

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapian koulutusohjelma

Piia Saarinen

Rintarangan liikkuvuusharjoittelulla kohti kirkkaampaa lauluääntä

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Piia Saarinen

Rintarangan liikkuvuusharjoittelulla kohti kirkkaampaa lauluääntä, 44 sivua, 6 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2012

Ohjaaja: yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia naiskuorolaulajien 12 viikon rintarangan liikkuvuutta lisäävän ja niska-hartiaseudun verenkiertoa parantavan harjoittelun vaikutusta oktaavialaan, äännönkestoon ja heidän subjektiivisiin tuntemuksiinsa kurkunpään olotilasta ja laulamisen helppoudesta naispuolisilla kuorolaulajilla.

Tutkimuksen koeryhmänä oli joutsenolainen naiskuoro (N=15) ja kontrolliryhmänä lappeenrantalaisen viihdekuoron naislaulajat (N=10). Aineisto kerättiin syksyn 2011 ja alkuvuoden 2012 aikana. Koeryhmä teki itsenäisesti progressiivisesti eteneviä rintarangan liikkuvuusharjoitteita, joihin liittyivät niska-hartiaseudun verenkiertoa vilkastuttavat alkulämmittelyt sekä venyttelyt. Kontrolliryhmä jatkoi normaalia elämää kuorolauluharrastuksineen.

Tutkimuksen alku- ja loppumittauksina oli kyselylomake laulajan subjektiivisista tuntemuksista kurkunpäässä sekä laulamisen helppoudesta, keuhkofunktioarvomittaukset, rintarangan liikkuvuusmittaukset, äännönkeston mittaus sekä matalimman ja korkeimman saavutetun sävelen mittaus. Keuhkofunktioarvoista mitattiin FVC, FEV1 ja PEF, rintarangan liikkuvuudesta mitattiin rintakehän laajeneminen sisäänhengityksen aikana ja selkärangan pituus eteentaivutuksessa suhteessa sen pituuteen suorana (Stibor).

Tulosten tilastollinen analysointi tehtiin SPSS 19.0 – tilastointiohjelmalla ja tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona oli $p < 0,05$. Kahdentoista viikon terapeutinen harjoittelu paransi tilastollisesti merkitsevästi korkeimman saavutetun sävelen tasoa, Stibor -testin tulosta sekä keuhkojen toiminnallista tilavuutta kuvaavaa FVC-arvoa. Lisäksi subjektiivisissa tuntemuksissa laulamisen helppoudesta oli yksilötasolla muutoksia positiiviseen suuntaan. Tulokset saattavat johtua kurkunpäänlihasten harjoittelun myötä vähentyneestä jännityksestä ja parantuneesta keuhkojen toiminnasta sekä äänihuuliraon alapuolisen paineen hallitummasta säätelystä.

Tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää pienen otoskoon vuoksi. Jatkotutkimuksia tarvitaan suuremmalla otoskolla ja tarkemmilla mittausmenetelmillä tulosten yleistettävyyden parantamiseksi.

Tämän tutkimuksen perusteella rintarangan liikkuvuusharjoittelusta voi kuitenkin olla kliinistä merkitystä oktaavialan laajentamisessa ja äänen kestävydessä niille laulajille, joilla on ongelmia äänen laadussa.

Asiasanat: laulaminen, äänenmuodostus, rintarangan liikkuvuusharjoittelu

Abstract

Piia Saarinen

With Therapeutic Exercise Toward Brighter Singing Voice, 44 Pages, 6 Appendices

Saimaa University of Applied Sciences

School of Health Care and Social Services Lappeenranta

Degree Program in Physiotherapy

Bachelor's Thesis 2012

Instructor: Mr Kari Kauranen, Principal Lecturer

The aim of the thesis was to study the effects of twelve weeks thorax mobility increasing and neck-shoulder area circulation promoting exercise to pitch range, maximum phonation time and self-perceived easiness of singing and feelings in larynx.

The trial group was a choir from Joutseno (N=15) and control group was a choir from Lappeenranta (N=10). Data were collected in the autumn of 2011 and beginning of year 2012. The trial group performed independently for twelve weeks progressive therapeutic exercise which included mobility training for thorax, warm-up exercise which increased circulation in neck-shoulder area and stretchings.

