

**VOICEPILATES-KURSSIN VAIKUTUS OPETTAJIEN
ÄÄNENLAATUUN JA -TUOTTOON**

Betty Ruokamo

Pro gradu-tutkielma

Huhtikuu 2015

Oulun yliopisto

Humanistinen tiedekunta

Logopedia

Pro-gradu-tutkielma, huhtikuu 2015, 51 sivua + 4 liitettä

Oulun yliopisto, Humanistinen tiedekunta, Logopedia

VOICEPILATES-KURSSIN VAIKUTUS OPETTAJIEN ÄÄNENLAATUUN JA -TUOTTOON

Opettajien ääniongelmat ovat varsin yleisiä. Opettajien koulutukseen ei kuulu äänenkäytön ohjausta, joka olisi tarpeellinen ongelmien ehkäisemiseksi. VoicePilates on laulunopettaja ja äänenkäytön kouluttaja Katri-Liis Vainion kehittämä, erityisesti opettajille suositeltu äänenharjoitusmenetelmä. Harjoittelun tavoitteena on kantavampi, rikkaammin soiva ääni ja helpompi äänentuotto. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella VoicePilates-kurssin vaikutusta opettajien äänenlaatuun ja -tuottoon.

Tutkimukseen osallistui 9 HAAGA-HELIAn Porvoon yksikön opettajaa, joista 8 oli naisia ja yksi mies. Opettajat olivat iältään 40–64-vuotiaita ja heidän opetusuransa pituudet vaihtelivat viidestä vuodesta 29 vuoteen. Tutkittavilta kerättiin ääninäytteet (äännönkestot, äänialänäyte, lukunäyte normaalilla äänen voimakkuudella ja lukunäyte voimistetulla äänellä) kolmena kertana (alkumittaus, heti kurssin jälkeinen mittaus sekä seuranta). Näytteet analysoitiin Praat-ohjelmalla. Akustisista piirteistä tarkasteltiin puheen perustaajuutta, puheen intensiteettiä, perturbaatiota, signaali-kohinasuhdetta sekä äänialan laajuutta (MPFR). Opettajat täyttivät VHI-kyselyn alkumittauksessa ja seurannassa. Lisäksi he tekivät tutkijan laatiman lyhyen kyselyn seurannan yhteydessä. Tutkijan oman kyselyn analyysi oli laadullinen.

Tuloksissa näkyi paljon yksilöllistä vaihtelua. Arvojen muutokset olivat koko tutkimuksessa maltillisia. Tilastollisesti merkitseviä eroja saatiin kahdessa mittauksessa. Tilastollisesti merkitsevä tulos saatiin voimistetun äänentuoton shimmer-arvojen selkeästä laskusta alkumittauksen ja seurannan välillä. Tämä viittaisi jonkin asteiseen kehittymiseen voimistetun äänen taloudellisessa tuottamisessa. Toinen tilastollisesti merkitsevä ero saatiin desibelien laskusta alkumittauksen ja kurssin jälkeisen mittauksen välillä voimistetussa puheessa. VHI-kyselyn pisteiden keskiarvoissa tapahtui pientä nousua seurannassa. Tutkijan itse laatimassa kyselyssä tuli ilmi mielenkiintoisia seikkoja kurssilaisten ajatuksista omaa äänentuottoa ja kurssin sisältöä kohtaan. Mahdollisesti merkittävin havaittu muutos olikin koehenkilöiden asenteissa ja puhumisen sekä ääntä koskevan tiedon lisääntymisessä.

Tulosten perusteella voidaan päätellä, että VoicePilates-kurssilla olisi jonkin verran vaikutusta puheen akustisiin piirteisiin. Suurempi vaikutus sillä kuitenkin on osallistujien asenteisiin ja tietoihin äänestä ja sen käyttämisestä. VoicePilates on varteenotettava vaihtoehto esimerkiksi lääkinnällisen kuntoutuksen tueksi. Koska tutkielma on ensimmäinen VoicePilatesta koskeva tutkimus, tulisi aihetta tarkastella lisää.

Avainsanat: akustinen analyysi, opettajat, VoicePilates, äänen laadullinen arviointi

ESIPUHE

Haluan kiittää tutkimukseen osallistuneita opettajia, yhteyshenkilöäni Maria Kantolaa sekä Porvoon HAAGA-HELIAa äänitustilojen tarjoamisesta. Kiitos kuuluu myös VoicePilatesin kehittäjälle, Katri-Liis Vainiolle, joka tutustutti minut tarkemmin menetelmän sisältöön. Lisäksi haluan kiittää ohjaajaani Leila Paavola-Ruotsalaista avusta ja asiantuntevasta ohjauksesta. Myös fonetiikan lehtori Pentti Körkkö ansaitsee kiitokset äänityksiä koskevista ohjeista.

Iso kiitos kuuluu puolisololleni Jukalle, joka tuki ja auttoi minua koko projektin ajan. Haluan myös kiittää korvaamattomasta tuesta vanhempiani ja muuta perhettäni. Kiitokset ansaitsevat myös opiskelijatoverini ja ystäväni, joilta sain arvokasta vertaistukea. Kiitos!

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ESIPUHE

1. JOHDANTO	1
1.1. Opettajien ääniongelmat	2
1.2. Äänen arviointi	4
1.2.1. Akustiset mittarit	4
1.2.2. Äänen laadullinen arviointi	6
1.3. Ammattiäänenkäyttäjien ääniongelmiin kuntoutus - ja harjoitusmenetelmät.....	7
1.3.1. VoicePilates äänenharjoitusmenetelmänä	9
1.3.2. Aikaisempia kuntoutustutkimuksia opettajien äänen kuntoutuksesta	11
2. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	16
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	17
3.1. Tutkittavat	17
3.2. Tutkimuksen toteuttaminen	17
3.3. Aineiston analysointi	18
4. TULOKSET	20
4.1. Äänen akustiset muutokset	20
4.1.1. Puheen perustaajuus Sf0	20
4.1.2. Äänen intensiteettimittaukset.....	23
4.1.3. Perturbaatioarvot ja signaali-kohinasuhde	25
4.1.4. MPFR-arvot	33
4.2. Äänen laadullinen arviointi	35
4.2.1. VHI-kysely.....	35
4.2.2. Tutkijan laatima kysely.....	37
5. POHDINTA	40
5.1. Tutkimustulosten arviointi	40
5.2. Tutkimuksen toteuttaminen ja luotettavuuden arviointi.....	43
5.3. Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet.....	45
LÄHTEET	47

LIITTEET

1. JOHDANTO

Äänihäiriöt ovat varsin yleinen ongelma (Verdolini & Ramig, 2001). USA:ssa on arvioitu, että noin kolmesta yhdeksään prosenttiin väestöstä esiintyy jonkinasteisia äänihäiriöitä. Vielä suurempia nämä arvot ovat niissä ammattiryhmissä, joissa ääni on tärkein työn väline. Yksi näistä ryhmistä on opettajat. Joidenkin tutkimusten mukaan noin 50 prosentilla opettajista esiintyy ääniongelmia uransa aikana. Ranskassa tehdyn kyselytutkimuksen mukaan ääniongelmia ovat yleisin opettajilla esiintyvä terveysongelma (Kovess-Masféty, Sevilla-Dedieu, Rios-Seidel, Nerriere & Chan Chee, 2006). Smålanderin ja Huttusen (2006) tekemä kyselykartoitus joukolla suomalaisopettajia toi ilmi, että 181 opettajasta 42 prosenttia raportoi äänioireita esiintyvän viikoittain tai päivittäin. Opettajilla esiintyy erityisesti kurkunpään tulehduksia sekä hengitystieinfektioita, joista seuraa vakavia ääniongelmia. Tämä johtaa useisiin sairauspoissaoloihin ja elämänlaadun heikentymiseen.

Opettajat ovat yksi suurimmista tutkituista ryhmistä, joilla on kohonnut riski saada äänihäiriö (Boone, McFarlane, Von Berg & Zraick, 2010, s. 6). Ammattiryhmänä opettajat ovat alttiita äänihäiriöille sen vuoksi, että he käyttävät puhetta päätyövälineenään (Smith, Gray, Dove, Kirchner & Heras, 1997). Opettajien tulee puhua pitkiä aikoja yhtäjaksoisesti ja heidän äänensä tulee kantaa taustahälyn yli. Lisäksi he viettävät paljon aikaa lasten ja nuorten keskuudessa, joilla esiintyy paljon ylähengitysteiden infektioita.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa VoicePilates-kurssin vaikutusta opettajien äänenlaatuun sekä äänentuottoon. VoicePilates on varsin uusi äänen harjoitusmenetelmä. Tutkimuksia hierontamenetelmä VoiceMessagesta on tehty jossain määrin (Laukkanen, Leppänen, Tyrmi & Vilkmann, 2005; Leppänen, Ilomäki & Laukkanen, 2010) kun taas VoicePilatesistä ei ole julkaistu vielä yhtäkään tutkimusta. Molemmat menetelmät tähtäävät äänen harjaannuttamiseen ja kuntouttamiseen, mutta ne eivät lukeudu lääkinnälliseen kuntoutukseen. Olisi tärkeää saada tietoa VoicePilatesin mahdollisuuksista esimerkiksi lisänä äänen lääkinnälliselle kuntoutukselle. Erityisesti niille ammattiryhmille, joilla äänihäiriöt ovat yleisiä, voisi olla suurta hyötyä uudesta äänenkäytön harjoitusmenetelmästä. Tällä hetkellä opettajien koulutukseen ei lukeudu äänenkäytön ohjausta, joka olisi tarpeellinen väline tulevaisuuden ongelmien ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi.

1.1. Opettajien ääniongelmat

Opettajien eniten raportoima äänioire on äänen karheus (Smith ym., 1997). Lisäksi heillä esiintyy paljon äänen väsymistä, voimattomuutta, vaikeuksia puhua matalilla taajuuksilla sekä taipumusta työläästi tuotettuun puheeseen. Russell, Oates ja Greenwood (1998) ovat kartoittaneet kyselytutkimuksella opettajien ääniongelmien laajuutta. Tutkimuksessa 12,9 prosentilla miehistä ja 22 prosentilla naisista ääniongelmia esiintyi toistuvasti noin kuuden tai muutaman kuukauden välein. Jopa 65,8 prosenttia miehistä ja 66,8 prosenttia naisista raportoi saavansa äänioireita silloin tällöin, kahden tai kolmen vuoden välein tai korkeintaan kerran vuodessa. Tämä viittaa siihen, että opettajien äänihäiriöt ovat melko pysyviä ja ilmaantuvat aina uudestaan ellei niiden hoitoon kiinnitetä huomiota. Suurin osa äänihäiriöisistä opettajista kuitenkin raportoi äänen palautuneen normaaliksi alle viikossa.

Äänihäiriöiden esiintymistiheys opettajien keskuudessa on vaihdellut eri tutkimuksista riippuen 11 prosentista jopa 81 prosenttiin (Van Houtte, Claeys, Wuyts & Van Lierde, 2011). Smålanderin ja Huttusen tutkimuksessa (2006) joka kymmenellä opettajalla oli diagnosoitu äänihuulikyhyjä sekä 40 prosenttia oireilevista opettajista oli ollut sairaalomalla. Opettajia enemmän äänihäiriöitä esiintyy kuitenkin vielä muilla ääntä paljon käyttävillä ammattiryhmillä kuten laulajilla, näyttelijöillä ja asianajajilla, mutta määrällisesti heitä on paljon vähemmän kuin opettajia (Smith ym., 1997).

Ammatista johtuvan äänihäiriön syntyyn vaikuttavia tekijöitä on useita: ympäristötekijät, elämäntavat, terveydelliset tekijät sekä psykologiset syyt (Smålander & Huttunen, 2006). Ympäristötekijöihin lukeutuvat opettajien tapauksessa erityisesti korkea taustamelu, huono luokan akustiikka, pitkä etäisyys kuulijoihin sekä ilman epäpuhtaudet. Elämäntavat, kuten piittaamattomuus äänihygieniasta, tupakointi ja alkoholi, voivat kaikki vaikuttaa äänihäiriön syntyyn. Jos terveydessä on alun perin ongelmia kuten hengitystieinfektioita, refluksia eli happamien mahanesteiden takaisin virtausta tai rakenteellisia poikkeavuuksia, nousee äänihäiriön riski merkittävästi. Myös psyykkisellä tasapainolla on suuri merkitys, sillä jännittävä ja helposti ahdistuva henkilö on alttiimpi äänihäiriöille. Lisäksi opettajat ovat alttiita sairastumaan infektioihin työskennellessään lasten ja nuorten kanssa (Smith ym., 1997). Opettajilla äänihäiriölle altistavin tekijä on se, että he joutuvat päivittäin puhumaan paljon ja useimmiten voimistetulla äänenvoimakkuudella.

Smithin ym. (1997) tutkimuksessa kävi ilmi, että yli 20 prosentilla opettajista äänihäiriö oli johtanut poissaoloihin tai sairauslomaan kun taas muissa ammattiryhmissä tällaista ei esiintynyt. Tutkimuksessa opettajat raportoivat kaksi kertaa enemmän äänioireita kuin ei-opettajista koottu kontrolliryhmä. Opettajat raportoivat äänioireista ja kivun tunteista muita ammattiryhmiä useammin (Rodrigues, Zambon, Mathieson & Behlau, 2013). Australiassa tehdyssä tutkimuksessa kyselyyn vastanneista opettajista 16 prosenttia raportoi äänioireista kyselyn aikaan, 20 prosentilla oli esiintynyt ongelmia kuluneen vuoden aikana ja 19 prosentilla oli ollut äänioireita jossakin vaiheessa uraansa (Russell ym., 1998).

Suomalaisessa tutkimuksessa verrattiin lastentarhaopettajien ja hoitajien työssä saatua äänirasitusta (Sala, Laine, Simberg, Pentti & Suonpää, 2001). Samalla tavoin kuin Smithin ym. (1997) tutkimuksessa havaitsivat Sala ym. lastentarhanopettajilla selkeästi enemmän kurkunpääntulehduksia sekä äänihuulikyhmyjä verrattuna hoitajiin. Opettajista 37 prosenttia raportoi äänioireista ja 13 prosentilla havaittiin epänormaaliutta äänen laadussa. Useimmiten nämä tuntemukset ovatkin merkki ääniongelmista ja joissakin tapauksissa jopa fysiologisista muutoksista äänihuulitasolla (Rodrigues ym., 2013). Lisäksi opettajat kokivat, että ääniongelmista on ollut merkittävää haittaa heidän urallaan ja he uskoivat sen vaikuttavan negatiivisesti myös heidän tulevaisuudensuunnitelmiinsa sekä mahdollisiin alanvaihdoksiin (Smith ym., 1997). Opettajat osaavat arvioida työkykyään ja äänensä tilaa hyvin (Rodrigues ym., 2013).

Äänihäiriöt ovat yleisimpiä naisopettajilla ja erityisesti liikunnanopettajilla runsaan voimistetun äänenkäytön vuoksi (Verdolini & Ramig, 2001). Tätä tukee myös tutkimus, jossa eri opettajista erityisesti liikunnanopettajilla esiintyi eniten äänioireita (Smith, Kirchner, Taylor, Hoffman & Lemke, 1998). Tähän ei vaikuttanut opettajan sukupuoli, ikä, opetustuntien tai -vuosien määrä. Tutkimuksessa tutkittiin myös nais- ja miesopettajien välisiä eroja äänihäiriöiden suhteen. Kaikkiaan 280:sta naisopettajasta 38 prosenttia raportoi äänioireista kun taas 278 miesopettajan vastaava luku oli 26 prosenttia. Naisopettajilla oli määrällisesti enemmän oireita kuin miehillä ja he kokivat miehiä useammin fyysistä epämukavuutta. Naisopettajat olivat hakeutuneet miehiä useammin hoitoon äänioireidensa vuoksi.

Smithin ym. (1998) tutkimuksessa havaittiin ääniongelmien lisääntymistä opettajien iän karttuessa. Samankaltaisia tuloksia saivat myös Russell, Oates ja Greenwood (1998),

joiden kyselytutkimuksessa kävi ilmi, että äänihäiriöt olivat selkeästi yleisempiä 31–40-vuotiailla ja yli 50-vuotiailla opettajilla verrattuna 21–30- ja 41–50-vuotiaisiin kollegoihinsa. Yli 50-vuotiailla opettajilla äänihäiriöiden esiintymistä voi selittää pitkän työuran lisäksi äänielimistön vanhenemisessä ilmentyvät muutokset kuten limakalvojen kuivuminen. Täten ikääntyvät naisopettajat sekä liikunnanopettajat ovat suurimmassa riskissä äänihäiriön suhteen.

1.2. Äänen arviointi

Äänen arviointi toimii perustana lääkinnälliselle kuntoutukselle, joten sen täytyy olla huolellisesti ja tieteellisesti toteutettu (Boone, McFarlane, Von Berg & Zraick, 2010, s. 133–134). Arvioinnin suorittaa aina pätevä klinikko kuten lääkäri tai puheterapeutti, jotta saadaan luotettava kuva mahdollisen häiriön asteesta. Toimivassa ääniterapiassa arviointi on tärkeä osa, jotta kuntoutusmenetelmiä voidaan tarvittaessa muokata. Useat äänen arviointiin käytettävät mittarit toimivat siten myös eräänlaisina puheterapian menetelminä. Akustinen arviointi sekä erilaiset laadulliset arviointimittarit täydentävät toisiaan kattavan arvioinnin saavuttamiseksi.

1.2.1. Akustiset mittarit

Äänen voimakkuutta mitataan äänenpainetason avulla (Baken & Orlikoff, 2000, 96–97). Äänenpainetaso eli Sound Pressure Level (SPL) mittaa ilmassa etenevien paineen vaihteluiden voimakkuutta. SPL on äänenpaineen suhde referenssipainearvoon ja se ilmaistaan logaritmisella asteikolla desibeleinä (dB). Puhevoimakkuus tavallisessa keskustelussa on noin 60–70 desibeliä (Laukkanen & Leino, 2001, s. 41). Hiljaisin ihmisen tuottama ääntö on noin 40 dB, voimakas puhe noin 80–90 dB ja huudon maksimitaso on noin 110–120 dB. Puhevoimakkuuden yksilölliset erot ovat suuret.

F₀ on äänen perustaajuus eli ääniaaltojen tihtymisien ja harventumisien määrä sekunnissa ja sen arvot ilmoitetaan hertseinä (Hz) (Baken & Orlikoff, 2000, s. 147). Ihmisen kuuloelimet aistivat värähtelyt, joiden taajuudet vaihtelevat 16–20 000 hertsin välillä. Keskimääräisesti puheäänen perustaajuus eli SF₀ (*speaking fundamental frequency*) on naisilla noin 200 Hz ja miehillä noin 100 Hz (Baken & Orlikoff, 2000, s. 175). Suomalaistutkimuksessa saatu naisten äänten perustaajuuden keskiarvo oli hieman matalampi, noin 190 Hz (Laukkanen, Mäki, Pukander & Anttila 1999). Normaalissa

puheessa esiintyy jatkuvaa perustaajuuden vaihtelua, mutta liian pienet ja liian suuret arvot ovat merkki häiriöstä. Perustaajuuden noustessa myös äänen intensiteetti kasvaa eli ääni kuullaan voimakkaampana (Koistinen, 2003 s. 44). Perustaajuuden mittausta on parasta suorittaa lukunäytteestä silloin, kun halutaan vertailla eri koehenkilöiden arvoja sekä saman koehenkilön eri suorituskertojen tuloksia (Baken & Orlikoff, 2000, s. 172).

Äänen taajuuden maksimaalisen vaihtelun mittausta (*maximun phonational frequency range*, MPFR) antaa tietoa puhujan äänialan laajuudesta (Hollien, Dew & Philips, 1971). Puhujan tulee tuottaa jatkuvaa ääntä ensin matalimmalla modaalirekisterin tasolla ja siirtyä sitten korkeimpaan falsettoerekisterin tasoonsa. MPFR voidaan mitata hertseinä tai oktaaveina. Keskiarvo aikuisväestölle on noin kolme oktaavia, mutta arvo voi vaihdella yksilöstä riippuen puolestoista oktaavista neljään ja puoleen. MPFR kuvastaa puhujan äänenkäytön kykyä sekä ääntöelimistön fyysistä tilaa (Baken & Orlikoff, 2000, s. 185).

