuulonvaraisten äänneiden lisäksi kuvakortteja, joissa näytettiin kasvoja esittävä valokuva kyseisen äänneen ääntämisestä. Kuvakorttien todettiin vahvistavan kirjain-äännevastaavuutta. Visuaalisesta puheesta saattaa siis olla hyötyä fonologisten taitojen kuntouttamisessa.

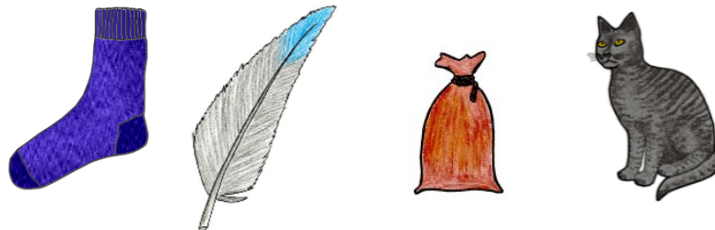
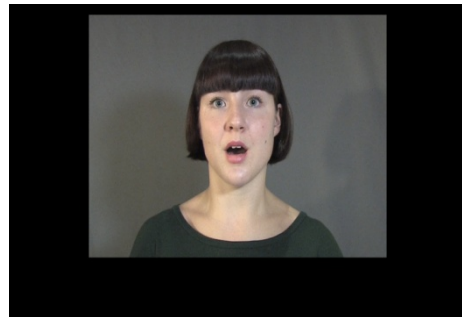
Kielihäiriön kuntoutus audiovisuaalisen puheen avulla

Kuntoutustutkimuksessamme tavoitteena oli parantaa kielihäiriöisten lasten fonologisia taitoja audiovisuaalisen puheen avulla (Heikkilä ym., 2018). Kielihäiriöisten lasten puutteellinen kyky hyödyntää audiovisuaalista ja visuaalista puhetta saattaa osittain vaikuttaa kielen tuottamisen ja ymmärtämisen vaikeuksiin. Oppimalla hyödyntämään visuaalista ja audiovisuaalista puhetta ja sen sisältämiä äännevihjeitä, lapset, joilla on kielihäiriö, voisivat mahdollisesti kehittyä heille haastavissa äänneiden erottelun taidoissa, ja sitä kautta myös kielen ymmärtämisessä. Tutkimuksen pitkän tähtäyksen tavoitteena on luoda toimivia ja helposti saatavia kuntoutusratkaisuja lasten kielellisiin häiriöihin.

Kuntoutustutkimusta varten kehitettiin audiovisuaalista puhetta hyödyntävä tietokoneavusteinen kuntoutusohjelma¹, joka sisälsi äänne-erottelua ja lyhytkestoista muistia harjaannuttavia tehtäviä. Tavoitteena oli

harjaannuttaa näitä taitoja, koska ne ovat usein heikot kehityksellisessä kielihäiriössä. Lisäksi luotiin muilta osin audiovisuaalista kuntoutusohjelmaa täysin vastaava kuntoutusohjelma, joka hyödynsi ainoastaan auditiivista puhetta; toisin sanoen ohjelma oli muuten sama, mutta puhuvia kasvoja ei näkynyt näytöllä. Tutkimuksen hypoteesina oli, että lasten kielelliset taidot, etenkin fonologiset taidot, paranevat audiovisuaalisella puhekuntoutuksella enemmän kuin ainoastaan auditiivisella puhekuntoutuksella.

Kuntoutusohjelman tehtävät suunniteltiin huomioiden kuntoutujien kielellisten taitojen taso. Kaikissa tehtävissä esitettiin ensin tunnistettava sana ja sen jälkeen vastausvaihtoehdot. Sanat esitettiin joko audiovisuaalisesti (eli esitettiin video puhujasta, joka lausui sanan) tai auditiivisesti (eli kuulokkeista kuului sana näytön ollessa tyhjänä). Äänne-erottelutehtäviä oli kolmenlaisia: kuvallisia tehtäviä, alkukirjaintehtäviä ja alkutavutehtäviä. Kuvallisissa äänne-erottelutehtävissä kuntoutujan tuli kiinnittää huomiota esitettyyn sanaan, ja sen jälkeen valita sanaa vastaava kuva (Kuva 1).



Kuva 1. Esimerkki äänne-erottelutehtävästä. Videolla puhuja lausuu sanan (sukka), jonka jälkeen näytölle ilmestyy neljä kuvaa ja tehtävänä on valita sanaa vastaava kuva klikkaamalla sitä hiirellä. Yksi kuvista on lausutun sanan minimipari (sulka).