Pre-tests and post-tests of the research included survey for self-perceiving, lung function tests, mobility tests for thorax, pitch range and maximum phonation time measurements. Lung function tests included FVC, FEV1 and PEF. Mobility tests included chest expansion while inhaling and length of spine while flexion compared with length of spine while upright (Stibor).

Statistical analysis of the results was done with the SPSS 19.0 statistical program and a limiting value of statistical significance was chosen as $p < 0,05$. Twelve weeks of therapeutic exercise showed statistically significant improvement in the result of lowest pitch, Stibor and FVC which describes the functional volume of lungs. Additionally there were some single slightly positive changes in self-perceived easiness of singing. Changes are probably resulting from decreased tension in the muscles of larynx due the exercise and improved function of lungs and better adjusting of subglottal pressure.

The results of this study cannot be generalized due to the small sample size. More studies are needed with bigger sample size and more accurate measuring methods in order to make the results more generalized.

According to this study therapeutic exercise may help individuals who have problems with the voice quality and endurance.

Keywords: singing, voice, thorax mobility

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Ihmisen äänenmuodostus	7
2.1 Äänenmuodostukseen osallistuvat anatomiset rakenteet	7
2.2 Äänenmuodostuksen fysiologia	12
2.3 Äänen korkeuden ja voimakkuuden säätely	13
2.4 Hengitys	14
3 Laulajan asento ja kehon hallinta	16
4 Lauluäänen ja harjoittelun yhteys	17
4.1 Rintarangan liikkuvuus	17
4.2 Voice Massage	18
4.3 Lihastoimintaketjut	19
5 Äänenmuodostuksen mittausmenetelmiä	20
6 Rintarangan liikkuvuus ja keuhkotilavuus	22
7 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat	23
8 Tutkimusmenetelmät	24
8.1 Tutkimushenkilöt	25
8.2 Liikkuvuusharjoittelu	25
8.3 Mittausmenetelmät	26
8.3.1 Rintarangan liikkuvuustestit	26
8.3.2 Spirometrimittaukset	27
8.3.3 Kyselylomake	28
8.3.4 Oktaavialan laajuus	28
8.3.5 Äännönkesto	29
8.3.6 Harjoittelupäiväkirja	29
8.4 Tulosten tilastollinen analyysi	29
9 Tulokset	30
9.1 Harjoittelun vaikutus oktaavialaan ja äännönkesto	34
9.2 Laulajan subjektiiviset kokemukset laulamisen helppoudesta	30
9.3 Laulajan subjektiiviset tuntemukset kurkunpäässä	32
9.4 Harjoittelun vaikutus rintarangan liikkuvuuteen ja hengityskapasiteettiin	34
10 Pohdinta	36
10.1 Koehenkilöt	36
10.2 Interventio	37
10.3 Mittausmenetelmät	38
10.4 Tulokset	41
10.5 Jatkotutkimusaiheet	42
11 Johtopäätökset	43
Kuvat	44
Kaaviot	44
Taulukot	44
Lähteet	45

Liitteet

- Liite 1 Tutkimuksen esittelykirje
- Liite 2 Esitietolomake
- Liite 3 Testilomake
- Liite 4 Itsearviointilomake
- Liite 5 Harjoittelupäiväkirja
- Liite 6 Harjoitteluohjeet
- Liite 7 Ryhti- ja hengitysopas laulajille

1 Johdanto

Ääni ei ole fysiologisista ilmiöistä helpoimmin tutkittavissa. Thomas D. Rossing toteaa kirjassaan *The Science of Sound* seuraavasti: *On ironista, että vanhinta mahdollista instrumenttia, inhimillisen äänen toimintaa ymmärretään huonommin kuin monia muita instrumentteja. Ihmisäänen tutkimus on yhtä hankalaa kuin tutkisi avaamattomassa kotelossa olevaa viulua tai parhaimmillaan kuin tutkisi viulua, jota soitetaan läpikuultavan sermin takana, jonne voi kurkistella vain pienestä reiästä.* (Numminen 2005,113). Samalla tavalla voidaan ajatella, että äänen muodostaminen on yhtä hankalaa kuin soittaisi viulua, jota ei voi omin käsin koskettaa. Äänen tuottaminen, etenkin puhuttaessa, tuntuu tapahtuvan itsestään, automaattisesti. Sen sijaan, jos haluamme keskittyä äänentuottoon ja vaikuttaa siihen jotenkin, joudumme puhuessamme tai laulaessamme ajattelemaan koko kehoa, ja koko keholta vastaanotamme myös palautteen suoritetusta toiminnasta sen sijaan, että keskittyisimme ajattelemaan vain äänihuulia, joissa ääni käytännössä saa alkunsa. Siksi äänen tuottoon vaikuttaa voimakkaasti koko kehon hyvinvointi aina siitä, mitä syömme tai kuinka paljon olemme nukkuneet ryhtiin ja hengitystekniikkaan saakka. (Eerola, 2009a)