Taajuuden perturbaatio eli jitter on perustaajuuden vaihtelua paineaallon syklistä toiseen (Baken & Orlikoff, 2000, s. 190). Jitter-mittauksissa huomio on lyhyen ajan vaihteluissa, jolloin jotakin lyhyttä värähtelyjaksoa verrataan sitä välittömästi seuraavaan jaksoon. Taajuuden perturbaatiomittaukset voidaan suorittaa jatkuvan puheen näytteestä tai vokaalin pidennetystä tuotosta. Perturbaatioarvojen avulla voidaan tarkastella ääntöelimistön tasapainoisuutta ja niiden arvot ilmoitetaan useimmiten suhteellisina prosentteina tai absoluuttisina arvoina (Orlikoff, 1991). Toinen perturbaatiomittauksiin liittyvä arvo on voimakkuuden vaihtelu, shimmer (Baken & Orlikoff, 2000, s. 130). Aivan kuten jitter-arvot, shimmer kuvastaa lyhytaikaista amplitudin epävakautta. Shimmer saadaan parhaiten mitattua tasaisesti ja pitkään tuotetusta vokaalista. Nämä arvot kuvaavat kurkunpään dynamiikkaa ja erityisesti äänihuulisulun toimintaa (Orlikoff 1991).

Eräissä terveiden äänien ominaisuuksia kartoittaneessa tutkimuksessa saatu nuorempien miesten jitter-keskiarvo oli 0,38 % ja vanhempien miesten 0,48 % (Goy, Fernandes, Pichora-Fuller & van Lieshout, 2013). Naisilla samat arvot olivat 0,37 % ja 0,47 %. Shimmerin osalta miesten arvot olivat 2,71 % ja 4,17 %. Naisten shimmer-arvot olivat 2,36 % ja 2,38 %. Dejonckeren, Obbensin, Demoorin ja Wienecken (1993) tutkimuksessa havaittiin jitterin korreloivan äänen karheuden kanssa. Shimmer puolestaan korreloi äänen poikkeavuusasteen sekä vuotoisuuden kanssa.

Puheen signaali-kohinasuhde (SNR, *signal to noise ratio*) kuvaa puheäänien signaalin laatua (Qi, Hillman & Milstein, 1999). Signaali-kohinasuhteessa lasketaan sen nimen mukaisesti signaalin tehon voimakkuuden suhde verrattuna kohinan tehoon. Tällöin signaaliteho jaetaan kohinateholla. Signaali-kohinasuhde ilmoitetaan suhdelukuna tai se muunnetaan logaritmisiksi desibeleiksi (dB). Mitä korkeampi SNR-arvo on, sitä parempi signaali on eli sen teho ylittää hälyn tehon. Qin ja kumppaneiden (1999) tutkimuksessa kartoitettiin SNR-arvoja häiriöisillä äänillä, joiden äänihäiriön aste vaihteli lievästä vaikeaan. Paras ja korkein tutkimuksessa mitattu SNR-arvo oli 25 dB ja heikoin noin 9 dB. Signaali-kohinasuhteen on havaittu äänen kuulonvaraisessa arvioinnissa korreloivan äänen poikkeavuusasteen sekä karheuden kanssa (Bhuta, Patrick & Garnett, 2004).

1.2.2. Äänen laadullinen arviointi

Äänen laadullinen arviointi pitää sisällään kaikki ne ei-instrumentaaliset menetelmät, joilla äänen tilaa ja laatua voidaan kartoittaa (Boone ym., 2010, s. 146–149). Äänenkäyttäjän käytöksen tarkkaileminen, suun rakenteiden tutkiminen, kuulonvarainen arviointi sekä erilaiset ääntä koskevat kyselyt ovat kaikki hyödyllisiä äänen arvioinnissa käytettäviä keinoja. Kuulonvaraisessa arvioinnissa kliinikko määrittää erilaisten asteikkojen avulla äänen sen hetkistä tilaa. Kyselyillä voidaan saada tietoa suoraan äänenkäyttäjältä, jolloin arvioinnissa voidaan käyttää apuna vastaajan subjektiivista kokemusta. Näitä kyselyitä kutsutaan elämänlaadunmittareiksi.

Voice Handicap Index (VHI) on Barbara Jacobsonin kehittämä paljon käytetty äänen tilaa kartoittava kysely, jossa vastaaja arvioi itse oman äänensä tilaa (Jacobson ym., 1997). Testi mittaa äänihäiriöiden psykososiaalisesti vammauttavia vaikutuksia. VHI sisältää 30 ääntä koskevia väittämiä, jotka arvioidaan viisipisteisellä taulukolla (ongelmia esiintyy: ei koskaan, ei juuri koskaan, joskus, melkein aina, aina) (Alaluusua & Johansson, 2003). Väittämät on jaettu kolmeen ryhmään: fyysisiin, toiminnallisiin sekä emotionaalisiin. Yhteispistemäärän vaihteluväli on 0–120. Mitä korkeampi pistemäärä, sitä suurempia vaikeuksia kyseisellä yksilöllä on äänen ja äänentuoton kanssa (Woisard, Bodin, Yardeni & Puech, 2007).

Arffan, Krishnan, Gartner-Schmidtin ja Rosenin (2012) laatimassa normituksessa VHI-testin normatiiviseksi arvoksi saatiin 6,86. VHI-testin analysoinnissa otettiin huomioon

157 koehenkilön vastaus. Kukaan kyselyyn osallistujista ei ollut kokenut äänioireita. Fyysisessä osa-alueessa pisteiden ollessa 15 tai enemmän on kyse lievästä häiriöstä, 18 tai enemmän keskivaikeasta ja 22 tai enemmän on kyseessä vaikea häiriö (Jacobson ym., 1997). Toiminnallisessa osa-alueessa nämä pisteet ovat 10 ja enemmän, 12 ja enemmän sekä 18 ja enemmän. Emotionaalisten väittämien pisteluokitukset ovat 8 ja enemmän, 13 ja enemmän sekä 20 ja enemmän. Täten kokonaispistemäärien luokitus on: lievä häiriö (33 tai enemmän), keskivaikea häiriö (44 tai enemmän) ja vaikea häiriö (66 tai enemmän).

1.3. Ammattiäänenkäyttäjien ääniongelmien kuntoutus - ja harjoitusmenetelmät

Puheterapeuttien antama ääniterapia ammattiäänenkäyttäjille sisältää usein äänihygienisten ohjeiden läpikäyntiä sekä sellaisten tekniikoiden opettelua, joiden avulla henkilö pystyy saavuttamaan paremman äänenlaadun (Boone ym., 2010, s. 10–12). Äänihygienia on laaja käsite ja siihen lukeutuvat kaikki terveellisen äänen saavuttamiseen ja ylläpitämiseen tarvittavat välineet (Behlau & Oliveira, 2009). Äänihygienisiin ohjeisiin voi täten lukeutua yleistä informaatiota äänielimistöistä sekä ympäristön ja erilaisten sairauksien vaikutuksesta ääneen, levon ja nesteytyksen merkityksestä, liikarasituksen välttämisestä sekä omien äänenkäyttötapojen kontrolloimisesta. Terapiassa äänihygienia ajatellaan asiakaskeskeiseksi behavioraaliseksi hoidoksi, jossa äänenkäyttötapojen muokkaaminen ja soveltaminen arkeen muodostavat menetelmän ytimen. Päätaavoitteena näiden ohjeiden käyttöönotossa on se, että yksilö pystyy hänelle opettujen hyvien äänenkäyttömallien myötä pitämään äänihuulet terveinä, käyttämään lihaksia paremman äänen tuotossa sekä löytämään itselleen optimaalisen, hyvän äänen. Äänihygieniaohteistuksen lisäksi on suositeltavaa käyttää myös käytännön harjoitteita, jotta terapian vaikutus olisi mahdollisimman pysyvä.

Äänen huollossa myös hengitysharjoituksilla sekä erilaisilla kehoarjoitteilla on merkitystä (Koistinen, 2003, s. 12). Ääntöelimistöön lukeutuvat hengityselimet, äänentuottoelimistö, tuki- ja liikuntaelimistö sekä hermosto. Äänen tuottamiseen osallistuvat tekijät toimivat parhaiten kun kehossamme vallitsevat olosuhteet ovat optimaaliset (Koistinen, 2003, s. 15). Hyvä kehon hallinta ja asento ovat välttämättömiä hengityselimistön vapaalle toiminnalle. Äänen tuotto on helpompaa ja kehon

ilmatäytteiset ääntä voimistavat ontelot eli resonaattorit toimivat parhaiten, kun äänimekanismi on luonnollisessa asennossa eikä kehossa ole ylimääräisiä jännitteitä.

Ääniterapia on aina hyvin yksilöllistä ja sen sisältö muokkautuu kuntoutujan tarpeiden mukaan (Boone ym., 2010, s. 10–12) . Terapiassa voidaan keskittyä johonkin tiettyyn äänenkäytön ongelmaan tai häiriötä voidaan kuntouttaa erilaisin holistisin menetelmin. Holistisissa ääniterapioissa perusajatuksena on hyvän äänen jatkumo, jonka toisessa päässä on äänihäiriöinen ääni ja toisessa terveen yksilön niin sanottu eliittiääni (Stemple, 2005). Yksilö huoltaa itse ääntään äänihygieenisten ohjeiden ja terveellisen äänentuottotavan avulla. Kun terapiaprosessissa harjoitetaan samanaikaisesti hengitystä, fonaatiota sekä resonanssia, kuuluu se holistisiin terapioihin.

Yksi erityisesti opettajille suositeltu holistinen ääniterapia on Saksassa laajalti käytetty Schlaffhorst-Andersenin metodi (Saatweber, 2008). Metodi perustuu hengityksen, äänen, liikkeen sekä ryhdin vuorovaikutukseen. Schlaffhorst-Andersenissa on suuressa osassa pallean toiminnan optimointi toimivan hengityksen edistämiseksi. Pääkäsitteenä käytetään ääntöelimistön ja kehon regenerointia eli palautumista hengitystaukojen aikana. Harjoittelussa suoritetaan rytmisiä, pyöriviä liikkeitä yhdistettynä hengitys- ja äänentuottoharjoituksiin. Terapiassa on yhteneväisyyksiä VoicePilatesin kanssa. Toinen holistinen ja Suomessakin käytetty ääniterapia on aksentti metodi (*accent method*), jolla pyritään samanaikaisesti vaikuttamaan eri äänen osa-alueisiin, kuten sävelkorkeuteen, voimakkuuteen ja äänenväriin (Bassiouny, 1998). Terapiaan sisältyy sekä äänihygieniaohjeistuksia että suoria harjoitteita haitallisten äänenkäyttötapojen muuttamiseksi.

Käytännössä puheterapeutin antama ääniterapia on yhdistelmä erilaisista menetelmistä. (Boone ym., 2010, s. 10–12). Opettajille suunnatut ääniterapiat voivat koostua esimerkiksi keskusteluista, suorista ääniharjoituksista sekä erilaisista kotiharjoituksista (Leppänen, Ilomäki & Laukkanen, 2010). Näillä keinoilla pyritään mahdollisimman taloudelliseen ja tehokkaaseen äänentuottoon. Puheterapian lisäksi ammattiäänenkäyttäjillä on mahdollista päästä äänenkäytön opettajan koulutukseen (Boone ym., 2010 s.12). Lisäksi kuntoutuja voi kokeilla esimerkiksi Voice Massagea, joka on Leena Koskisen kehittämä hierontamenetelmä (Laukkanen, Leppänen, Tyrmi & Vilkmán, 2005). Voice Massagessa hieroja manipuloi puheessa käytettäviä kurkunpään, kaulan ja kasvojen lihaksia sekä hengitysilijaksia. Lisäksi hieronnan aikana voidaan tehdä venytyksiä sekä ääni - ja hengitysharjoituksia. Ääntöelimistön tasapainon ja

toimivuuden saavuttamiseksi on olemassa myös erilaisia äänenkäytön kursseja, kuten VoicePilates.

1.3.1. VoicePilates äänenharjoitusmenetelmänä

VoicePilates on laulunopettaja ja äänenkäytön kouluttaja Katri-Liis Vainion kehittämä äänen vahvistamiseen tähtäävä harjoitusmenetelmä, jossa käytetään balanssoidun lihastoiminnan menetelmää, mielikuvatyöskentelyä, videoanalyysiä sekä pilatesharjoituksia (VoicePilates-metodi, 2014). Pilates-harjoitukset aktivoivat kehon syviä lihaksia ja tätä vaikutusta käytetään puhumisen yhteydessä. Harjoittelun tulisi lisätä äänen kantavuutta, rikastaa sointia sekä helpottaa puhumista. Kurssia on suositeltu erityisesti opettajille, sillä heille on tärkeää tuottaa voimistettua ääntä mahdollisimman taloudellisesti ja ääntöelimistöä rasittamatta.

Pilateksella on havaittu olevan selkeä kipua ja vammaa lievittävä vaikutus niskakipupotilailta (Mallin & Murphy, 2013). Lisäksi sen on todettu lisäävän liikkuvuutta ihmisillä, jotka kokevat alaselkäkipuja (da Luz Jr ym., 2014). Pilateksesta havaittiin olevan hyötyä myös MS-taudin hoidossa (Guclu-Gunduz, Citaker, Irkec, Nazliel & Batur-Caglayan, 2014). 8 viikon harjoittelun jälkeen koehenkilöiden tasapaino, liikkuvuus ja lihasvoima paranivat.

VoicePilates-harjoittelun tarkoituksena on luoda keholle uusia lihasmuisteja ja täten ennaltaehkäistä mahdollisia äänen rasittumisesta seuraavia ongelmia (VoicePilates-metodi, 2014). Mielikuvien käyttäminen harjoittelussa auttaa silloin, kun työskennellään monien tiedostamattomien elementtien kuten puheen mekanismien tai esimerkiksi laulamisen kanssa. Mielikuvat, liikkeet ja faktat äänen tuottamisesta ovat tärkeitä, jotta puheen tai laulun aikana molemmat aivopuoliskot aktivoituisivat (Koistinen, 2003, s. 110–111). Vasen puoli sisältää sanoja ja analyttistä tietoa, kun taas oikea puoli käsittelee asioita kuvina ja musiikkina. Vasen puoli edustaa järkeä ja oikea tunteita. Urheilussa käytetään käsitettä ”sisäinen urheilu”, jossa harjoittelijalle muodostuu sisäinen kokonaiskuva suorituksesta. Samalla tavalla äänen harjoittamisen tulisi olla sanallisten ohjeiden ja kehon toimintojen tuntemisen summa. Mielikuvaharjoittelusta saadun palautteen lisäksi VoicePilateksessa harjoittelijan suorituksia videoidaan runsaasti (VoicePilates-metodi, 2014). Videoanalysointi antaa suoraa palautetta ja ohjaa

harjoittelua oikeaan suuntaan. Videolta nähdään, miten ihminen todellisuudessa puhuu ja tuottaa ääntä.

VoicePilateksessa sovelletaan Ritva Eerolan kehittämää Ääntöbalanssi-ääniharjoitusohjelmaa (*Balance in Phonation*, BiP™), jossa pyritään erilaisilla ajatusmalleilla vapauttamaan äänentuotto refleksinomaiseksi (*Balance in Phonation – Voice Training*, 2014). Ääntöbalanssi on sopiva suhde äänihuulten lähestymisen ja ääniraon alapuolisen ilmanpaineen välillä (Laukkanen & Leino, 2001, s. 187–189). Ääntöbalanssin toteutuessa tuloksena on hyperfunktionaalisen tai hypofunktionaalisen äänen sijaan normaali ääni. Äänihuulet värähtelevät tällöin pienellä paineella, jolloin samalla ilmanpaineella saadaan aikaan laajempi värähtely eli voimakkaampi ääni. Äänihuulet menevät nopeasti yhteen ja ääniraon sulku on tiivis. Törmäysvoima ei ole kuitenkaan yhtä suuri kuin liian rajussa, hyperfunktionaalisisessa äänentuottotavassa vaan värähtely on pehmeää. Ääntöbalanssin saavuttamiseksi olisi tärkeää pitää kurkunpää lepotasossaan (asennossa, missä se on lepo hengityksen aikana) ja kieli suun etuosassa. Tällä tavoin kurkunpään lihakset ja rakenteet ovat optimaalisessa asennossa äänentuottoa varten.

Aloittelijoiden VoicePilates-kurssilla tehdään erilaisia puhe- ja hengitysharjoituksia ryhmissä (Katri-Liis Vainio, henkilökohtainen tiedonanto 2014). Myös ryhdillä ja kehon asennoilla on suuri merkitys. Kurssilla käydään lisäksi läpi puheeseen liittyviä kehon toimintoja ja rakenteita. Kurssilaisille tulevat tutuksi myös eräät ergonomisen äänen tuottoon kuuluvat käsitteet. Esimerkiksi juurevuuden käsitteellä tarkoitetaan kehon asentoa, jossa jalat ovat tukevasti maassa ja selkäranka optimaalisessa asennossa voimistettua puheentuottoa varten. Kurssilla pyritään tuottamaan mahdollisimman rento, kuuluva ja vakuuttava ääni. Tämä ääni usein eroaa osallistujan normaalista äänestä. Kurssilaiset harjoittelevat muun muassa itsensä esittelemistä uudella äänellään ja pitävät lyhyitä esitelmiä. Nämä puheet videoidaan ja niitä tarkastellaan yhdessä, jolloin kurssilainen saa palautetta ja pystyy itsekin vertaamaan suorituksiaan. VoicePilatesta voitaisiin siis ajatella hyvin holistisena äänenharjoitusmenetelmänä, jonka tavoitteena on mahdollisimman kevyesti tuotettu, hyvä ääni.

1.3.2. Aikaisempia tutkimuksia opettajien äänen kuntoutuksesta

Opettajien äänihäiriöitä koskevia kuntoutustutkimuksia on tehty runsaasti eri maissa. Tutkimuksissa käytetyt terapiamenetelmät ja hoitajaksojen intensiteetit vaihtelevat runsaasti, mutta myös yhteneväisyyksiä löytyy. Yleinen periaate on se, että mikä tahansa terapiamenetelmä on parempi vaihtoehto kuin jättää ääniongelma hoitamatta (Ilomäki, Laukkanen, Leppänen & Vilkmán, 2008; Nanjundeswaran ym., 2012; Pizolato ym., 2013). Myös opettajien informointi ja äänihygieniaoheistuksien antaminen on vaikuttanut positiivisesti ääniongelmién hallinnassa. Taulukkoon 1 on koottu opettajien ääntä koskevia kuntoutustutkimuksia. Tutkimusten valintaperusteina oli se, että tutkimuksissa käytetty äänen harjoitusohjelma olisi tutkijoiden itsensä muokkaama ja kokoama ääniharjoitusten sekoitus. Silloin sitä voidaan parhaiten verrata VoicePilatekseen, jonka sisältö on hyvinkin laaja. Halusin lisäksi mukaan tutkimuksia, joissa oli mukana kontrolliryhmä, sillä niissä tutkimuksissa nähdään harjoittelun merkitys.

Taulukko 1. Aikaisempia kuntoutustutkimuksia opettajien äänestä

Tutkimustavoite	Koehenkilöt	Menetelmät	Tulokset
Chen, Hsiao, Hsiao, Chung & Chiung (2007). Resonanssia harjoittavan ääniterapiajakson vaikutus ääneen.	N= 24 naisopettajaa	Terapiajakso, Akustiset mittaukset, videostroboskopia, dynaamiset ja funktionaaliset mittaukset, VHI.	Negatiiviset piirteet vähenivät. F0 ja sen maks. vaihtelu sekä intensiteetti lisääntyi. Terapia tehokas keino äänen hallintaan.
Duan, Zhu, Yan, Pan, Lu & Ma. (2010). Ääniterapiajakson tehokkuuden arviointi.	N= 36 opettajaa (12 kontrollia).	1h ÄH, 4 h ÄT, 1 kk kotiharjoituksia. VHI ja piteni akustiset mittaukset	Koeryhmällä MPT ja NHR laski.
Gillivan-Murphy, Drinnan, O'Dwyer, Ridha & Carding (2006). Ääniterapiajakson vaikutus ääniongelmiin.	N= 20 opettajaa (11 kontrollia).	Äänihygieniaoheistus ja ääniterapiajakso. VRQOL, VoiSS ja VAS.	VoiSS: merkittävä parannus, VRQOL: ei muutosta. VAS:parantui koeryhmällä.