Alkukirjaintehtävissä kuntoutujan tehtävänä oli kiinnittää huomio sanaan, ja valita sanan alkukirjainta vastaava kirjain videon jälkeen esitetyistä neljästä kirjaimesta. Alkutavutehtävissä kuntoutujan tuli kiinnittää huomio sanaan, ja sitten valita sanan ensimmäistä tavua vastaava kirjoitettu tavu neljästä tavusta. Tehtävät hyödynsivät minimiparisanoja sekä muutoin äänneasultaan läheisiä sanoja, joiden erottelu on sekä kuulonvaraisesti että näönvaraisesti haastavaa. Tehtävät olivat asteittain vaikeutuvia, ja kuntoutus aloitettiin kuvatehtävistä, siirtyen alkukirjain- ja alkutavutehtäviin. Lyhytkestoista muistia harjoittavissa tehtävissä kuntoutujalle esitettiin joko kaksi tai kolme sanaa peräkkäin. Kuntoutujan tuli muistaa sanat ja niiden järjestys ja valita sanoja vastaavat kuvat oikeassa järjestyksessä. Kuntoutus alkoi kahden sanan tehtävistä edeten kolmen sanan tehtäviin. Kaikissa tehtävissä puheen päälle oli lisätty kohinaa 50 prosenttiin sanoista, jotta kuntoutujat tukeutuisivat myös visuaaliseen puheeseen.

Kuntoutusohjelman hyötyä mittaava kuntoutustutkimus suoritettiin yhteistyössä Helsingin yliopiston, Jyväskylän yliopiston sekä Oppimis- ja ohjauskeskus Valteri-koulu Onervan kanssa, ja se toteutettiin syksyllä 2013. Kuntoutujiksi valittiin 20 ala-asteikäistä Onerva Mäen koulun oppilasta, joilla on diagnosoitu kielellinen erityisvaikeus (nykyään kehityksellinen kielihäiriö). Kuntoutujien keski-ikä oli 8 v 11 kk (vaihteluväli 7;3–10;6, keskihajonta 1;1 v). Kuntoutujista 7 oli tyttöä. Kuntoutusta varten kuntoutujat jaettiin kahteen mahdollisimman hyvin toisiaan vastaavaan ryhmään. Ryhmät vastasivat toisiaan iän, sukupuolen ja ei-kielellisten päättelytaitojen osalta. Toinen ryhmistä sai audiovisuaalista puhetta hyödyntävää kuntoutusta ja toinen täysin vastaavanlaista, mutta vain auditiivista puhetta hyödyntävää kuntoutusta. Ainoa ero kuntoutuksessa siis oli, olivatko puhuvat kasvot näkyvissä vai eivät. Kuntoutusjakso kesti 6 viikkoa, jonka aikana kuntoutujat pelasivat kuntoutusohjelmaa viitenä päivänä viikossa noin 15 minuuttia kerrallaan. Kuntoutusessiot tapahtuvat koulupäivän yhteydessä, ja koulun puheterapeutit toteuttivat kuntoutuksen.

Kuntoutusjakson aluksi ja päätteeksi kuntoutumistulosta arvioitiin standardoiduin neuropsykologisin testein (Bostonin nimentätesti, WISC-IV: Numerosarjat, NEPSY: Merkityksettömien sanojen toisto, Suun motoriset sarjat, Lauseiden toistaminen, NEPSY-II: Äänneiden prosessointi, Ohjeiden ymmärtäminen, Sanojen keksiminen, Käsien asentojen jäljittely ja Visuaalinen tarkkaavuus). Alkutilanteessa kuntoutusryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa missään osatestissä.

Audiovisuaalinen puhekuntoutus paransi suoriutumista Merkityksettömien sanojen toisto -testissä, jossa tarvitaan sekä äänneerottelun taitoja että lyhytkestoista muistia. Vastaavaa paranemista ei ollut

auditiivista puhekuntoutusta saaneiden ryhmässä. Puhuvien kasvojen yhdistäminen äänne-erottelua ja lyhytkestoista muistia harjaannuttaviin kuntoutustehtäviin siis paransi kuntoutujien kykyä toistaa merkityksettömiä sanoja, mikä on usein heikentynyt kehityksellisessä kielihäiriössä. Audiovisuaalinen puhekuntoutus vaikuttaa harjaannuttavan näitä taitoja enemmän kuin pelkästään auditiivinen kuntoutus. Tämän tutkimuksen perusteella ei kuitenkaan voida sanoa, mitä edellä mainituista osataidoista audiovisuaalinen puhekuntoutus harjaannuttaa.

Muissa testeissä ei ollut eroa audiovisuaalisen ja auditiivisen kuntoutusryhmän välillä. Koska kyseessä on pieni aineisto, kaikki potentiaaliset kuntoutusvaikutukset eivät välttämättä tule esiin, ja kuntoutuksen toistaminen suuremmalla aineistolla olisi hyödyllistä. Myös kuntoutustuloksen pysyvyyttä olisi hyvä tutkia seurantatutkimuksella.

Tutkimus antaa viitteitä, että audiovisuaalisen puheen käyttämisestä äänne-erottelun taitojen kuntoutuksessa voi olla hyötyä lapsilla, joilla on kehityksellinen kielihäiriö. Äänne-erottelukykyä parantamalla voidaan edistää kielihäiriöisten lasten kielen ymmärtämisen taitoja, ja sitä kautta mahdollisesti vaikuttaa myös lapsen koulusuoriutumiseen ja kykyyn selviytyä paremmin arjen kommunikaatiotilanteissa. Kehityksellistä kielihäiriötä on perinteisesti kuntoutettu yksilöllisellä puheterapialla. Tietokoneavusteinen, lapsille soveltuva kuntoutusohjelma mahdollistaa kuntoutuksen laajemman saatavuuden pienimmillä resursseilla, ja madaltaa kynnystä sekä varhaisille interventioille että mahdollisesti myös lievimpien kielellisten vaikeuksien kuntouttamiselle.