(jatkuu)

Taulukko 1. Aikaisempia kuntoutustutkimuksia opettajien äänestä (jatkuu)

	Tutkimustavoite	Koehenkilöt	Menetelmät	Tulokset
Ilomäki, Laukkanen, Leppänen & Vilkmán (2008).	Ääniharjoitusten ja äänihygienaluennon vaikutus akustisiin ja perkeptuaalisiin puheen parametreihin.	N= 60 naisopettajaa	Akustiset mittaukset, laadullinen arviointi. Itsearviointit.	Harjoitusryhmällä perturbaatioarvot laskivat, fonaatio helpottui, perkeptuaalinen ja itsearvioitu äänenlaatu paranivat.
Nanjundeswaran ym., (2012).	Äänihygieniaohteiden ja äänihygieniaohteiden sekä ääniharjoitusten yhdistelmän vaikutus opettaja opiskelijoiden ääniin.	N=31 opiskelijaa	ÄH-ryhmä, ÄH plus harjoitukset-ryhmä ja kontrollit. VHI.	ÄH-ohjeet auttoivat jos ei ollut alun perin merkittäviä ongelmia.
Pasa, Oates & Dacakis (2007)	Äänihygienisten ohjeiden ja ääniharjoitusten vaikutus äänioireisiin ja äänen väärinkäyttöön.	N= 37 opettajaa (13 ÄH-ryhmään, 10 ÄT-ryhmään, 14 kontrollia).	Mitattiin ja analysoitiin MPT sekä MPFR.	ÄH ja ÄT äänentuotto parani, kontrolloilla arvot huonontuivat. ÄH parempi tulos kuin ÄT.
Pizolato ym., (2013).	Äänihygienisten ohjeiden ja ääniharjoittelun vaikutus opettajien ääneen.	N= 102 opettajaa	Kontrolleille ÄH, koeryhmälle ÄT. Akustiset mittaukset.	Positiivisia muutoksia ääneen, vaikutus ei kuitenkaan pysyvä.
Roy ym., (2003).	Kolmen eri ääniterapian vaikutus opettajien ääniin.	N= 64 opettajaa	Terapiajaksot.VHI..	Resonanssiterapia ja äänen voimistus laskivat VHI-arvoja.

Huom. VHI = *Voice Handicap Index*, ÄH = äänihygienia, ÄT = ääniterapia, MPT = *Maximum Phonation Time*, NHR = *Noise-Harmonic Ratio*, VRQOL= *Voice Related Quality of Life*, VoiSS = *Voice Symptom Severity Scale*, VAS = *A Voice Care Knowledge Visual Analogue Scale*, MPFR = *Maximum Phonational Frequency Range*

Pizolaton ym. (2013) tuoreessa kuntoutustutkimuksessa arvioitiin äänihygienian ja ääniharjoitusten vaikutusta opettajien äänenlaatuun. Ilomäen tutkimuksessa verrattiin samalla tavoin näitä kahta menetelmää tutkimalla niiden vaikutusta naisopettajilla (Ilomäki, Laukkanen, Leppänen & Vilkmán, 2008). Pizolaton ym. (2013) tutkimuksessa

koeryhmään lukeutui 29 naista ja 7 miestä. Kontrolliryhmään kuului 52 naista ja 4 miestä. Kontrolliryhmä sai äänihygieniaohteistusta, mutta he eivät tehneet lainkaan ääniterapiaharjoituksia. Ilomäen ja kumppaneiden (2008) tutkimuksessa 60 naisopettajan ryhmä jaettiin kahtia, puolet heistä osallistui sekä äänihygienialuennolle että ääniterapiaharjoituksiin, kun taas puolet osallistui ainoastaan luennolle.

Pizolaton (2013) tutkimusryhmän laatimassa ääniharjoitusohjelmassa koehenkilöt harjoittivat ryhtiä, hengitystä, fonaatiota, puheen intensiteettiä, resonanssia sekä artikulaatiota neljänä kertana puolen tunnin ajan. Tutkittaville tehtiin akustinen analyysi [i]-vokaalista ennen ja jälkeen kuntoutusjakson sekä seurantamittauksena. Analyysissa keskityttiin äänen perustajuuksiin, perturbaatioarvoihin sekä intensiteettiin (dB). Myös Ilomäki ym. (2008) tarkastelivat koehenkilöiden äänentuottoa akustisilla mittauksilla, joissa huomioitiin erityisesti perustajuuden vaihtelu sekä äänen perturbaatioarvot. Lisäksi näytteet arvioitiin kuulonvaraisesti. Opettajat saivat myös itse arvioida omaa ääntään. Ääniterapiaharjoituksilla oli selkeä vaikutus opettajien äänenlaatuun, mutta tulos ei kuitenkaan ollut pysyvä (Pizolato ym., 2013). Täten äänenhuoltoa tulisi jatkaa työn rinnalla yksittäisten kuntoutusjaksojen sijaan. Ääniterapiaa saaneet opettajat kokivat oman äänenlaatunsa parantuneen ja se näkyi myös perturbaatioarvojen alenemisena, fonaation helpottumisena ja kuuntelijoiden arvioissa (Ilomäki ym., 2008).

Gillivan-Murphyn ym. tutkimus (2006) oli hyvin samankaltainen aiemmin mainittujen tutkimusten kanssa, sillä siinäkin kartoitettiin ääniterapiajakson tehokkuutta verrattuna pelkkiin äänihygieneisiin ohjeisiin. Kaikilla tutkimuksiin osallistuneilla oli todettu äänihäiriö. Kuntoutuksen vaikuttavuutta testattiin kolmella eri kyselyllä; *Voice-Related Quality of Life (VRQOL)*, *Voice Symptom Severity Scale (VoiSS)* sekä juuri kyseistä tutkimusta varten kehitetty *A Voice Care Knowledge Visual Analogue Scale (VAS)*. Ensimmäisessä ja jälkimmäisessä havaittiin koeryhmillä selkeä muutos parempaan, kun taas keskimäinen kysely ei ilmentänyt tilastollisesti merkitsevää tietoa.

Kaksi tutkimusryhmää tarkkaili ääniterapiajaksojen vaikutusta opettajien äänihäiriöihin (Roy ym, 2003; Chen, Hsiao, Hsiao, Chung & Chiung, 2007). Royn ja kumppaneiden tutkimuksessa verrattiin kolmea eri terapiamenetelmää keskenään: äänen voimistamista, resonanssiharjoituksia sekä hengityslinjojen harjoituksia, kun taas Chenin vetämässä tutkimuksessa keskityttiin pelkästään resonanssiin kohdistuviin harjoituksiin. Royn tutkimukseen osallistui 64 äänihäiriöistä opettajaa, jotka jaettiin kolmeen 6 viikkoa kestäväseen terapiaryhmään. Chenin tutkimuksessa 24 opettajaa osallistui 90 minuuttia

kerran viikossa kahdeksan viikon ajan kestäneeseen resonanssiääniterapiaan. Molemmissa tutkimuksissa edistymistä tarkkailtiin VHI:n avulla.

Roy ja Chenin tutkimusryhmät saivat samankaltaisia tuloksia (Roy ym., 2003; Chen ym. 2007). Resonanssiterapia sekä äänen voimistaminen laskivat molemmat VHI:n arvoja kuten myös Chenin tutkimuksessa. Kuitenkaan Roy ym. (2003) hengitysharjoitukset eivät olleet niin tehokkaita, vaikka niilläkin oli positiivinen vaikutus. Chenin ym. (2007) muissa mittauksissa havaittiin myös terapiajakson tehokkuus. Perustaajuus ja sen maksimaalinen vaihtelu sekä puheen intensiteetti voimistuivat. Molemmissa tutkimuksissa (Roy ym., 2003; Chen ym. 2007) havaittiin, että erityisesti resonanssia vahvistava terapia toimii hyvin äänihäiriöiden hoidossa ja äänen kuntoutuksessa.

Duanin, Nanjundeswaranin ja Pasan tutkimukset olivat nekin hyvin samankaltaisia aiemmin mainittujen kuntoutusten kanssa, mutta erotuksena muihin niissä oli terapia- ja äänihygieniaryhmän lisäksi myös kontrolliryhmä, joka ei saanut lainkaan hoitoa (Duan ym., 2010; Nanjundeswaran ym., 2012; Pasa, Oates & Dacakis, 2007). Duanin ym. tutkimuksessa (2010) äänihygieeniset ohjeet sisältyivät terapiaryhmän harjoituksiin. Nanjundeswaranin ym. tutkimuksessa (2012) osallistujat jaettiin tasaisesti kolmeen ryhmään: äänihygieniaopetusta saaviin, ääniharjoituksia sekä äänihygieniakurssille osallistuviin ja kontrolliryhmään, joka ei saanut minkäänlaista ohjausta.

Akustisissa mittauksissa Pasa kumppaneineen (2007) keskittyi fonaation kestoon sekä äänen taajuuden maksimaaliseen vaihteluun. Duan ym. (2010) mittasivat terapiajaksonsa tehoa VHI-kyselyn lisäksi mittaamalla maksimaalisen fonaatioajan (MPT) sekä äänen perturbaatioarvot (NHR, jitter, shimmer). Nanjundeswaranin tutkimuksessa (2012) kehitystä mitattiin VHI-kyselyllä ennen jaksoa, 4 viikkoa kuntoutuksen päättymisestä sekä 8 viikon kuluttua terapiajaksosta.

Fonaatioaika selkeästi piteni koehenkilöillä verrattuna kontroleihin (Duan ym., 2010). Lisäksi koehenkilöiden NHR-arvot laskivat tilastollisesti merkitsevästi, kun taas perturbaatioarvot pysyivät samoina molemmilla ryhmillä. Kontrolliryhmällä arvot pysyivät samoina kun taas Pasan vetämässä tutkimuksessa kontrollien arvot huononivat (Duan ym., 2010; Pasa, Oates & Dacakis, 2007) Pelkkä yksilöllisesti kohdistettu äänihygieniaoheistus riitti estämään ongelmien ilmaantumisen niissä tapauksissa, kun VHI-arvot olivat suhteellisen pienet ja merkittäviä ääniongelmia ei esiintynyt (Nanjundeswaran ym., 2012). Kuitenkin niillä koehenkilöillä, joiden VHI-arvot olivat

alunperin korkeat ja heillä esiintyi äänioireita, pelkkä äänihygieniaoheistus ei saanut muutoksia aikaan kyselyn arvoissa. He tarvitsivat lisäksi ääniterapiajakson, jotta vaikutus olisi merkittävä.

Pasan tutkimuksen (2007) molemmissa hoitoryhmissä äänentuotto parani. Yllättävää oli kuitenkin se, että pelkkiä äänihygienisiä ohjeita saaneet opettajat saivat parempia arvoja kuin terapiaan osallistuneet. Tutkijat arvelevat tämän johtuvan siitä, että pelkillä harjoituksilla ei saada hyviä tuloksia, jos opettajilla ei ole tarpeeksi tietoa äänestä ja sen käytöstä. Molemmissa tutkimuksissa terapiamenetelmät havaittiin tehokkaiksi. Pasan tutkimus (2007) myös korosti ennakoivan hoidon ja informoinnin tärkeyttä äänihäiriöiden kuntoutukselle.

Kaikissa aiemmin mainituissa tutkimuksissa terapiaajaksosta oli tilastollisesti merkitsevää hyötyä (Chen ym., 2007; Duan ym., 2010; Gillivan-Murphy ym., 2006; Ilomäki ym., 2008; Nanjundeswaran ym., 2012; Pasa, Oates & Dacakis, 2007; Pizolato ym., 2013; Roy ym., 2003). Myös äänihygieniaoheistuksilla saavutettiin edistystä, muttei silloin kun äänihäiriön aste oli jo vaikea, kuten kävi ilmi Nanjundeswaranin ym. (2012) tuloksista. Kuitenkin äänihygienialuentoja tarvittiin terapian onnistumiseksi, sillä teoriapohjan avulla tutkittavat pystyivät paremmin ymmärtämään harjoittelun hyödyt ja merkityksen (Pasa, Oates & Dacakis, 2007). Näiden kuntoutustutkimukset toivat esille sen, että sekä äänihygieniä että suorat harjoitteet ovat yhtä tärkeitä terapian osia. Lisäksi kotiharjoittelun merkitys taitojen yleistymisessä ja ylläpidossa on suuri. Tämä tuli esille Pizolaton ym. (2013) saaneiden positiivisten vaikutusten tilapäisyytenä.

Tutkimuksissa saatiin positiivisia tuloksia erilaisilla kuntoutusmenetelmillä (Chen ym., 2007; Duan ym., 2010; Gillivan-Murphy ym., 2006; Ilomäki ym., 2008; Nanjundeswaran ym., 2012; Pasa, Oates & Dacakis, 2007; Pizolato ym., 2013; Roy ym., 2003). Myös positiiviset tutkimustulokset liittyen VoiceMassageen (Leppänen, Ilomäki & Laukkanen, 2010) viittaavat siihen, että äänelle voi mahdollisesti olla hyötyä muustakin kuin lääkinnällisestä kuntoutuksesta kuten tässä tutkimuksessa tarkasteltavasta VoicePilateksesta.

2. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää VoicePilates-kurssin vaikutusta opettajien äänenlaatuun ja heidän tapaansa tuottaa ääntä. Lisäksi tarkastellaan opettajien suhtautumista ääneensä ja sen tuottamiseen. Äänen akustisia muutoksia kartuttaviin mittauksiin lukeutuvat äänen perustaajuus, äänen voimakkuus, perturbaatio-arvot, signaali-kohinasuhde sekä äänialan laajuus (MPFR). Opettajien äänentuottotapoja tarkastellaan kahden eri kyselyn avulla, joista toinen on pisteytettävä itsearviointi ja toinen tutkijan laatima lyhyt kysely. Tutkimuksella etsitään vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Havaitaanko koehenkilöiden äänissä akustisia eroja ennen kurssia, välittömästi kurssin jälkeen ja noin kolmen kuukauden kuluttua kurssin päättymisestä?
2. Ovatko koehenkilöt huomanneet koko prosessin aikana muutoksia omassa äänessään tai tavassaan tuottaa ääntä?

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1. Tutkittavat

Tässä tutkimuksessa tutkittavina oli yhteensä 9 Porvoon HAAGA-HELIAN opettajaa, joista yksi oli mies ja loput naisia. Iältään koehenkilöt ovat 40–64-vuotiaita ja kokemus opetustyöstä vaihteli viidestä vuodesta 29 vuoteen. Kriteerinä tutkimukseen osallistumiseen oli VoicePilates-kurssin suorittaminen. Lisäksi opettajilla tuli olla mittausten aikaan opetustyötä, jotta heidän äänensä altistuisi rasitukselle. Poissulkukriteerinä oli, ettei tutkittavilla ollut tutkimusten aikaan todettuja äänihäiriöitä.

3.2. Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimus toteutettiin kolmessa osassa; järjestettiin alkumittaus, mittaus heti kurssin jälkeen sekä seurantamittaus noin kolmen kuukauden kuluttua kurssin päättymisestä. Tutkittaville annettiin tutkimuksen alussa tutkimustiedote, jossa kerrottiin tutkimuksen sisällöstä (Liite 1). Tutkimus oli täysin vapaaehtoinen ja koehenkilöt antoivat suostumuksensa tutkimukseen (Liite 2).

Alkumittauksessa kartoitettiin koehenkilöiden VHI-arvot sekä suoritettiin akustinen mittaus. Tutkittavilta äänitettiin äännönkestot sekä /a/ että /s/-äänteellä, äänialanäyte (äänialan laajuus), lukunäyte normaalilla äänen voimakkuudella ja lukunäyte voimistetulla äänellä, jota he yleensä käyttivät opetustyössä. Tutkimustilanteessa tutkittavat saivat suullisen ohjeen eri tehtävien suorittamiseen. Lisäksi tutkimustilanteessa tutkittavilla oli nähtävillään samat ohjeet kirjallisina (Liite 3). Äänentallennuksessa käytettiin Sony EdiroL R-09HR-nauhuria ja erillistä mikrofonia. Ediroliin asetettiin näytteenottotaajuus 48 kilohertsiksi ja amplitudiresoluutio 24 bittiin (Körkkö, henkilökohtainen tiedonanto 2014). Äänitykset suoritettiin HAAGA-HELIAN ammattikorkeakoulun luokkatiloissa. Tutkittavat istuivat äänityksen ajan, lukuun ottamatta voimistetun äänen tallennusta, jolloin he lukivat tekstin seisaaltaan.

Heti kurssin jälkeen järjestettiin vain äänen akustinen mittaus ja sen sisältö oli täysin sama kuin alkumittauksessa. Tutkittaville annettiin samat kirjalliset ja suulliset ohjeet kuin alkumittauksessa sekä lukunäytteessä käytetty teksti oli sama. Seurannan yhteydessä VHI-kysely täytettiin uudelleen ja kartoitettiin koehenkilöiden mielipiteitä tutkijan laatimalla kyselyllä (Liite 4) sekä suoritettiin jälleen akustinen mittaus, jonka

sisältö oli sama kuin kahdella aiemmalla mittauskerralla. Seurannan yhteydessä toteutetussa kyselyssä tiedusteltiin koehenkilöiden omaa aktiivisuutta ääniharjoittelussa sekä heidän mielipiteitään VoicePilates-kurssin sisällöstä ja hyödyllisyydestä. Kysely lähetettiin mittauksen jälkeen koehenkilöille sähköpostitse.

3.3. Aineiston analysointi

Äänen akustisia muutoksia arvioitiin analysoimalla Praat-ohjelmalla ääninäytteistä puheen voimakkuus (SPL), puheen perustaajuus (Sf0), perturbaatioarvot (jitter ja shimmer), signaali-kohinasuhde sekä äänialan laajuus (MPFR). Praat on tietokoneohjelma, jonka avulla voidaan analysoida ja manipuloida puhetta (Boersma & Weenink, 2013). Äänen intensiteettimittaukset, puheen perustaajuudet ja perturbaatioarvot mitattiin lukunäytteistä. Perustaajuuden mittaus tulisi suorittaa lukunäytteestä silloin, kun vertaillaan eri koehenkilöiden arvoja sekä erityisesti saman koehenkilön eri suorituskertojen tuloksia (Baken & Orlikoff, 2000, s. 172). Perturbaatioarvot tulisi mitata joko jatkuvasta puheesta tai pidennetystä vokaalista (Baken & Orlikoff, 2000, s. 190). Normaalin äänen voimakkuuden lukunäytteestä analysointiin omat arvonsa ja niitä verrattiin voimistetun äänen arvoihin. Signaali-kohinasuhde mitattiin pidennetystä /a/-vokaalista. MPFR-arvojen saamiseksi otettiin näyte, jossa koehenkilö aloitti ääntönsä äänialansa matalimmasta korkeudesta ja liu'utti ääntään niin korkealle kuin pystyi. Tällöin näytteestä saadaan mitattua koehenkilön ääniala oktaaveina (Hollien, Dew & Philips, 1971).

Ääninäytteet poimittiin Praat-ohjelman avulla mittaustilanteessa luodusta pitemmästä tallennustiedostosta ja leikattiin sekä tallennettiin erikseen analysointia varten. Jokainen koehenkilö sai oman koodinumeronsa näytteiden nimeämistä varten, joten tutkimuksessa ei käsitelty aineistoa koehenkilöiden oikeilla nimillä. Koehenkilöt tuottivat äänityksessä kaksi pitkää /a/-vokaalia sekä kaksi ääniliukua matalalta taajuudelta mahdollisimman korkealle. Leikkausvaiheessa ääninäyte katkaistiin kun äänentuotto päättyi tai ääni muuttui väreileväksi ja epäjaksolliseksi. Suorituksista valittiin systemaattisesti jälkimmäinen tarkempaan analyysiin. Lukunäytteiden pituudet vaihtelivat koehenkilöstä riippuen noin 125 sekunnista 190 sekuntiin. Ääninäytteitä analysoidessa Praat-ohjelman perustaajuuden vaihtelualueeksi asetettiin pääsääntöisesti 60–300 hertsiä.

Akustisten mittausten tuloksista muodostettiin kuvailevia taulukoita, joissa otettiin huomioon koko ryhmän keskiarvo, minimi- ja maksimiarvot, keskihajonta sekä vaihteluväli. Samankaltaiset taulukot laadittiin myös VHI-kyselyn kokonaispisteistä sekä kyselyn eri osa-alueiden pistemääristä. Akustisille tuloksille ja VHI-kyselyn pistemäärille tehtiin tarkempi tilastollinen analyysi IBM SPSS-ohjelmalla. Akustisten tulosten alkumittauksen ja kurssin jälkeisen mittauksen sekä alkumittauksen ja seurannan eroja verrattiin toisiinsa Wilcoxonin järjestyslukutestillä. VHI-kyselyn piste-eroja vertailtiin samalla testillä alkumittauksen ja seurannan välillä. Testillä voidaan selvittää, onko kahden eri mittaustilanteen tulosten välillä tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta (Nummenmaa, 2004, s. 253). Wilcoxonin järjestyslukutesti on erityisesti sopiva analyysiin silloin kun aineiston otoskoko on pieni (alle 30) ja otokset ovat riippuvia. Testin avulla pystytään selvittämään parien erotusten suuruus ja laittamaan nämä erotukset keskinäiseen suurusjärjestykseen. Siten saadaan selville onko arvoissa tapahtunut muutoksia. Tutkijan laatima kysely purettiin kirjallisina huomioina.

4. TULOKSET

Tutkimuksen tulokset on jaettu kahteen eri osioon; äänen akustisiin muutoksiin sekä kyselyistä saatuihin koehenkilöiden omiin arvioihin. Äänen akustisten muutosten osiossa puretaan Praat-ohjelmalla saatujen analysointien tulokset. Laadullisessa arvioinnissa käydään läpi kyselyistä saadut pistemäärät sekä puretaan sanallisesti koehenkilöiden antamaa palautetta.

4.1. Äänen akustiset muutokset

Äänen akustisia muutoksia tarkkailtiin useilla eri mittareilla. Koehenkilöiden äänityksistä analysoitiin perustaajuus, äänenpainetaso eli puheen voimakkuus, perturbaatioarvot (jitter ja shimmer), signaali-kohinasuhde sekä äänialan laajuus (MPFR). Arvot koottiin kolmelta eri mittauskerralta ja näitä tuloksia verrataan toisiinsa. Erityisesti huomio on kiinnitetty alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen sekä alkumittauksen ja seurannan arvoihin. Puheen perustaajuus, äänenpainetaso ja perturbaatioarvot on analysoitu sekä normaalilla äänenvoimakkuudella että voimistetulla äänellä. Yksi koehenkilöistä ei saapunut seurantamittaukseen, joten hänen arvonsa puuttuvat seurannan tuloksista.

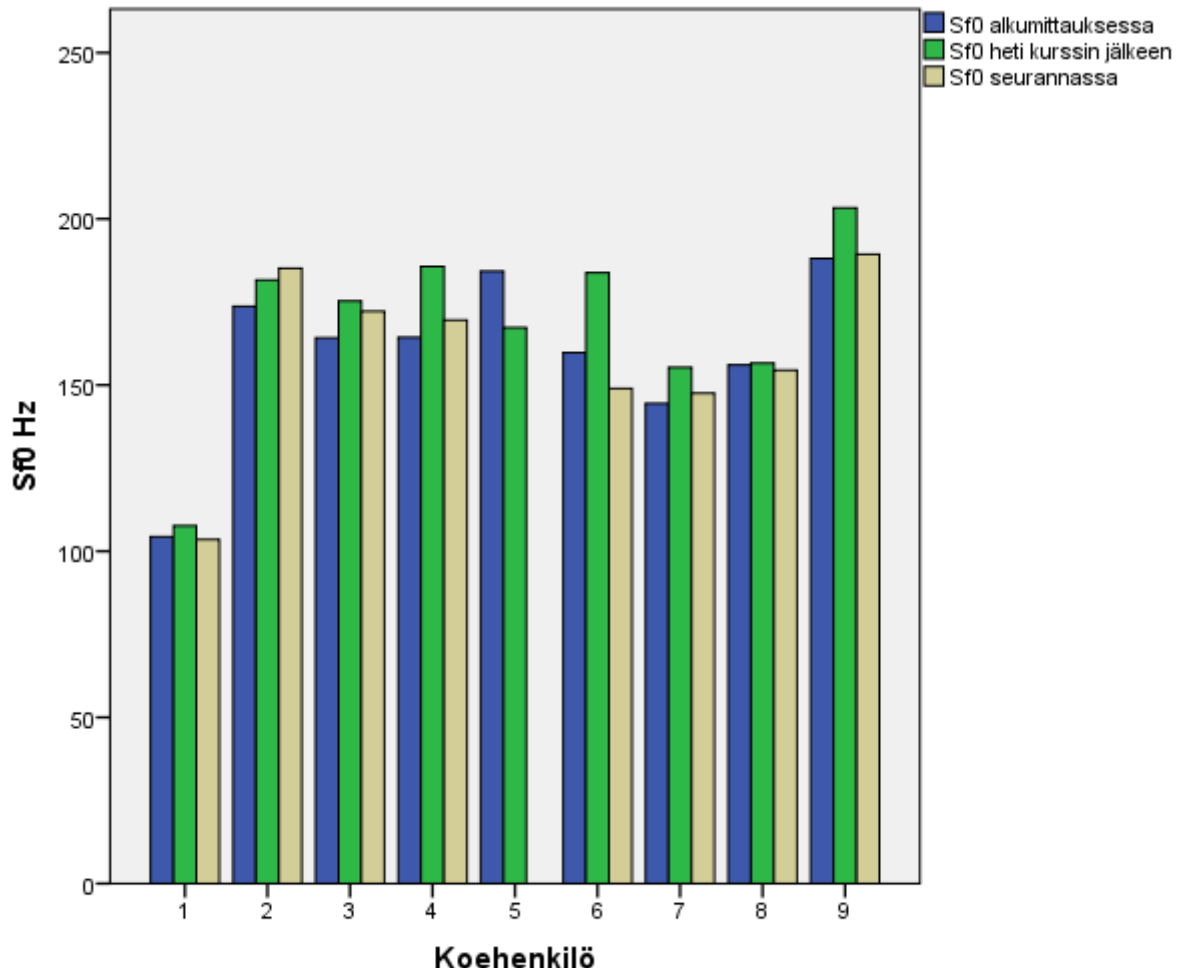
4.1.1. Puheen perustaajuus Sf_0

Keskiarvoisesti koehenkilöiden puheen perustaajuuksissa ei tapahtunut suuria muutoksia. Kuitenkin heti kurssin jälkeen suoritetun mittauksen taajuudet olivat korkeampia verrattuina alkumittaukseen ja seurantaan. Erityisesti keskiarvossa ja maksimiarvossa näkyi selkeää nousua kurssin jälkeisessä mittauksessa. Taulukossa 2 on koehenkilöiden kolmen eri mittauskerran keskiarvot, minimi - ja maksimiarvot sekä keskihajonnat ja vaihteluvälit.

Taulukko 2. Puheen perustaajuuden arvot normaalilla äänenvoimakkuudella

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	159,9 Hz	104,3 Hz	188,1 Hz	24,9 Hz	83,7 Hz
Kurssin jälkeen	168,5 Hz	107,6 Hz	203,3 Hz	27,3 Hz	95,6 Hz
Seuranta	158,8 Hz	103,5 Hz	189,3 Hz	27,3 Hz	85,8 Hz

Koehenkilöiden puheen perustaajuudessa ilmeni joitakin yksittäisiä, pieniä muutoksia. Alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen perustaajuuksissa ei kuitenkaan tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($Z = -1,836$, $p = 0,066$). Kuviossa 1 esitetään koehenkilöiden yksittäiset perustaajuusarvot kolmella eri mittauskerralla.



Kuvio 1. Perustaajuus kolmella mittauskerralla

Puheen perustaajuuden arvot olivat koehenkilöillä melko samankaltaiset. Yksilöllinen vaihtelu ei ollut niin suurta, sillä puheen perustaajuus on todettu melko vakioksi eri sukupuolilla puhe-elimistön rakenteen ja koon perusteella.

Puhetaajuuden muutokset olivat suurella osalla koehenkilöitä hyvin pieniä. Kaikilla koehenkilöillä lukuun ottamatta koehenkilöä 5, puhetaajuus nousi hieman heti kurssin jälkeisissä mittauksissa. Koehenkilö 1:n arvot ovat muita matalammat siksi, koska hän oli ryhmän ainoa mies. Kaiken kaikkiaan naisosallistujien puhetaajuudet olivat hieman yleistä naisten keskiarvoa matalammat; alkumittauksessa naiskoehenkilöiden keskiarvoinen puhetaajuus oli 166 hertsiä, heti kurssin jälkeen 179 hertsiä ja

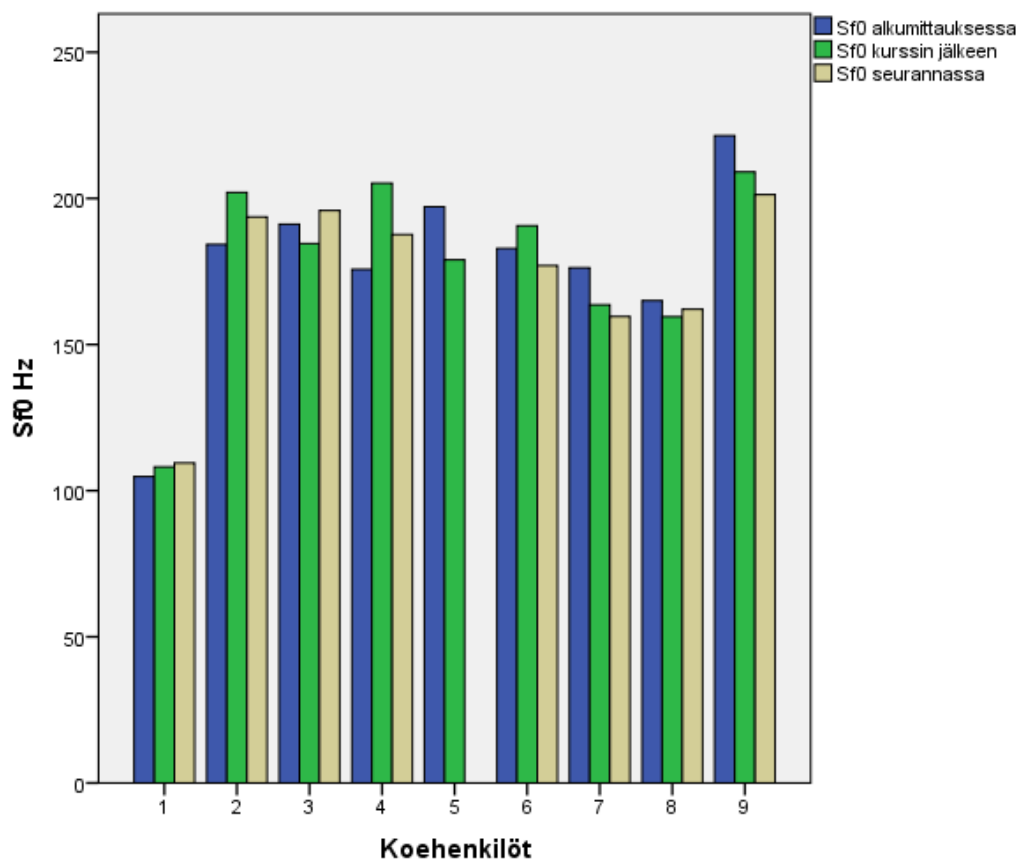
seurannassa jälleen 166 hertsiä. Ainoastaan kahdella koehenkilöllä seurantamittauksen perustaajuus oli matalampi kuin alkumittauksen. Arvot siis lähinnä nousivat kurssin jälkeen ja palautuivat miltei samoiksi jälleen seurantamittauksissa. Alkumittauksen ja seurannan perustaajuuksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($Z = -0,980$, $p = 0,327$).

Voimistetun lukunäytteen puheen perustaajuudet olivat kaikilla koehenkilöllä korkeammat normaalin voimakkuuteen verrattuna. Alla olevassa taulukossa 3 nähdään koehenkilöitten perustaajuuksien keskiarvot, minimi- ja maksimiarvot sekä keskihajonnat ja vaihteluvälit.

Taulukko 3. Puheen perustaajuuden arvot voimistetulla äänenvoimakkuudella

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	177,6 Hz	104,8 Hz	221,5 Hz	31,6 Hz	116,6 Hz
Kurssin jälkeen	177,9 Hz	108,1 Hz	209 Hz	31,5 Hz	100,1 Hz
Seuranta	173,3 Hz	109,4 Hz	201,3 Hz	30 Hz	91,9 Hz

Koehenkilökohtainen vaihtelu oli hyvin pientä. Kuviossa 2 nähdään diagrammeina koehenkilöiden yksittäiset perustaajuarvot kolmella eri mittauskerralla.



Kuvio 2. Perustaajuus voimistetussa puheessa

Kuviossa näkyy selkeästi yleinen perustaajuuden nouseminen verrattuna kuvioon 1. Koehenkilöllä 1 havaittiin asteittainen nousu mittauksesta toiseen. Kun taas koehenkilöllä 9 havaittiin päinvastainen kehitys, sillä hänen perustaajuutensa laski mittausten edetessä. Myös koehenkilöllä 7 perustaajuus laski asteittain, mutta paljon maltillisemmin. Koehenkilöillä 2, 4 ja 6 havaittiin merkittävä perustaajuuden nousu heti kurssin jälkeen tehdyssä mittauksessa. Seurannassa heidän arvonsa olivat edellistä mittausta selkeästi matalammat. Koehenkilöillä 3 ja 8 heti kurssin jälkeen mitatut perustaajuudet olivat muita mittauksertoja matalammat, mutta heidän arvoissaan ei tapahtunut suurta vaihtelua. Koehenkilöllä 5 perustaajuus laski selkeästi kurssin jälkeisessä mittauksessa, seurantaan hän ei osallistunut. Alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen ($Z = -0,178$, $p = 0,859$) sekä alkumittauksen ja seurannan ($Z = -0,280$, $p = 0,779$) välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.

Alkumittauksessa voimistetun lukunäytteen naishenkilöiden keskiarvoinen puhetaajuus oli noin 187 hertsiä, heti kurssin jälkeen myös 187 hertsiä ja seurannassa 182 hertsiä. Keskiarvoja tarkastellessa tulee ottaa huomioon se seikka, että yhden koehenkilön arvot puuttuvat seurantamittauksessa. Tässä mittauksessa neljällä koehenkilöllä seurannan puhetaajuudet olivat matalammat kuin alkumittauksen.

4.1.2. Äänen intensiteettimittaukset

Äänen voimakkuustasot eivät olleet mitatuilla koehenkilöillä kovinkaan korkeat. Luonnollisesti äänen intensiteetti-arvot nousivat voimistetussa puheessa, mutta muutamassa tapauksessa voimistetun lukunäytteen desibeliarvot olivatkin hieman matalammat kuin normipuheen. Taulukkoon 4 on koottu normaalin äänen voimakkuuden keskiarvot, minimi- ja maksimiarvot sekä keskihajonnat ja vaihteluvälit.

Taulukko 4. Äänen voimakkuuden arvot

Mittaukskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	40,1	31,3	49,6	6,2	18,3
Kurssin jälkeen	37,4	33,4	41,6	2,9	8,2
Seuranta	47,8	24,7	74	18,6	49,3

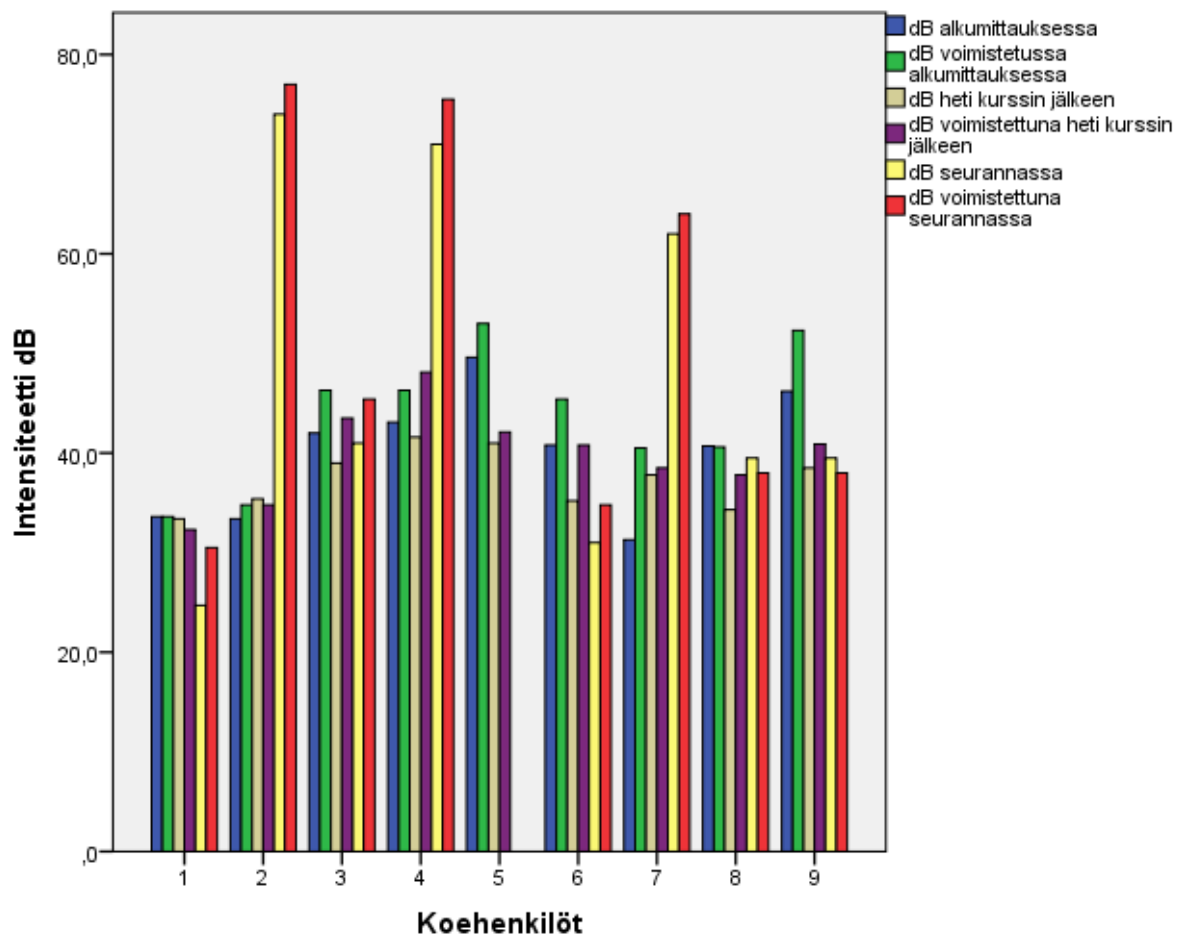
Taulukkoon 5 on koottu samat arvot voimistetun puheen näytteistä. Arvoissa näkyy hienoista nousua. Sekä normaalin että voimistetun puheen keskiarvoissa seurannan

arvot ovat selkeästi alkumittausta korkeammat. Kurssin jälkeisessä mittauksessa äänenvoimakkuudet ovat muiden mittausten arvoja matalammat.

Taulukko 5. Voimistettu äänenvoimakkuus

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	43,6	33,6	53	6,8	19,4
Kurssin jälkeen	39,9	32,2	48,1	4,7	15,8
Seuranta	50,4	30,5	77	18,8	46,5

Kuviossa 3 esitetään koehenkilöiden yksittäiset äänenvoimakkuustasot kolmella mittauskerralla sekä normaalin äänenvoimakkuuden lukunäytteestä että voimistetusta puheesta. Arvoissa näkyy jonkin verran vaihtelua, mutta koehenkilöiden äänenvoimakkuus ei selkeästi nouse eri mittauskerroilla.



Kuvio 3. Äänen voimakkuus eri mittauskerroilla

Kolme koehenkilöä (2, 4 ja 7) saivat korkeat intensiteetti-arvot seurantamittauksessa. Kyseessä on luultavimmin mittaustekninen seikka, koska kaiken kaikkiaan koehenkilöiden intensiteetti-arvoissa ei tapahtunut muita niin suuria muutoksia. Usealla koehenkilöllä äänen intensiteetti oli paljon voimakkaampaa alkumittauksessa verrattuna heti kurssin jälkeen tehtyyn mittaukseen. Seurannan keskiarvot olivat alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisiä arvoja korkeammat.

Alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen intensiteetti-arvoissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($Z = -1,481$, $p = 0,139$). Myöskään alkumittauksen ja seurannan intensiteeteissä ei tapahtunut tilastollisesti merkittävää muutosta ($Z = -0,420$, $p = 0,674$). Voimistetussa äänenvoimakkuudessa alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen välillä ero oli tilastollisesti merkitsevä ($Z = -2,243$, $p = 0,025$). Arvot olivat matalammat heti kurssin jälkeen kuin alkumittauksessa. Voimistetun äänen alkumittauksen ja seurannan arvoissa ei havaittu tilastollisesti merkittävää muutosta ($Z = -0,420$, $p = 0,674$).