¹Huulioluvun testi ja audiovisuaalinen kuntoutusohjelma on mahdollista saada käyttöön tai jatkokehitettäväksi kliinistä työtä tai tutkimustyötä varten yhteistyössä kanssamme. Tiedustelut Kaisa Tiippana (kaisa.tiippana@helsinki.fi) tai Jenni Heikkilä (jenni.heikkila@helsinki.fi).

Lähteet

Archibald, L. & Gathercole, S. (2006). Short-term memory and working memory in specific language impairment. Teoksessa T. Alloway & S. Gathercole (toim.), *Working memory and neurodevelopmental disorders*. New York: Psychology Press.

Dodd, B. (1979). Lip reading in infants: Attention to speech presented in and out of synchrony. *Cognitive Psychology*, 11, 487–484.

Fridriksson, J., Baker, J., Whiteside, J., Eoute, D., Moser, D., Vesselinov, R. & Rorden, C. (2009). Treating visual speech perception to improve speech production in nonfluent aphasia. *Stroke*, *40*, 853–858.

Hardison, D. (2003). Acquisition of second-language speech: Effects of visual cues, context and talker variability. *Applied Psycholinguistics*, *24*, 495–522.

Hazan, V., Sennema, A., Iba, M. & Faulkner, A. (2005). Effect of audiovisual perceptual training on the perception and production of consonants by Japanese learners of English. *Speech Communication*, *47*, 360–378.

Hirata, Y. & Kelly, S. D. (2010). Effects of lips and hands on auditory learning of second-language speech sounds. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *53*, 298–310.

Heikkilä, J., Lonka, E., Kuitunen, S., Meronen, A. & Tiippana, K. (2017). Lipreading ability and its cognitive correlates in typically developing children and children with specific language impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *60*, 485–493.

Heikkilä, J., Lonka, E., Meronen, A., Tuovinen, S., Eronen, R., Leppänen, P., ... Tiippana, K. (2018). The effect of audiovisual speech training on the phonological skills of children with specific language impairment (SLI). *Child Language Teaching and Therapy*, *34*, 269–287.

Heikkilä, J., Tiippana, K., Loberg, O. & Leppänen, P. (2018). Neural processing of congruent and incongruent audiovisual speech in adults and school-aged children. *Language Learning*, *68*, 58–79.

Kehityksellinen kielihäiriö (kielen kehityksen häiriö, lapset ja nuoret). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Foniatri ry:n ja Suomen Lastenneurologisen Yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2019.

Knowland, V., Evans, S., Snell, C. & Rosen, S. (2016). Visual speech perception in children with language learning impairments. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *59*, 1–14.

Kuhl, P. & Meltzoff, A. (1982). The bimodal perception of speech in infancy. *Science*, *218*, 1138–1141.

Lewkowicz, D. J. & Hansen-Tift, A. (2012). Infants deploy selective attention to the mouth of a talking face when learning speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*, 1431–1436.

Leybaert, J., Macchi, L., Huyse, A., Champoux, F., Bayard, C., Colin, C. & Berthommier, F. (2014). Atypical audio-visual speech perception and McGurk effects in children with specific language impairment. *Frontiers in Psychology*, *5*, doi: [10.3389/fpsyg.2014.00422](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00422).

Massaro, D. W., & Light, J. (2004). Using visible speech to train perception and production of speech for individuals with hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *47*, 304–320.

McGurk & MacDonald (1976). Hearing lips and seeing voices, *Nature*, *264*, 746–748.

Meronen, A, Tiippana, K, Westerholm, J. & Ahonen, T. (2012). Audiovisual speech perception in children with developmental language disorder in degraded listening conditions. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, *31*, 211–221.

Norrix, L., Plante, E. Vance, R. & Boliek, C. (2007). Auditory-visual integration of speech in children with and without specific language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, *50*, 1639–1651.

Ors, M., Lindgren, M., Blennow, G. & Rosen, I. (2002). Auditory event-related brain potentials in children with specific language impairment. *European Journal of Paediatric Neurology*, *6*, 47–62.

Pedro, C., Lousada, M., Hall, A. & Jesus, L. (2018). Visual stimuli in intervention approaches for pre-schoolers diagnosed with phonological delay. *Logopedics Phoniatics Vocology* *43*, 20–31.

Toppelberg C. & Shapiro T. (2000). Language disorders: A 10-year research update review. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *39*, 143–152.

Sumby W. H. & Pollack I. (1954). Visual contribution to speech intelligibility in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *26*, 212–215.

WHO (2007). ICD-10.

<http://apps.who.int/classifications/apps/icd/icd10online>.