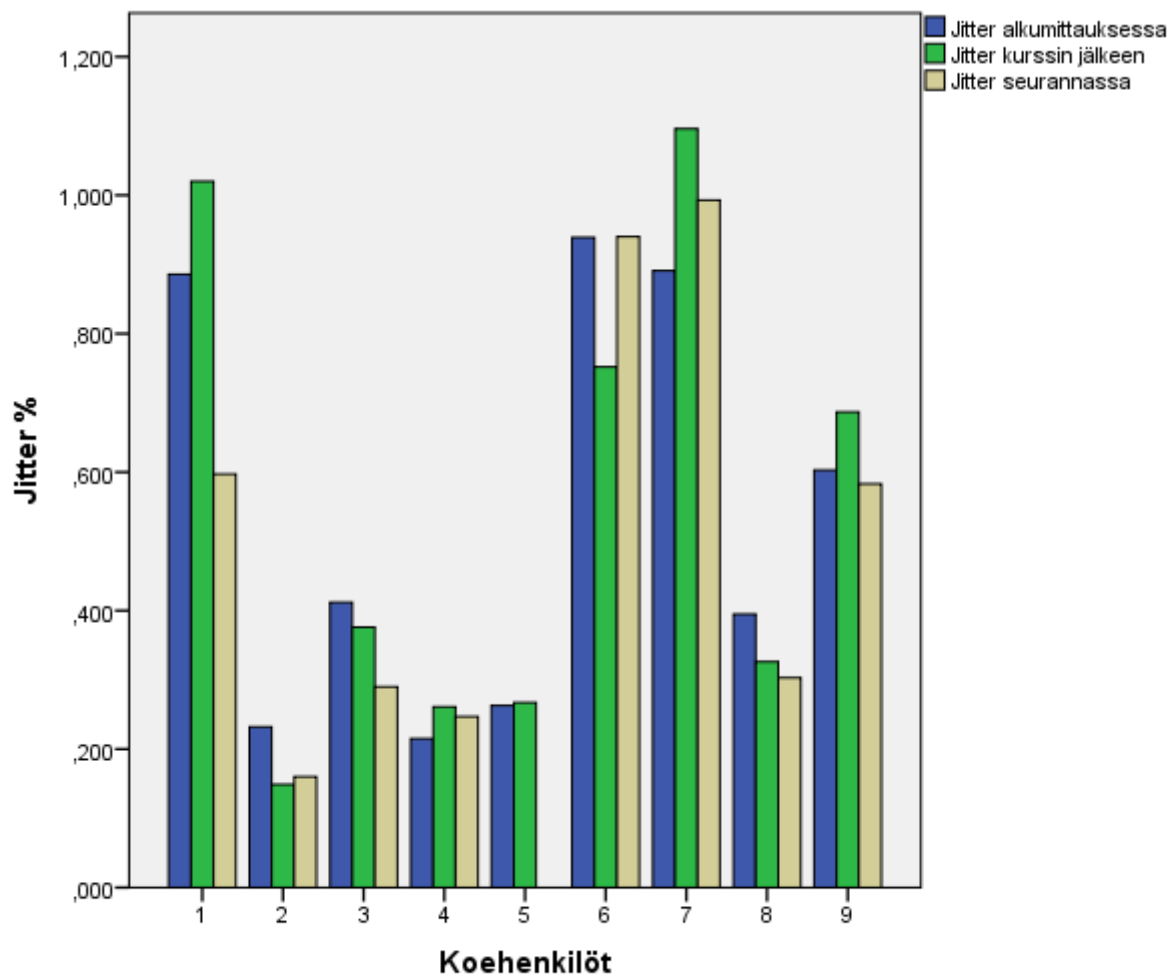
4.1.3. Perturbaatioarvot ja signaali-kohinasuhde

Jitter-arvoissa ei havaittu suuria muutoksia, mutta pientä vaihtelua näkyi erityisesti mittausten välisissä keskiarvoissa. Kaiken kaikkiaan koehenkilöiden jitter-arvot nousivat alkumittauksesta heti kurssin jälkeisessä mittauksessa, mutta laskivat seurannassa alkumittauksenkin arvoja matalammalle. Taulukossa 6 esitetään keskiarvoiset jitter-arvot kolmella mittauskerralla.

Taulukko 6. Jitter normaalilla äänenvoimakkuudella

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	0,537 %	0,215 %	0,939 %	0,300	0,724
Kurssin jälkeen	0,548 %	0,149 %	1,906 %	0,350	0,947
Seuranta	0,514 %	0,160 %	0,993 %	0,319	0,833

Koehenkilöiden jitter-arvoissa näkyi suuria yksilöllisiä vaihteluita. Joillakin arvot nousivat heti kurssin jälkeen ja laskivat taas seurannassa. Toisilla arvot saattoivat pysyä melko samana koko prosessin ajan kun taas muutamalla koehenkilöllä näkyi selkeä asteittainen lasku. Oli myös tapauksia, joissa arvot olivat alimmillaan heti kurssin jälkeen ja nousivat kohti lähtötilanteen arvoja seurannassa. Kuviossa 4 nähdään koehenkilöiden prosentuaaliset jitter-arvot.



Kuvio 4. Jitter-arvot kolmella mittauksella

Koehenkilöillä 1, 6, 7 ja 9 arvot olivat melko korkeat koko prosessin ajan. Kolmella heistä (1,7,9) jitter-arvot nousivat heti kurssin jälkeen pidetyissä mittauksissa kun taas koehenkilöllä 6 tapahtui päinvastainen reaktio ja hänen jitter-arvonsa laskivat heti kurssin jälkeen. Kuitenkin esimerkiksi koehenkilöllä 1 nähdään selkeä arvojen lasku seurannassa verrattuna lähtötasoon ja välimittaukseen. Seurannassa koehenkilö nro 6:n jitterarvot palautuivat entiselleen. Koehenkilöillä 1 ja 9 arvot hieman laskivat

seurannassa ja koehenkilön nro 7 seuranta-arvot nousivat hieman. Alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen jitter-arvoissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($Z=-0,415$, $p=0,678$).

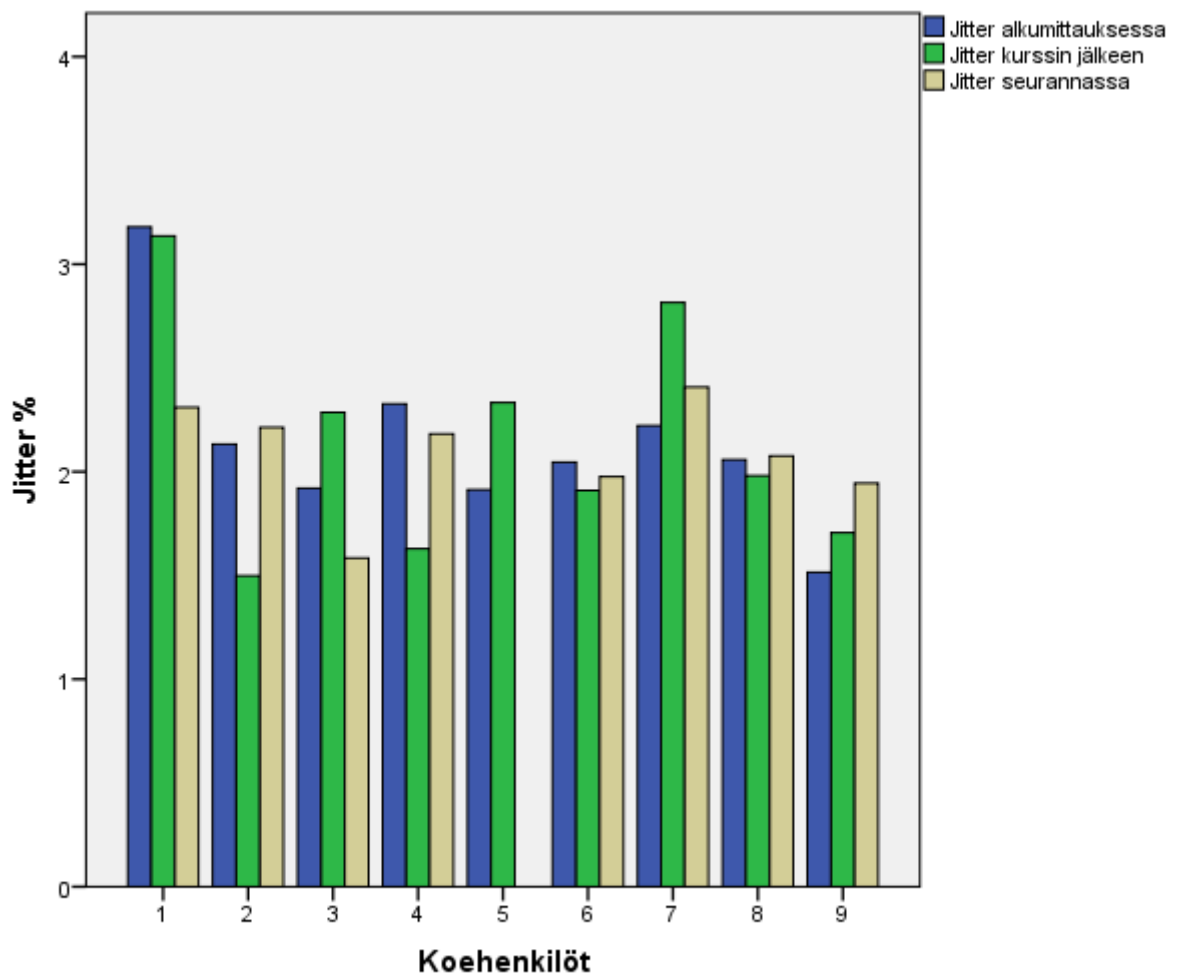
Koehenkilöiden nro 2, 3, 4, 5 ja 8 arvot pysyivät melko matalina koko prosessin ajan. Kolmella heistä (2,3 ja 8) jitter-arvot selkeästi laskivat seurannassa verrattuna alkumittauksiin. Tämä myös viittaisi siihen, että he ovat kyenneet soveltamaan kurssin tekniikoita työhönsä. Koehenkilön nro 4 arvot laskivat hieman heti kurssin jälkeisestä mittauksesta mutta olivat silti alkumittauksen arvoja korkeammat. Koehenkilö 5 ei saapunut seurantamittaukseen ja hänen arvonsa pysyivät miltei samana alku – ja välimittauksissa. Alkumittauksen ja seurannan jitter-arvoissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($Z= -1,120$, $p=0,263$).

Voimistetulla äänenvoimakkuudella tuotetussa äänissä havaittiin selkeästi enemmän perturbaatiota verrattuna normaaliin äänenvoimakkuuteen. Taulukossa 7 nähdään selkeä nousu koko ryhmän jitter-arvoissa.

Taulukko 7. Jitter voimistetulla äänenvoimakkuudella

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	2,146 %	1,515 %	3,180 %	0,451	1,665
Kurssin jälkeen	2,143 %	1,498 %	3,136 %	0,552	1,638
Seuranta	2,086 %	1,584 %	2,408 %	0,257	0,824

Verrattuna normaalilla äänenvoimakkuudella tuotettuun lukunäytteeseen oli voimistetussa lukunäytteestä saaduissa jitter-arvoissa paljon vähemmän vaihtelua. Koehenkilöiden arvot olivat melko lähellä toisiaan. Kuitenkin yksilöllistä vaihtelua esiintyi myös voimistetun puheen arvoissa. Kuviossa 5 nähdään voimistetun äänen prosentuaaliset jitter-arvot koehenkilökohtaisesti.



Kuvio 5. Jitter-arvot voimistetussa puheessa

Koehenkilöllä 1 oli selkeä laskeva suuntaus ajan kuluessa. Alkumittauksessa ja heti kurssin jälkeen suoritettua mittauksessa hänen arvonsa ovat selkeästi korkeammat verrattuna seurannan arvoihin. Täysin päinvastainen kehitys nähdään koehenkilö 9:n arvoissa, jotka olivat nousujohteisia. Koehenkilöillä 2 ja 4 havaittiin selkeä arvojen romahdus heti kurssin jälkeen, mutta ne palautuivat lähelle alkumittauksen arvoja seurannassa. Koehenkilöillä 3, 5 ja 7 arvot nousivat korkeiksi heti kurssin jälkeen mutta laskivat seurannassa. Koehenkilöillä 6 ja 8 arvot pysyttelivät miltei samoina eri mittauskerroilla. Alkumittauksen ja kurssin jälkeisen mittauksen ($Z = -0,059$, $p = 0,953$) sekä alkumittauksen ja seurannan ($Z = -0,280$, $p = 0,779$) välillä ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia.

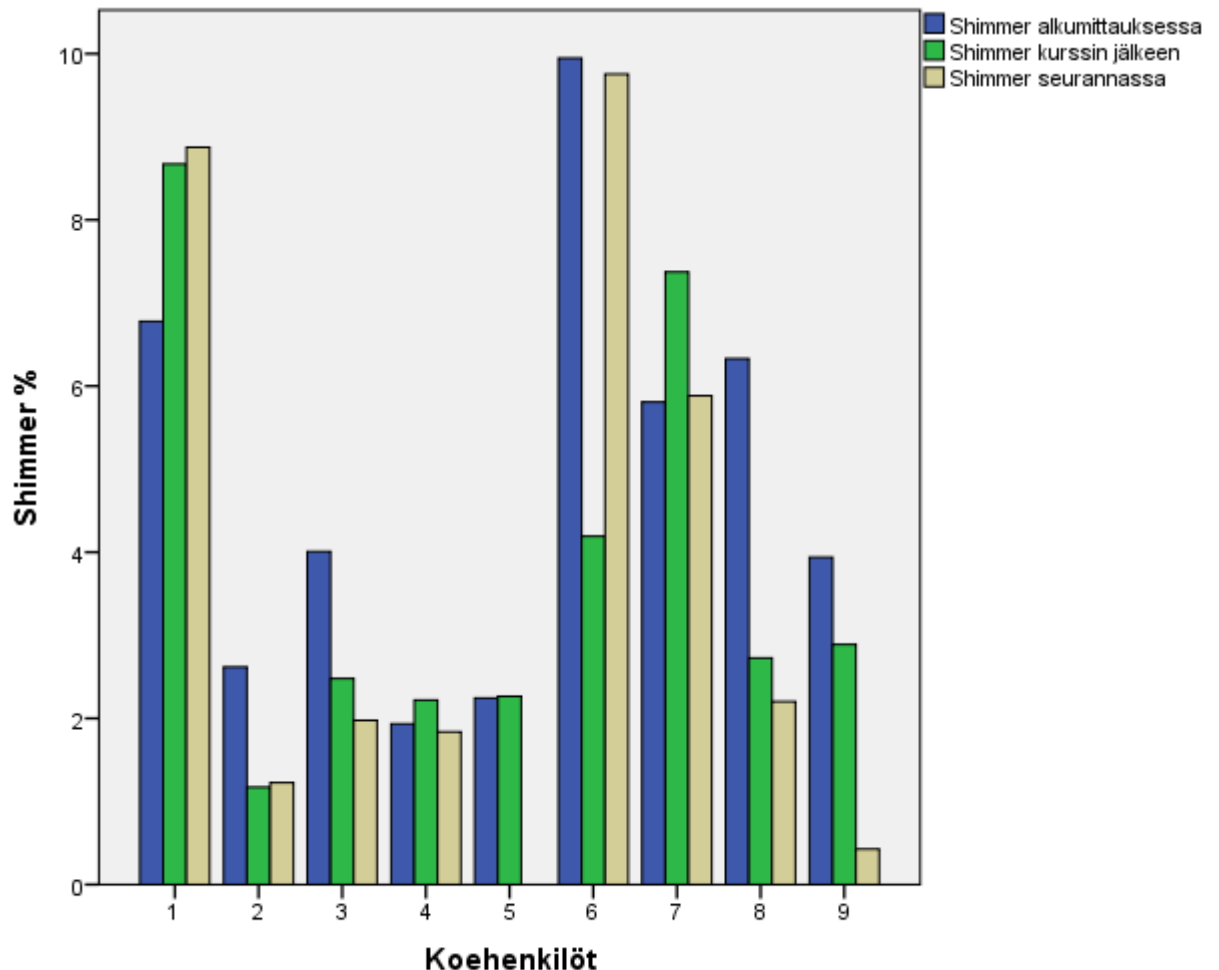
Normaalilla äänenvoimakkuudella tuotetun puheen shimmer-arvot olivat matalimmillaan heti kurssin jälkeen. Seurannassa keskiarvo nousi hieman, mutta ei niin

korkealle tasolle kuin alkumittauksessa. Taulukossa 8 esitetään koko ryhmän keskiarvoiset shimmer-arvot.

Taulukko 8. Shimmer normaalilla äänenvoimakkuudella

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	4,845 %	1,934 %	9,948 %	2,613	8,014
Kurssin jälkeen	3,776 %	1,172 %	7,499 %	2,552	7,499
Seuranta	4,023 %	0,428 %	9,756 %	3,642	9,328

Aivan kuten jitter-arvoissa, on shimmer-arvoissa laajaa koehenkilökohtaista vaihtelua. Kuitenkin pääsääntöisesti ne, joiden jitter-arvot olivat korkeat, saivat myös korkeita arvoja shimmer-mittauksissa. Tämä on täysin loogista sillä puheen perturbaatioarvot vaikuttavat toisiinsa. Alla olevassa taulukossa on esitetty koehenkilöiden yksittäiset prosentuaaliset shimmer-arvot.



Kuvio 6. Shimmer-arvot kolmella mittauskerralla

Koehenkilöllä nro 1 shimmer-arvot olivat melko korkeat jo alkumittauksessa ja ne asteittain nousivat mittausten edetessä. Koehenkilöillä 2, 3, 4, 8 ja 9 shimmer-arvot

olivat seurannassa selkeästi matalammat kuin alkumittauksessa. Koehenkilöllä 2 arvot olivat hieman korkeammat seurannassa kuin heti kurssin jälkeen. Muilla aiemmin mainituilla koehenkilöillä arvot laskivat johdonmukaisesti mittauksesta toiseen. Alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen shimmer-arvoissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($Z = -0,770$, $p = 0,441$).

Koehenkilöllä 7 arvot nousivat heti kurssin jälkeen mutta palasivat miltei lähtötasoonsa seurannassa. Koehenkilö nro 5 ei saapunut seurantamittaukseen ja hänen arvonsa pysyivät miltei samoina kahdella ensimmäisellä kerralla. Kaikista poikkeuksellisimpia arvoja sai koehenkilö nro 6. Hänen shimmer-arvonsa olivat alun perin hyvin korkeat, mutta ne romahtivat heti kurssin jälkeen yli puolella. Kuitenkin hänen arvonsa palautuivat miltei lähtötasoonsa seurannassa. Alkumittauksen ja seurannan välillä ei tapahtunut tilastollisesti merkittäviä muutoksia ($Z = -1,540$, $p = 0,123$).

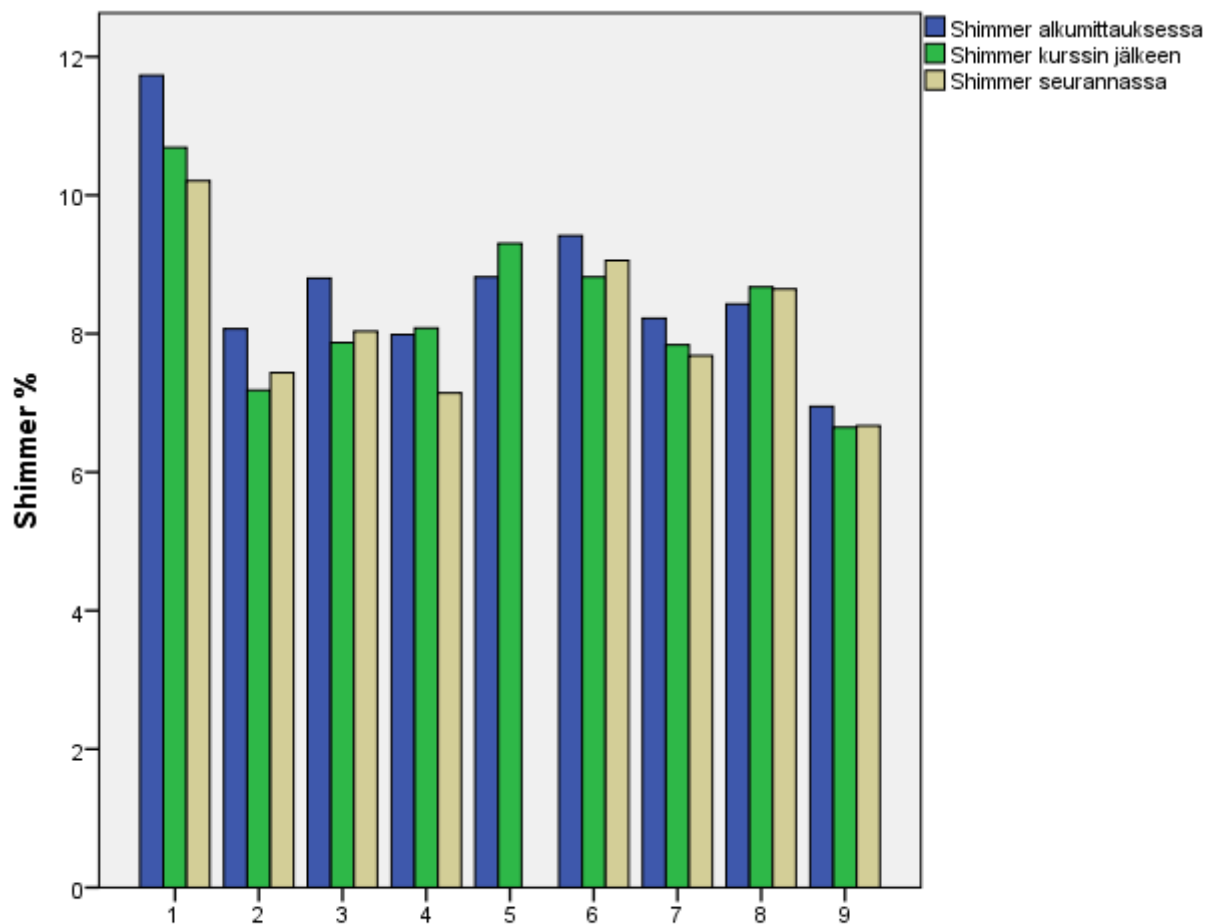
Koehenkilöiden arvoissa oli suurta yksilöllistä vaihtelua. Selkeää samaa noudattavaa kaavaa ei näkynyt vaan kurssin vaikutukset näkyivät koehenkilöillä hyvin eri tavoin. Suurimmalla osalla arvot kuitenkin pienenevät kurssin seurauksena.

Shimmer-arvot voimistetulla äänenvoimakkuudella tuotetussa lukunäytteessä olivat merkittävästi korkeampia kuin normaalilla puheäänellä luetuissa näytteissä. Taulukossa 9 esitetään keskiarvoiset voimistetun puhevoimakkuuden shimmer-arvot.

Taulukko 9. Shimmer voimistetussa puheessa

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	8,713 %	6,949 %	11,730 %	1,322	4,781
Kurssin jälkeen	8,344 %	6,646 %	10,689 %	1,200	4,043
Seuranta	8,109 %	6,669 %	10,208 %	1,148	3,539

Koehenkilöiden shimmer-arvoissa näkyi vähemmän vaihtelua verrattuna normaalin äänenvoimakkuuden tuloksiin. Kuviossa 7 nähdään koehenkilöiden yksittäiset prosentuaaliset shimmer-arvot.



Kuvio 7. Shimmer-arvot voimistetussa puheessa

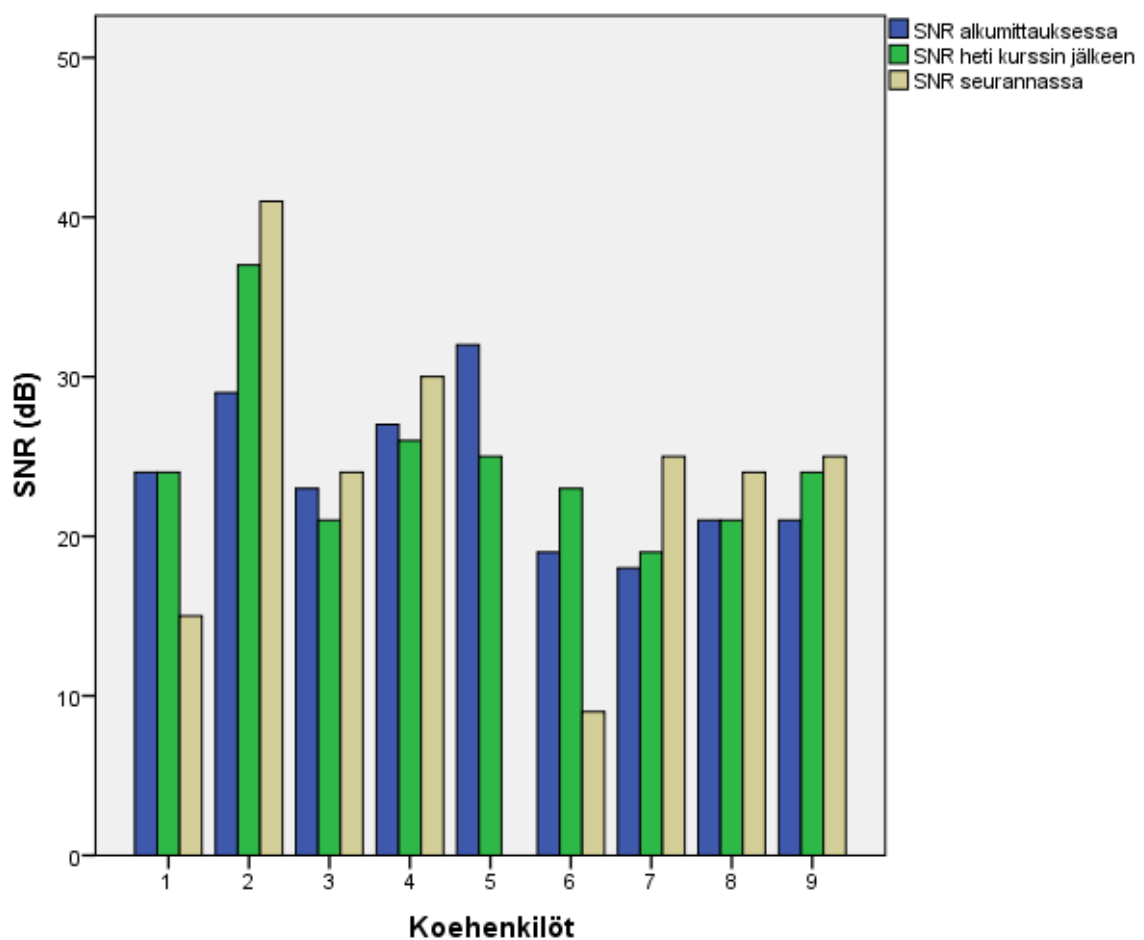
Koehenkilöllä nro 1 oli jälleen korkeimmat arvot aivan kuten normaalipuheen mittauksissa. Ne kuitenkin laskivat hiljalleen mittausten edetessä. Koehenkilöillä 2, 3 ja 6 arvot seurannassa olivat alkumittauksen arvoja matalammat, mutta heti kurssin jälkeen tehdyssä mittauksessa arvot olivat seurannan tuloksia alemmat. Koehenkilöllä 4 arvot nousivat hieman heti kurssin jälkeen, mutta laskivat selkeästi seurannan yhteydessä. Koehenkilöllä 7 arvot laskivat hiljalleen mittauskertojen edetessä, suuria eroja arvojen välillä ei ollut. Koehenkilöillä 8 ja 9 arvot pysyivät miltei samoina mittausten ajan. Koehenkilö 5 ei suorittanut seurantamittausta, hänen arvonsa nousivat hieman toisella mittauskerralla. Alkumittauksen ja kurssin jälkeisen mittauksen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ($Z=-1,718$, $p=0,086$) kun taas alkumittauksen

ja seurannan välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä ($Z=-2,380$, $p=0,017$). Shimmer-
arvot olivat selkeästi laskeneet seurannassa.

Signaali-kohinasuhde tarkoittaa puhujan äänen voimakkuuden suhdetta taustakohinan ja
hälyn tasoon. Mitä korkeampi arvo, sitä selkeämpi ja kuuluvampi ääni on. Kaiken
kaikkiaan koehenkilöiden suoritukset olivat normaalia tasoa tai lähellä sitä, mutta
joukkoon mahtui pari todella hyvää suoritusta sekä pari todella heikkoa. Taulukossa 10
nähdään koko ryhmän keskiarvostetut tulokset. Kuviossa 8 on koehenkilöiden
yksittäiset SNR-arvot kolmena eri mittauskertana.

Taulukko 10. Signaali-kohinasuhde

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	23,78 dB	18 dB	32 dB	4,711	14
Kurssin jälkeen	24,44 dB	19 dB	37 dB	5,199	18
Seuranta	24,13 dB	9 dB	41 dB	9,508	32



Kuvio 8. Signaali-kohinasuhteet kolmella mittauskerralla

Kaikkiaan koehenkilöiden arvot olivat melko matalia, mutta heidän suorituksensa asettuivat normaalin vaihtelun joukkoon, paitsi kahden koehenkilön osalta. Alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen SNR-arvoissa ei tapahtunut tilastollisesti merkittäviä muutoksia ($Z = -0,593$, $p = 0,553$). Kuudella yhdeksästä koehenkilöistä arvot selkeästi nousivat seurannassa verrattuna kahteen ensimmäiseen mittaukseen. Romahdus seuranta-arvoissa tapahtui koehenkilöillä nro 1 ja 6. Heillä oli joukosta kaikista alhaisimmat signaali-kohinasuhteet ja täten heikoimmat äänet.

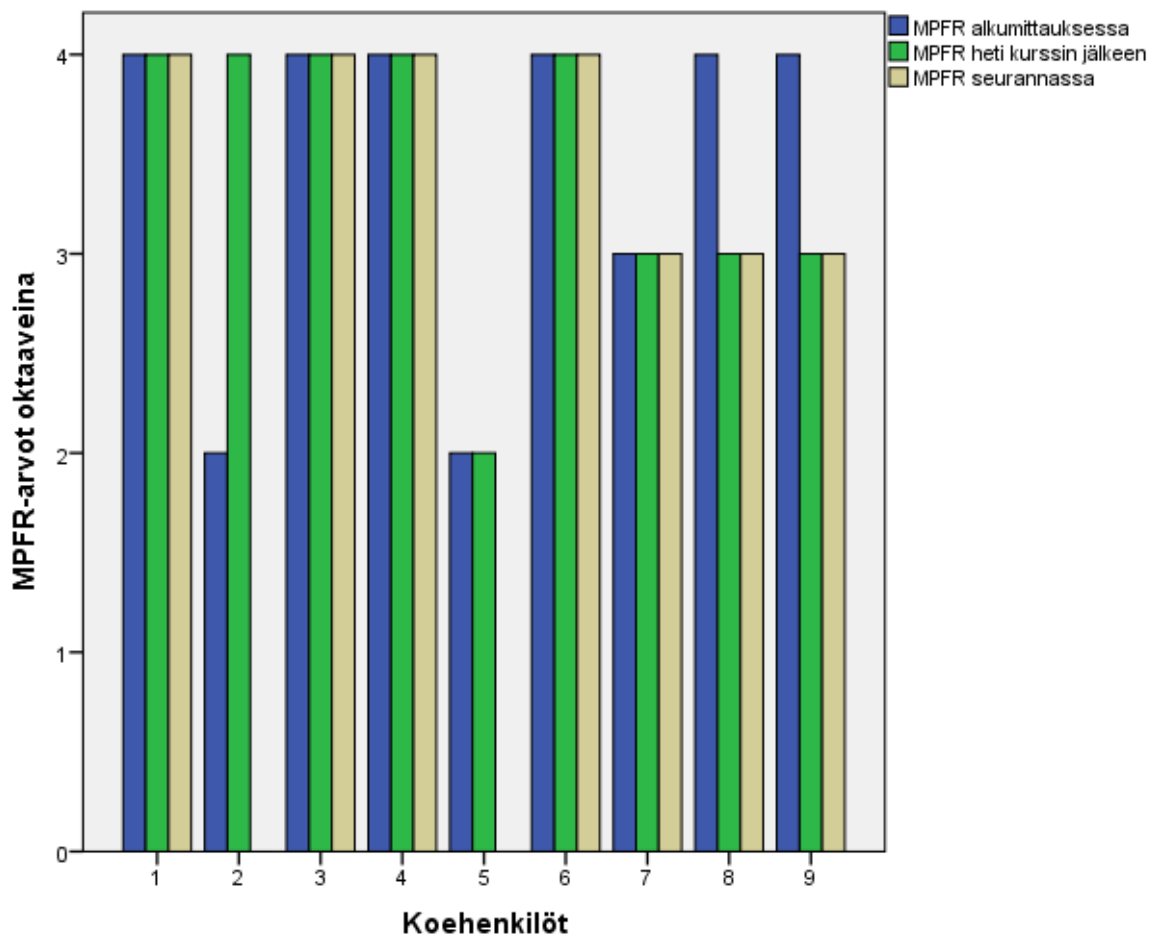
Koehenkilö nro 6 paransi suoritustaan heti kurssin jälkeen, mutta hänen äänensä palasi entistä huonommalle tasolle seurannassa. Koehenkilöllä nro 1 arvot pysyivät sama alkumittauksessa ja heti kurssin jälkeen, mutta seurannassa hänen tuloksensa oli selkeästi huonompi. Laadullisesti kuuluvain ääni oli koehenkilöllä nro 2, joka mittaus mittaukselta paransi tulostaan parhaimmillaan jopa kahdeksalla desibelillä verrattuna aiempaan tulokseen. Suurimmalla osalla koehenkilöistä äänen signaali vahvistui kurssin jälkeen tai viimeistään seurannassa. Alkumittauksen ja seurannan välisissä SNR-arvoissa ei kuitenkaan tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta ($Z = -0,701$, $p = 0,483$).

4.1.4. MPFR-arvot

MPFR eli *Maximum Phonational Frequency Range* kuvaa henkilön äänialan laajuutta. Näissä tuloksissa arvot ilmoitetaan oktaaveina. Ryhmä suoriutui MPFR-mittauksista todella hyvin ja usea koehenkilö sai normiarvoja korkeampia arvoja. Koehenkilöiden äänialoja voisi siis kuvailla melko kattaviksi. Taulukossa 11 esitetään koko ryhmän keskiarvostetut tulokset. Kuviossa 9 esitetään koehenkilöiden yksittäiset MPFR-arvot kolmena eri mittauskertana.

Taulukko 11. MPFR-arvot

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	3,44	2	4	0,882	2
Kurssin jälkeen	3,44	2	4	0,726	2
Seuranta	3,13	0	4	1,356	4



Kuvio 9. Yksittäiset MPFR-arvot

Koehenkilöistä numeroilla 1, 3, 4, 5, 6 ja 7 arvot pysyivät kautta mittauksen samana. Tämä ei ole tavatonta, sillä kaikkien mittaukseen osallistuneiden henkilöiden äänet olivat normaaleja, terveitä ääniä. Koehenkilöllä nro 2 oli suurta vaihtelua MPFR-arvoissa. Seurantamittauksen tulokseksi saatiin 0 oktaavia, sillä ääninäytteen hertsit olivat niin matalat, etteivät ne yltäneet edes yhteen oktaaviin. Koehenkilöiden 8 ja 9 tulokset ovat täysin identtiset. Jostakin syystä he pystyivät tuottamaan laajempaa ääniskaalaa alkumittauksessa kuin kahdessa muussa mittauksessa. MPFR-arvoista näkee sen, että kyseessä on melko stabiili äänelimistön tasapainoa kuvaava arvo, jossa harvoin lyhyen ajan sisällä tapahtuu suuria muutoksia. Alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen ($Z = 0,000$, $p = 1,000$) sekä alkumittauksen ja seurannan ($Z = -1,633$, $p = 0,102$) MPFR-arvojen välillä ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta.

4.2. Äänen laadullinen arviointi

Äänen laadulliseen arviointiin lukeutui *Voice Handicap Index*-itsearviointilomake sekä koehenkilöille seurannan yhteydessä sähköpostitse lähetetty avoin kysely. VHI-tulokset ilmaistaan lomakkeen kolmen osa-alueen; fysiologian, funktionaalisuuden sekä emotionaalisuuden; arvoina. Avoimen kyselyn vastaukset purettiin koehenkilöiden kotiharjoitteluun ja tekniikoiden käyttöönottoon sekä äänen tietoisuutta koskeviin kommentteihin.

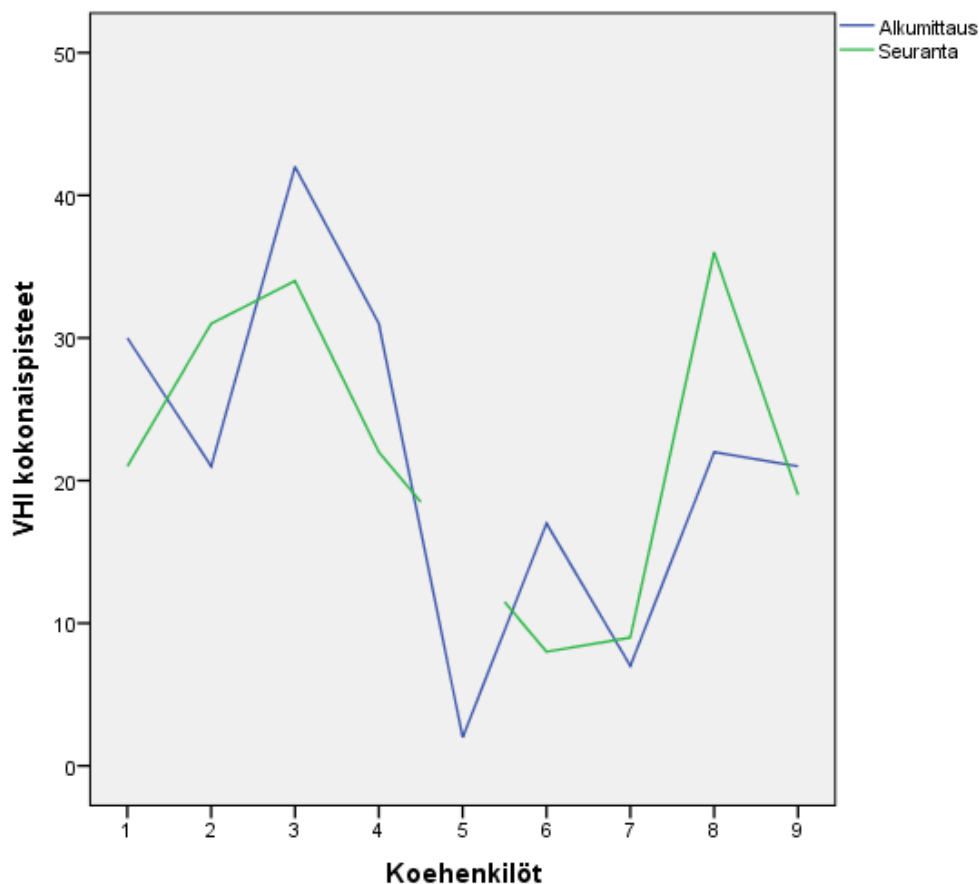
4.2.1. VHI-kysely

Opettajia pyydettiin täyttämään Voice Handicap Index-kysely ennen kurssia toukokuussa ja uudelleen seurannassa syyskuussa. Kuudella yhdeksästä pisteluvut laskivat eli heidän omasta mielestään heidän äänensä ja äänentuottonsa parani. Kahdella yhdeksästä pistemäärät nousivat, eli he kokivat äänenlaatunsa huonontuneen keväästä. Yksi keväällä mitatuista ei saapunut syksyn seurantamittauksiin. Taulukossa 12 esitetään koko ryhmän keskiluvut.

Taulukko 12. VHI-kyselyn pisteet

Mittauskerta	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Alkumittaus	21,4	2	42	12,2	40
Seuranta	22,5	8	36	10,7	28

Pistemäärien keskiarvot nousivat keväästä syksyyn 1,1 pisteen verran. Alin mitattu pistemäärä oli kevään kyselyssä 2 ja syksyn tuloksissa 8. Korkein pistemäärä oli alkumittauksessa 42 kun taas seurannassa se oli 36. Joidenkin koehenkilöiden pisteissä on huomattavissa selkeää laskua, kuitenkin osalla heistä pisteet nousivat niin paljon, että se näkyy myös mittauskertojen keskiarvoissa. Kurssilla näyttää olevan vaikutusta joidenkin koehenkilöiden kokemuksiin omasta äänestä ja sen laadusta, sillä kuudella kahdeksasta koehenkilöstä pisteet laskivat seurannassa. Alkumittauksen ja seurannan tulosten välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($Z = -0,211$, $p = 0,833$). Kuviossa 10 nähdään yksilöiden eri pistemäärät. Kuviossa on otettu huomioon myös seurantamittauksesta puuttuneen koehenkilön kevään pisteet.



Kuvio 10. VHI-pisteet alkumittauksessa ja seurannassa

VHI-indeksin kysymykset on jaettu kolmeen eri osa-alueeseen; fyysisiin, toiminnallisiin ja emotionaalisiin kysymyksiin. Taulukossa 13 on jaoteltu alkumittauksen pisteet näiden osa-alueiden mukaan.

Taulukko 13. VHI-kyselyn osapisteet alkumittauksessa

Mittaus	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Fyysinen	11	0	19	6,4	19
Toiminnallinen	6	1	12	3,9	11
Emotionaalinen	4,4	0	13	3,7	13

Äänen fyysiset piirteet olivat selkeästi ongelmallisimmat verrattuna toiminnallisiin ja emotionaalisiin vaikeuksiin. Koehenkilöt siis kokivat ongelmiansa johtuvan pääasiassa äänielimistön tilasta. Vähiten he kokivat itsellään olevan emotionaalisia ongelmia äänen suhteen. Paikoitellen koehenkilöt eivät saaneet osa-alueista lainkaan pisteitä, mikä selittää fyysisten ja emotionaalisten osa-alueiden minimipistemäärät. Taulukossa 14 esitetään samat osa-alueiden pisteet seurantomittauksessa.

Taulukko 14. VHI-kyselyn osapisteet seurannassa

Mittaus	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta	Vaihteluväli
Fyysinen	11,8	3	16	4,9	13
Toiminnallinen	6,6	3	12	3,3	9
Emotionaalinen	4,1	0	11	4,2	11

Keskiarvot pysyivät miltei samoina kun taas maksimipistemäärissä näkyy fyysisissä ja emotionaalisissa osa-alueissa jonkin verran laskua. Minimipistemäärissä näkyy selkeätä nousua fyysisten ja toiminnallisen osa-alueen kohdalla kun taas emotionaalisissa kysymyksistä jäätin jälleen joissakin vastauksissa pisteittä.

4.2.2. Tutkijan laatima kysely

Koehenkilöille lähetettiin seurantamittauksen jälkeen sähköpostitse lyhyt kysely, jossa tiedusteltiin harjoittelun määrää kesän aikana sekä heidän henkilökohtaisia kokemuksiaan kurssin hyödyllisyydestä. Kysely käsitellään esittämällä poimittuja lainauksia vastauksista. Käsittelen kotiharjoittelua, tekniikoiden käyttöönottoa sekä tietoisuutta omasta äänestä ja sen tuotosta.

Kukaan koehenkilöistä ei ollut harjoitellut VoicePilates-tekniikoita kesän aikana. Toisaalta kaikki kokivat hyötynensä kurssista jollain tasolla ja he olivat ottaneet tekniikoita käyttöön opetukseen palatessaan. Seuraavat poiminnat havainnollistavat sitä, miten koehenkilöt olivat ottaneet tekniikoita käyttöönsä harjoittelun puutteesta riippumatta.

Koehenkilö nro 5: ”Kurssi herätti paljon ajatuksia ja keskusteluja kollegojen kanssa, ja sai aikaan joitakin käytännön muutoksia.”

Koehenkilö nro 8: ”Yritän olla hyvässä asennossa, selkä suorassa istuessani, jalat juurtuneena maassa esiintyessäni. Yritän kiinnittää huomiota siihen etteivät olkapääni olisi liian korkealla, jännittyneinä esiintyessäni. Yritän myös kiinnittää huomiota artikulaationi selkeyteen varsinkin esitellessäni itseäni.”

Koehenkilöt muistivat eri tekniikoita, mutta eivät välttämättä hyödyntäneet niitä opetuksen aikana. Useilla oli kuitenkin tunne siitä, että he hallitsevat tekniikat ja osaavat käyttää niitä tilanteen vaatiessa. Yksi osallistujista koki saaneensa paljon

välineitä äänen hallintaan, mutta ei omasta mielestään ollut harjoitellut tarpeeksi, jotta selkeitä muutoksia esiintyisi. Yksi koehenkilö toi esille sen seikan, että kurssin ajoitus olisi voinut harjoittelun kannalta olla parempi.

Koehenkilö nro 7: ”Äänen avaus voi olla hyvä harjoitus, mutta työn touhussa ei muista kun aina on kiire johonkin.”

Koehenkilö nro 7: ”Mietin asentoa ja paikalla pysymistä, se ei aina ole helppoa meidän tiloissa kun kone, oppilaat ja taulu ovat kaukana toisistaan. Myös oppilaiden kanssa mietitään, missä asennossa on hyvä puhua. Mielikuvat auttavat. Tietää mitä tehdä, jos ääni meinaa pettää.”

Koehenkilö nro 2: ”Sain tietoa ja uskoa siihen, että äänenkäyttöön voidaan vaikuttaa. Kuitenkaan ilman harjoittelua ja seuranta ei pysyviä tuloksia/muutoksia äänenkäytössä synny.”

Koehenkilö nro 5: ”Ajankohta olisi toki ollut parempi olla lukukauden alussa, niin olisi päässyt heti testaamaan oikeissa tilanteissa.”

Erityisesti tietoisuus äänestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä oli lisääntynyt. Koehenkilöt kertoivat olevansa tietoisempia esimerkiksi ryhdistään. Koehenkilöt nostivat esille myös äänen huoltamisen tärkeyden tiedostamisen.

Koehenkilö nro 3: ”Tiedän nyt mihin asioihin pitää kiinnittää huomiota, jos haluaa äänen kuuluvammaksi ja kestävämmäksi.”

Koehenkilö nro 7: ”Toivon, että asioiden tiedostaminen on vienyt asiaa eteenpäin.”

Koehenkilö nro 4: ”Osaan nyt kiinnittää huomiota tiettyihin asioihin, ryhtiin ja juurevuuteen.”

Koehenkilö nro 5: ”Olen tietoisesti kiinnittänyt huomiota puheen nopeuteen ja varsinkin esittelytilanteisiin, jossa aiemmin olen esitellyt itseni niin nopeasti, että nimikin on tullut nieltyä ja ei ihme, jos kukaan ei kuule. Nyt olen yrittänyt olla esiintymisessä tietoisempi.

Tutkimukseen osallistuneet opettajat kokivat kaikki saaneensa jotakin kurssilta ja he toivoivat myös jatkokurssia.

Koehenkilö nro 2: ”Siellä oli hauskaa, ohjaajaan oli mukava tutustua, samoin työtovereihin ”uudesta näkökulmasta.”

Koehenkilö nro 5: ”Kurssi oli todella innostava. Ohjaaja oli todella hyvä ja vertaistuki mainiota. Erinomaisia ja käytännönläheisiä harjoituksia. Olisi upeaa, jos tälle tulisi jatkoa!”

Kyselyn perusteella opettajat kokivat äänenlaadun tiedostamisen ja äänen tahdonalaisen kontrolloinnin lisääntyneen selkeästi kurssin seurauksena. Opettajat sanoivat oppineensa kurssilla ne taidot, joilla pystyivät pitämään äänensä terveenä ja hyvänlaatuisena. Kellään kurssilaisista ei kurssin alussa oltu diagnosoitu äänihäiriötä vaan kaikkien äänet lukeutuivat normaalin äänen kategoriaan. He kokivat saaneensa työkaluja äänensä vahvistamiseen sekä artikulointinsa selkeyttämiseen.

5. POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa VoicePilates-kurssin vaikutusta opettajien äänenlaatuun sekä äänentuottoon. Tätä vaikutusta mitattiin erilaisilla akustisilla mittareilla (perustaajuus, äänen intensiteetti, perturbaatioarvot, signaali-kohinasuhde sekä äänialan laajuus) lisäksi opettajien suhtautumista omaan ääneen ja sen tuottoon tutkittiin VHI-kyselyllä sekä tutkijan laatimalla lyhyellä kyselyllä. Kaiken kaikkiaan tuloksissa esiintyi paljon yksilöllistä vaihtelua. Tilastollisesti merkitsevä ero saatiin voimistetun ääninäytteiden alkumittauksen ja seurannan välisissä shimmer-arvoissa sekä voimistetun ääninäytteiden alkumittauksen ja heti kurssin jälkeisen mittauksen intensiteetti-arvoissa.

5.1. Tutkimustulosten arviointi

Puheessa tapahtuu jatkuvaa perustaajuuden muutosta, mutta liian suuret tai liian pienet perustaajuuden arvot ovat usein merkki häiriöstä (Laukkanen, Mäki, Pukander & Anttila 1999). Tämän tutkimuksen aineistossa perustaajuuksissa havaittiin nousua kurssin jälkeisessä mittauksessa. Tätä voi selittää se, että koehenkilöillä oli takanaan pitkä kurssipäivä ja kaikki he käyttivät voimakkaampaa ääntä kurssin jälkeisissä mittauksissa kuin alkukartoituksessa tai seurannassa. Puheäänen voimistuessa myös perustaajuus nousee (Koistinen, 2003, s. 44). Voimistetussa puhenäytteessä kaikkien osallistujien perustaajuudet olivatkin korkeampia verrattuna normaaliin äänen voimakkuuteen. Neljän koehenkilön puheen perustaajuudet voimistetussa puheessa olivat seurannassa matalammat. Tämä viittaisi siihen, että kurssin harjoituksilla olisi heidän osaltaan ollut vaikutusta erityisesti voimistetun äänen taloudelliseen tuottoon.

Puheen perustaajuuksissa ei kuitenkaan tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia kun taas Chenin ym. (2007) resonanssiterapian vaikutusta tarkastelevassa tutkimuksessa puheen perustaajuus nousi tilastollisesti merkitsevästi terapian seurauksena. Tämä tulkittiin koehenkilöiden ääntöelimistön joustavuuden ja toimivuuden lisääntymisenä. Tutkimuksessa terapiaan osallistuneiden äänihäiriöisten opettajien perustaajuus olikin alun perin liian matala, kun taas VoicePilates-kurssilaisten perustaajuudet olivat jo alkutilanteessa normaalit, vaikka ne olivatkin aiemmin tutkittuja keskiarvoisia suomalaisten naisten perustaajuusarvoja matalammat (Laukkanen ym., 1999).

Äänen voimakkuus oli korkeampi alkumittauksessa ja seurannassa kuin heti kurssin jälkeen sekä normaalilla että voimistetulla äänenvoimakkuudella. Desibeliarvot olivat tilastollisesti merkitsevästi matalammat voimistetun puheen heti kurssin jälkeisessä mittauksessa verrattuna alkumittaukseen. Voimistetun puheen arvot olivat harvinaisen pieniä. Tämä johtuu mitä luultavimmin mittausteknisistä seikoista. Pizolaton ym. (2013) tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ääniharjoituksia tehneen ryhmän ja kontrolliryhmän välillä. Vaihtelua kuitenkin esiintyi; kontrolliryhmän puheen intensiteetin keskiarvo nousi seurannassa kun taas koeryhmän arvoissa ei havaittu eroja kahden mittauksen välillä.

Perturbaatioarvojen yksilöllinen vaihtelu oli laajaa. Joillakin perturbaatioarvot nousivat mittauksen edetessä ja laskivat seurannassa. Nousuilmio voisi johtua siitä, että koehenkilöiden äänet olivat olleet melkoisessa rasituksessa koko kurssin ajan. Lasku sen sijaan voisi viitata joko siihen, että koehenkilö oppi hallitsemaan ääntään paremmin kurssin aikana tai siihen, että seurantapäivän äänellinen rasitus oli ollut pienempää kuin kurssipäivänä. Näin tapahtui esimerkiksi koehenkilöllä 1, jonka seuranta-arvot erosivat selkeästi lähtötasosta ja välimittauksesta. Joko hän oli oppinut hallitsemaan uutta puhetekniikkaa palatessaan töihin tai sitten hänen äänensä oli kohdannut vähemmän rasitusta seurantapäivänä tai kyse voi myös olla puhtaasta sattumasta.

Perturbaatioarvoissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja voimistetun puheen shimmer-arvoja lukuun ottamatta. Puheen perturbaatioissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä eroja myöskään kahdessa aiemmassa kuntoutustutkimuksessa (Chen ym., 2007; Duan ym., 2010). Tutkijat arvelivat tämän johtuvan siitä, että perturbaatioarvot olivat heidän äänihäiriöisillä koehenkilöillä jo alun perin lähellä normaaliarvoja. Myös tässä tutkimuksessa saadut arvot olivat lähellä aiemmin saatuja normaalien äänien perturbaatioarvoja (Goy ym., 2013).

Ilomäen ym. (2008) tutkimuksen naisopettajien ääniterapiaryhmän jitter- ja shimmer-arvot laskivat tilastollisesti merkitsevästi seurannassa. Terapialla oli siis selkeä vaikutus koehenkilöiden tapaan tuottaa ääntä. Tämän tutkimuksen voimistetun puheen shimmer-arvoissa nähtiin tilastollisesti merkitsevä ero alkumittauksen ja seurannan välillä. Seurannan arvot olivat alkumittaukseen selkeästi matalammat, mikä osaltaan kertoo ryhmän äänentuoton taloudellisuuden paranemisesta.

Suurimmalla osalla koehenkilöistä signaali-kohinasuhde-arvot nousivat hieman viimeistään seurannassa. Tämä viittaisi siihen, että kurssilta saadut neuvot auttoivat heitä kiinteämmän ja vahvemman äänen tuottamisessa. Parilla koehenkilöllä kurssilla ei vaikuttanut olevan minkäänlaista vaikutusta signaalin voimakkuuteen. Signaali-kohinasuhteessa ei kuitenkaan tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia. Chenin ym. (2007) resonanssiterapiatutkimuksessa signaali-kohinasuhteeseen verrattavissa olevassa NHR-arvoissa (*Noise-Harmonic Ratio*) ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia kun taas Duanin ym. (2010) tutkimuksessa kuntoutusta saaneiden NHR-arvoissa tapahtui tilastollisesti todennettu muutos parempaan.

MPFR-arvoissa ei näkynyt suurta vaihtelua vaan ne suurilta osin pysyivät samoina koko mittausprosessin ajan. Pienellä osalla tapahtui muutoksia ja selkeitä romahduksia. Jotkut koehenkilöt pystyivät tuottamaan laajempaa ääniskaalaa alkumittauksessa kuin kurssin jälkeisessä mittauksessa tai seurannassa. Pitää kuitenkin muistaa, että monella koehenkilöistä oli takanaan pitkä päivä puhumista niin ennen kurssin jälkeistä mittausta kuin seurantaakin. Heidän äänensä olivat siis todennäköisesti väsyneempiä kahdessa viimeisessä mittauksessa. Tilastollisesti merkittäviä eroja mittausten välillä ei havaittu. Samankaltaisia tuloksia saatiin Pasan, Oatesin ja Dacakis (2007) tutkimuksessa. Heidän saamissaan kolmen ryhmän (äänihygienia, ääniharjoittelu sekä kontrollit) MPFR-arvoissa tapahtui pieniä muutoksia mittausten välillä, mutta kaiken kaikkiaan ryhmien keskiarvot olivat samankaltaisia koko tutkimuksen ajan eikä tilastollisesti merkittäviä eroja havaittu.

Yksilöllisissä VHI-kyselyn pisteissä näkyi jonkin verran eroa, mutta keskiarvot pysyttelivät suurin piirtein samoina koko mittausprosessin ajan. Alkumittauksen ja seurannan keskiarvot (21,4 ja 22,5) sijaitsivat selkeästi Jacobsonin ym. (1997) luokittelun mukaan normaalin äänen alueella. Myöskään kyselyn kolmen eri osa-alueen (fyysinen, toiminnallinen, emotionaalinen) osapisteiden keskiarvot eivät nousseet edes lievän häiriön luokkaan vaan pisteiden mukaan ryhmän äännet olivat normaalin vaihtelun sisällä.

VHI-kyselyn pisteissä näkyi kahdella koehenkilöllä nousua seurannassa verrattuna alkumittaukseen kun taas loppuilla kuudella pisteet laskivat seurannassa. Tilastollisesti merkittävää eroa ei kuitenkaan havaittu. Nousu voisi johtua koehenkilöiden tietoisuuden lisääntymisestä, jolloin he helpommin kiinnittävät huomiota äänensä tilaan ja muutoksiin. Toisaalta he saattoivat samalla tulla liian ankariksi itselleen ja havaitsivat

ongelmia sielläkin, missä niitä ei ollut. Pisteissä on suurta henkilökohtaista vaihtelua, mikä on luonnollista, sillä ihmisillä on erilaatuisia ääniä ja he myös suhtautuvat ääniinsä eri tavoin. Jollekin äänen voimattomuus ei ole ongelma, kun taas toinen voi kokea saman asian hyvin häiritsevänä piirteenä. Chenin ym. (2007) tutkimuksessa VHI-kyselyn fyysisen osa-alueen pisteet laskivat tilastollisesti merkittävästi. Duanin ym. (2010) tutkimuksessa terapiaan osallistuneen ryhmän pisteet laskivat merkittävästi kun taas kontrolliryhmällä eroa ei havaittu. Nanjundeswaranin ym. (2012) tutkimuksessa äänihygieniaohteet estivät VHI-pisteiden huonontumisen silloin kun heidän pisteensä olivat alun perin hyvät. Koehenkilöillä, joiden VHI-tulos oli jo alussa heikko, äänihygieniaohteet eivät riittäneet korjaamaan tilannetta vaan heidän täytyi osallistua ääniterapiaan tilanteen korjaantumiseksi.

Seurannan yhteydessä toteutetussa kyselyssä nousi esille erityisesti koehenkilöiden asenteiden muutokset. Suurin osa heistä oli huomannut äänenhuollon tärkeyden äänen terveyden kannalta ja he olivat selkeästi vaikuttuneet VoicePilates-kurssin sisällöstä. Myös jatkoa kurssille toivottiin, koska moni koki päässeensä vasta alkuun ja halusi parantaa äänenhallintaansa vielä lisää. Erityisesti tietoisuus omasta äänestä lisääntyi ja se luultavasti olikin isoin kurssin tuoma muutos. Faktatiedon hankkiminen äänestä ja sen tuotosta on harjoittelun perusta eikä ilman sitä saavutettu hyviä tuloksia aiemmissakaan tutkimuksissa (Pasa, Oates & Dacakis, 2007). Koehenkilöt myönsivät avoimesti, että he eivät olleet harjoitelleet tekniikoita kurssin jälkeen. Harjoittelulla on erityisen suuri merkitys tulosten pysyvyyden kannalta, mikä havaittiin Pizolaton ym. (2013) tutkimuksessa. Vaikka edistystä olisi tapahtunut, teho kuitenkin katoaa ajan kuluessa, ellei taitoja pidetä yllä. Kuitenkin moni VoicePilates-kurssilaisista koki pystyvänsä toteuttamaan tekniikoita tilanteen niin vaatiessa. Kurssilla vaikuttikin olevan suurin vaikutus koehenkilöiden asenteisiin ja tietoihin äänentuotosta.

5.2. Tutkimuksen toteuttaminen ja luotettavuuden arviointi

Tutkimuksen otoskoko oli pieni, 9 henkilöä alkumittauksessa ja heti kurssin jälkeisessä mittauksessa ja 8 koehenkilöä seurannassa. Tämän vuoksi tulosten yleistettävyyden on hyvin vaikeaa. Tutkimuksessa tarkasteltiin yhden pari päivää kestäneen VoicePilates-kurssin vaikutusta, joten täytyy muistaa se, että yhden kurssin sisällöllä ja näin lyhyellä aikavälillä sekä näin pienellä koehenkilömäärällä on hyvin epätodennäköistä saada tilastollisesti merkitseviä eroja. Kaikki kurssille osallistuneet opettajat harjoittelivat

VoicePilatesta ensimmäistä kertaa. Tutkimuksissa tarkastelluissa piirteissä esiintyy aina yksilöllistä vaihtelua ja jokin koehenkilö voi olla jo ennen kurssia toisia taitavampi tuottamaan ääntä tai toisen äänielimistö voi olla tehokkaampi ja kulutusta kestävämpi kuin toisen.

Tutkimuksessa tarkasteltuja puheen akustiset piirteitä voidaan kuitenkin vertailla aikaisempien tutkimusten tulosten kanssa. Tämä tutkimus on kuitenkin ensimmäinen laatuaan, sillä VoicePilatesta ei ole aikaisemmin tutkittu tieteellisillä menetelmillä. Täten tulosten vertailussa täytyy olla varovainen. Tutkimuksen luotettavuutta lisää se, että käytetyt akustiset mittaukset ovat laajasti käytettyjä aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa (Chen ym., 2007; Duan ym., 2010; Ilomäki ym., 2008; Pasa, Oates & Dacakis, 2007; Pizolato ym. 2013).

VHI-kysely on kätevä menetelmä ääniongelmien kartoituksessa ja sitä on käytetty runsaasti tutkittaessa äänihäiriöiden astetta (Jacobson ym., 1997; Roy ym., 2003). Äänen käyttäjät tuntevat oman äänensä parhaiten ja myös yleensä havaitsevat ensimmäisinä, jos siinä ilmenee jotakin ongelmia. VHI-kyselyssä kartoitetaan laajasti äänen eri osa-alueita. Seurannan yhteydessä toteutettu kysely tuo arvokasta sisältöä tutkimukseen, sillä se sisälsi avoimen kysymyksen johon tutkittavat pystyivät antamaan oman mielipiteensä ja avaamaan omia kokemuksiaan kurssista ja omista taidoistaan.

Kolmen koehenkilön (2, 4 ja 7) korkeat intensiteetti-arvot seurannassa johtuivat todennäköisimmin siitä, että mikin paristo vaihdettiin juuri ennen heidän suorituksiaan, jolloin todennäköisesti mikki tallensi äänen paljon voimakkaammin. Lisäksi pitää ottaa huomioon se seikka, että mikrofonia ei kalibroitu mittauksissa, joten intensiteetti-arvoissa voi olla suuriakin mittauksesta johtuvia virheitä. Tämä selittäisi voimistetun puhenäytteiden desibeliarvojen pienuuden ja mahdollisesti myös voimistetun puhenäytteen tilastollisesti merkitsevän eron. Tämän tutkimuksen intensiteettimittausten tulokset ovatkin viitteellisiä, eikä niistä tule tehdä suurempia johtopäätöksiä.

MPFR-arvoissa ilmenneet muutamat arvojen romahdukset johtuivat luultavasti koehenkilön ongelmista mittaustilanteessa. Koehenkilöille annettiin kaksi mahdollisuutta tuottaa mahdollisimman laajaa ääniskaalaa, joista vain toinen suoritus otettiin huomioon. Tämä voisi selittää esimerkiksi koehenkilön 2 saamat arvot. Kuitenkin voi olla myös mahdollista, että hänen äänialansa vain sattuu olemaan kapea.

Tutkimuksen toteuttamisessa olisi ollut runsaasti kehitettävää, kuten äänityslaitteiden tarkempi kalibrointi. Kerätty aineisto on kuitenkin arvokasta ja siitä voidaan tehdä tarkempia analyyssejä. Lisäksi aineisto on otoskoon pienuudesta huolimatta hyvin laaja, siltä jokaiselta koehenkilöltä on äänitetty kolme erillistä näytejoukkoa sekä kaksi kertaa sama VHI-kysely ja kerran tutkijan oma laatima kysely. Kurssin vaikutusta on siis tarkasteltu varsin monipuolisesti. Sama tutkija on kerännyt koko aineiston, joten esimerkiksi ohjeistuksen antaminen tallennustilanteissa sujui aina samalla kaavalla.

5.3. Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli mitata VoicePilates-kurssin vaikutusta opettajien puheen akustisiin piirteisiin sekä opettajien suhtautumiseen omaan ääneen ja sen tuottoon. Kaiken kaikkiaan tuloksissa näkyi paljon yksilöllistä vaihtelua. Akustisissa mittauksissa saatiin tilastollisesti merkitsevä ero yhdessä perturbaatiomittauksessa ja yhdessä puheen intensiteettimittauksessa. Tilastollisesti merkitsevä tulos saatiin voimistetun äänentuoton shimmer-arvojen selkeästä laskusta alkumittauksen ja seurannan välillä. Tämä viittaisi jonkin asteiseen kehittymiseen voimistetun äänen taloudellisessa tuottamisessa. Tilastollisesti merkitsevä ero intensiteettimittauksissa havaittiin voimistetun puheen arvojen laskemisena heti kurssin jälkeisessä mittauksessa verrattuna alkumittaukseen. Arvojen muutokset olivat koko tutkimuksessa maltillisia. VHI-kyselyssä ei tapahtunut suuria muutoksia vaikkakin pisteiden keskiarvoissa tapahtui pientä nousua seurannassa. Tutkijan itse laatimassa kyselyssä tuli ilmi mielenkiintoisia seikkoja kurssille osallistuneiden ajatuksista omaa äänentuottoa ja kurssin sisältöä kohtaan. Mahdollisesti merkittävin havaittu muutos olikin koehenkilöiden asenteissa ja puhumisen sekä ääntä koskevan tiedon lisääntymisessä.

Shimmer- ja jitter-arvojen perusteella voidaan päätellä, että kurssilla oli selkeä vaikutus joidenkin koehenkilöiden tapaan käyttää ääntään, kuitenkin kaikilla akustisia muutoksia ei havaittu. Kyseessä oli kuitenkin lyhyt kahden päivän intensiivikurssi, joten on vaikuttavaa, että jopa niin lyhyellä harjoitusajalla koehenkilöt oppivat äänenhallintatekniikoita. Olisi mielenkiintoista tutkia, millaisia koehenkilöiden perturbaatioarvot olisivat jatkokurssin jälkeen. Arvoja tarkastellessa tulee kuitenkin ottaa huomioon se seikka, että kenelläkään koehenkilöistä ei oltu todettu äänihäiriöitä ja kaikki tarkastellut äänet olivat terveitä ääniä. Tällöin arvot ovat hyvin pieniä, mikä

asettaa haasteita niiden vertailemiselle. Mielenkiintoista olisi päästä tarkastelemaan kurssin vaikutusta häiriöisiin ääniin.

Koehenkilöt eivät olleet aktiivisesti harjoitelleet kurssin tekniikoita kurssin ja seurannan välillä. Suurin osa koehenkilöistä kuitenkin koki saaneensa kurssilta paljon ja uskoi pystyvänsä käyttämään tekniikoita halutessaan. Olisi ollut mielenkiintoista kartoittaa harjoittelun merkitystä isommilla koeryhmillä, joista puolet olisivat harjoitelleet kurssilla läpikäytyjä tekniikoita ja puolet olleet harjoittelematta. Tässä tutkimuksessa pienen otoskoon vuoksi kontrolliryhmän käyttö ei ollut mahdollista. Uskon, että tällaisessa kontrolliryhmän ja harjoitteluryhmän tuloksia vertailevassa tutkimuksessa näkyisi eroja.

Tutkimuksen kliininen merkitys on se, että VoicePilates on melko uusi äänenharjoittamisen menetelmä ja sen tutkiminen on oleellista lisätiedon saamiseksi, jotta sitä voitaisiin käyttää hyödyksi. Erityisesti opettajien tulisi harjaannuttaa ääntään ja huoltaa sitä säännöllisesti. Toimintojen ylläpito ja äänen kehittäminen eivät aina vaadi terapiajaksoa tai kuntoutusta on resurssipulan vuoksi vaikea järjestää. Puheterapeuteilla olisi hyvä olla tiedossa mahdollisimman monia keinoja lääkinnällisen äänikuntoutuksen tueksi. Tämä tutkimus tuo tutuksi aiemmin melko tuntematonta äänen harjoituksen alaa.

LÄHTEET

- Alaluusua, S. & Johansson, M. (2003). *Äänihäiriöiden aiheuttama psyko-sosiaalinen haitta ja sen kuntoutuminen: Voice Handicap Indexin suomennoksen kokeilututkimus*. Pro gradu-tutkielma, Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteet, logopedia.
- Arffa, R. E., Krishna, P., Gartner-Schmidt, J. & Rosen, C. A. (2012). Normative values for the Voice Handicap Index-10. *Journal of Voice*, 26, 462–465.
- Baken, R. J. & Orlikoff, R. F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice*. Clifton Park: Delmar Learning.
- Balance in Phonation – Voice Training. (2014). Haettu 27.3.2014 osoitteesta <http://www.provoce.suntuubi.com/?cat=37>
- Bassiouny, S. (1998). Efficacy of the accent method of voice therapy. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 50, 146–164.
- Behlau, M. & Oliveira, G. (2009). Vocal hygiene for the voice professional. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 17, 149–154.
- Bhuta, T., Patrick, L. & Garnett, J. D. (2004). Perceptual evaluation of voice quality and its correlation with acoustic measurements. *Journal of Voice*, 18, 299–304.
- Boersma, P. & Weenick, D. (2013). Praat: Doing phonetics by computer. Haettu 11.3.2015 osoitteesta: www.praat.org
- Boone, D. R., McFarlane, S. C., Von Berg, S. L. & Zraick R. I. (2010). *The Voice and Voice Therapy*. Boston: Allyn & Beacon
- Chen, H. S., Hsiao, T-Y., Hsiao, L-C., Chung, Y-M. & Chiung, S-C. (2007). Outcome of resonant voice therapy for female teachers with voice disorders: perceptual, physiological, acoustic, aerodynamic and functional measurements. *Journal of Voice*, 21, 415–425.
- Da Luz Jr., M. A., Costa, L. O. P., Fuhro, F. F., Manzoni, A. C. T., Oliveira, N. T. B., & Cabral, C. M. N. (2014). Effectiveness of mat pilates or equipment-based pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 94, 623–631.

- Dejonckere, P.H., Obbens, C., Demoor, G.M. & Wienecke, G.H. (1993). Perceptual evaluation of dysphonia: Reliability and relevance. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 45, 76–83.
- Duan, J., Zhu, L., Yan, Y., Pan, T., Lu, P. & Ma, F. (2010). The efficacy of a voice training program: a case-control study in China. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 267, 101–105.
- Gillivan-Murphy, P., Drinnan, M. J., O'Dwyer, T. P., Ridha, H. & Carding, P. (2006). The effectiveness of a voice treatment approach for teachers with self-reported voice problems. *Journal of Voice*, 20, 423–431.
- Goy, H., Fernandes, D. N., Pichora-Fuller, M. K. & Van Lieshout, P. (2013). Voice data for younger and older adults. *Journal of Voice*, 27, 545–555.
- Guclu-Gunduz, A., Citaker, S., Irkeç, C., Nazliel, B., & Batur-Caglayan, H. Z. (2014). The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *Neurorehabilitation*, 34, 337–342.
- Hollien, H., Dew, D. & Philips, P. (1971). Data on adult phonational ranges. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 755–760.
- Ilomäki, I., Laukkanen, A-M., Leppänen, K. & Vilkmán, E. (2008). Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 33, 83–92.
- Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S. & Newman C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): development and validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 6, 66–70.
- Koistinen, M. (2003). Tunne kehosi – vapauta äänesi, Äänitimpurin käsikirja. Helsinki: Sulasol.
- Kovess-Masféty, V., Sevilla-Dedieu, C., Rios-Seidel, C., Nerrière, E. & Chan Chee, C. (2006). Do teachers have more health problems? Results from a French cross-sectional survey. *BMC Public Health*, 6, 1–13.
- Laukkanen, A-M. & Leino, T. (2001). Ihmellinen ihmisääni. Helsinki: Gaudeamus.

- Laukkanen, A-M., Leppänen, K., Tyrmi, J. & Vilkmann, E. (2005). Immediate effects of 'voice massage' treatment on speaking voice of healthy subjects. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 57, 163–172.
- Laukkanen, A-M., Mäki, E., Pukander, J. & Anttila, I. (1999). Vertical laryngeal size and the lowest tone in the evaluation of the average fundamental frequency (F0) of Finnish speakers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 24, 170–177.
- Leppänen, K., Ilomäki, I. & Laukkanen, A-M. (2010). One-year follow-up study of self-evaluated effects of Voice Massage™, voice training, and voice hygiene lecture in female teachers. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 35, 13–18.
- Mallin, G & Murphy, S. (2013). The effectiveness of a 6-week Pilates programme on outcome measures in a population of chronic neck pain patients: a pilot study. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 17, 376–378.
- Nanjundeswaran, C., Li, N. Y., Chan, K. M., Wong, R. K., Yiu, E. M. & Verdolini-Abbott, K. (2012). Preliminary data on prevention and treatment of voice problems in student teachers. *Journal of Voice*, 26, 816e1–816e12.
- Nummenmaa, L. (2004). Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Tammi.
- Orlikoff, R.F. (1991). Assessment of the dynamics of vocal fold contact from the electroglottogram: data from normal male subjects. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 1066–1072.
- Pasa, G., Oates, J. & Dacakis, G. (2007). The relative effectiveness of vocal hygiene training and vocal function exercises in preventing voice disorders in primary school teachers. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 32, 128–140.
- Pizolato, R. A., Beltrati Cornacchioni Rehder, M. I., dos Santos Dias, C. T., de Castro Meneghim, M., Bovi Ambrosano, G. M. Mialhe, F. L & Pereira A. C. (2013). Evaluation of the effectiveness of a voice training program for teachers. *Journal of Voice*, 27, 603–610.
- Qi, Y., Hillman, R. E. & Milstein, C. (1999). The estimation of signal-to-noise ratio in continuous speech for disordered voices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 105, 2532–2535.

Rodrigues, G., Zambon, F., Mathieson, L. & Behlau, M. (2013). Vocal tract discomfort in teachers: it's relationship to self-reported voice disorders. *Journal of Voice*, 27, 473–480.

Roy, N., Weinrich, B., Gray, S. D., Tanner, K., Stemple, J. C. & Sapienza, C. M. (2003). Three treatments for teachers with voice disorders: a randomized clinical trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 670—688.

Russell, A., Oates, J. & Greenwood, K. M. (1998). Prevalence of voice problems in teachers. *Journal of Voice*, 12, 467–479.

Saatweber, M. (2008). How to help teachers' voices. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 60, 288–290.

Sala, E., Laine, A., Simberg, S., Pentti, J. & Suonpää, J. (2001). The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses: a questionnaire and clinical study. *Journal of Voice*, 15, 413–423.

Smith, E., Gray, S. D., Dove, H., Kirchner, L. & Heras, H. (1997). Frequency and effects of teachers' voice problems. *Journal of Voice*, 11, 81–87.

Smith, E., Kirchner, H. L., Taylor, M., Hoffman, H. & Lemke, J. H. (1998). Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *Journal of Voice*, 12, 328–334.

Smålander, S. & Huttunen, K. (2006). Voice problems experienced by Finnish comprehensive school teachers and realization of occupational health care. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 31, 166–171.

Stemple, J. C. (2005). A holistic approach to voice therapy. *Seminars in Speech and Language*, 26, 131–137.

Van Houtte, E., Claeys, S., Wuyts, F. & Van Lierde, K. (2011). The impact of voice disorders among teachers: vocal complaints, treatment-seeking behavior, knowledge of vocal care, and voice-related absenteeism. *Journal of Voice*, 25, 570–575.

Verdolini, K. & Ramig L. O. (2001). Review: occupational risks for voice problems. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 26, 37–46.

VoicePilates-metodi. (2014). Haettu 27.3.2014 osoitteesta <http://www.voicepilates.fi/metodi.html>.

Woisard, V., Bodin, S., Yardeni, E. & Puech, M. (2007). The voice handicap index: correlation between subjective patient response and quantitative assessment of voice. *Journal of Voice*, 21, 623–631

TUTKIMUSTIEDOTE

Olen logopedian opiskelija Oulun yliopistosta ja olen tekemässä pro gradu-tutkielmaani VoicePilateksen vaikutuksesta opettajien äänenlaatuun ja -tuottoon. Ääniongelmat ovat opettajilla yleisiä opetustyön ollessa hyvin kuormittavaa äänelle. Siksi tarvitaan lisää tietoa uusista tehokkaista keinoista vähentää ja ennaltaehkäistä ääniongelmia. Ohjaajinani toimivat logopedian yliopistonlehtori Leila Paavola sekä fonetiikan lehtori Pentti Körkkö. Tutkimuksessa sinulta äänitetään kolme ääninäytettä kolmena eri mittauskertana: tasainen vokaali - ja konsonanttiäänne /a/ ja /s/, vokaalin /a/ sävelkorkeuden nosto ja lasku sekä lyhyt lukuteksti. Lisäksi sinun tulee täyttää lyhyt ääntä koskeva kysely (ns. Voice Handicap Index eli VH-indeksi) ensimmäisen ja kolmannen mittauskerran yhteydessä. Kyselyssä on 30 erilaista väittämää, jotka kartoittavat äänen fyysisiä, toiminnallisia sekä emotionaalisia piirteitä. Lisäksi kolmannen mittauksen yhteydessä sinun tulee vastata lyhyeen avoimeen kyselyyn. Mittaukset suoritetaan ennen kurssia, kurssin jälkeen sekä seurantamittaus noin kolmen kuukauden kuluttua kurssista. Äänitykset suoritetaan HAAGA-HELIAN tiloissa. Mitään erityistaitoja ei noin viisitoista minuuttia kestävässä tutkimuksessa edellytetä. Tällä tutkimustiedotteella haetaan vähintään kymmentä kurssille osallistuvaa opettajaa tutkimukseen.

Tutkimus on vapaaehtoinen, mutta mahdollisimman monen toivotaan osallistuvan. Osallistujat allekirjoittavat suostumusasiakirjan tapaamisten yhteydessä. Tutkimustiedot ovat salassapitovelvollisuuden alaisia ja ne käsitellään nimettöminä. Jos osallistuja käy tällä hetkellä puheterapeutin tai lääkärin luona äänihäiriön vuoksi tai tutkimuksesta heräsi lisäkysymyksiä, pyydetään häntä ottamaan yhteyttä joko kurssin vetäjään tai suoraan minuun

Ystävällisin terveisin,

Betty Ruokamo, Huk

s-posti: Betty.Ruokamo@student oulu.fi

puh: 0400655396

TUTKITTAVAN SUOSTUMUSASIAKIRJA

Minua on pyydetty osallistumaan Betty Ruokamon pro gradu-tutkimukseen, jonka tarkoituksena on kartoittaa VoicePilateksen vaikutusta äänenlaatuun ja äänentuottoon. Olen lukenut tutkimusta koskevan tiedotteen ja saanut mahdollisuuden esittää tarkentavia kysymyksiä ja keskustella niistä. Tunnen saaneeni riittävästi tietoa oikeuksistani, tutkimuksen tarkoituksesta ja siihen osallistumisesta sekä tutkimukseen osallistumisen hyödyistä ja mahdollisista riskeistä.

Tiedän, että minulla on oikeus kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta ja myöhemmin halutessani myös syytä ilmoittamatta peruuttaa suostumukseni ja kieltäytymiseni tai osallistumiseni peruuttaminen eivät vaikuta mitenkään mahdollisesti tarvitsemaani hoitoon nyt tai tulevaisuudessakaan. Tiedän, että minusta kerättyjä tietoja käsitellään luottamuksellisesti eikä niitä luovuteta ulkopuolisille.

Suostun osallistumaan tutkimukseen

Kyllä ___ Ei ___

Paikka _____ Aika _____

Tutkittavan allekirjoitus ja nimen selvennys

Sähköposti _____

Suostumuksen vastaanottajan allekirjoitus _____
ja nimen selvennys

Puhelinnumero ja sähköposti _____

Tätä suostumusasiakirjaa on tehty kaksi (2 kpl), joista toinen annetaan tutkittavalle ja toinen suostumuksen vastaanottajalle.

Tutkimuksen pääohjaaja:

Leila Paavola

Yliopistonlehtori, FT

Humanistinen tiedekunta / Logopedia

Oulun yliopisto

Puh. 029 448 3469

Sähköposti leila.paavola@oulu.fi

OHJEET TUTKITTAVALLE

1. Tuota pitkää a-vokaalia niin pitkään kuin pystyt.
2. Tuota sihinää (/s/) niin pitkään kuin pystyt.
3. Aloita sanomaan /a/ niin matalalta kuin voit ja liu'uta se niin korkealle kuin voit.
4. Lue lyhyt teksti minulle kasvotusten.
5. Lue sama teksti tavalla kuten lukisit sen isolle opiskelijaryhmälle siten, että kaikki kuulisivat.

KYSELY VOICEPILATES-KURSSILAISILLE

1) Kuinka usein harjoittelit VoicePilatesta kesän aikana?

- a) en lainkaan
- b) noin kerran kuussa
- c) noin kerran viikossa
- d) useamman kerran viikossa
- e) joka päivä

2) Koitko hyötyneesi kurssista?

- a) en
- b) kyllä (Kuvaile miten)