Jos laulajalle tulee ongelmia äänentuoton kanssa, ratkaisua etsitään yleensä ensin äänihygienisistä seikoista (ympäristön ilmalaatu, taustamelu ym. ulkoiset ääntä kuormittavat tekijät) tai ryhdistä ja hengitystekniikasta. Jos kahdessa viimeisessä ongelmat ovat sellaisia, joihin omat, laulunopettajan tai kuoronjohtajan keinot eivät riitä, apua saatetaan hakea Aleksander-tekniikasta, joogasta, Voice Massagesta (äänihieronta) tai osteopatiasta. Aleksander-tekniikassa pyritään löytämään oikeanlainen kehon kannattelu ja ryhti. Joogassa syvähengityksellä ja sen opettelulla on keskeinen rooli. Voice Massagessa käsitellään manuaalisesti äänen tuottoon osallistuvia lihaksia sekä itse kurkunpäässä ja sen välittömässä läheisyydessä että muualla kehossa, lähinnä hengityksen kautta vaikuttavia lihaksia. Osteopaatin luokse ohjataan, jos rangassa on ”avattavia lukkoja”, jotka häiritsevät kehon lihastasapainoa. (Eerola, 2011)

Kaikki nämä ongelmat, kuten niihin edellä esitetyt keinotkin, ovat myös fysioterapian toiminta-alueita. Terapeuttisessa harjoittelussa kaikkien harjoitteiden läh-

tökohtana on hyvä ryhti ja oikea suoritusasento. Terapeuttisella harjoittelulla voidaan olennaisesti parantaa kehon lihastasapainoa ja sitä kautta poistaa erilaisia jännitys- ja lukkotiloja. Samoin voidaan lisätä rangan ja nivelten liikkuvuutta tai hoitaa yliliikkuvuusongelmaa.

Tässä opinnäytetyössä pyritään selvittämään terapeuttisen harjoittelun mahdollisuuksia parantaa äänenmuodostusta Joutsenon Naislaulajat -kuoron laulajilla. Fysioterapian käytöstä äänentuoton ongelmassa ei löydy juurikaan tutkittua tietoa, mistä syystä aiheen valinta tuntui tarpeelliselta. Rintarangan liikkuvuuden lisäämisen sekä niska-hartiaseudun verenkierron parantamisen oletettiin lievittävän paikallisia lihasjännitystiloja ja sitä kautta vaikuttavan myös äänentuotteen, eli äänihuulten ja muiden kurkunpään lihasten, hyvinvointiin ja hengityksen tehokkuuteen. Opinnäytetyössä mitataan harjoittelun vaikutusta laulajien oktaavialaan ja äännön keston. Lisäksi selvitetään heidän subjektiivista kokemustaan oman äänensä laadusta ja laulamisen rasittavuudesta sekä mitataan keuhkojen toimintakapasiteettia ja rintarangan liikkuvuutta. Kontrolliryhmänä oli Lappeenrannan Carpe Diem -kuoron naiset.

2 Ihmisen äänenmuodostus

Äänenmuodostusta voidaan tarkastella sekä anatomisesta että fysiologisesta lähtökohdasta. Anatomisessa osuudessa käsitellään ne rakenteet, jotka osallistuvat äänentuottoon ja fysiologisessa osuudessa tarkastellaan, millä tavalla ääni syntyy. Lisäksi tarkastellaan, miten äänen korkeutta ja voimakkuutta säädellään sekä millä tavalla hengitys vaikuttaa äänen muodostukseen.

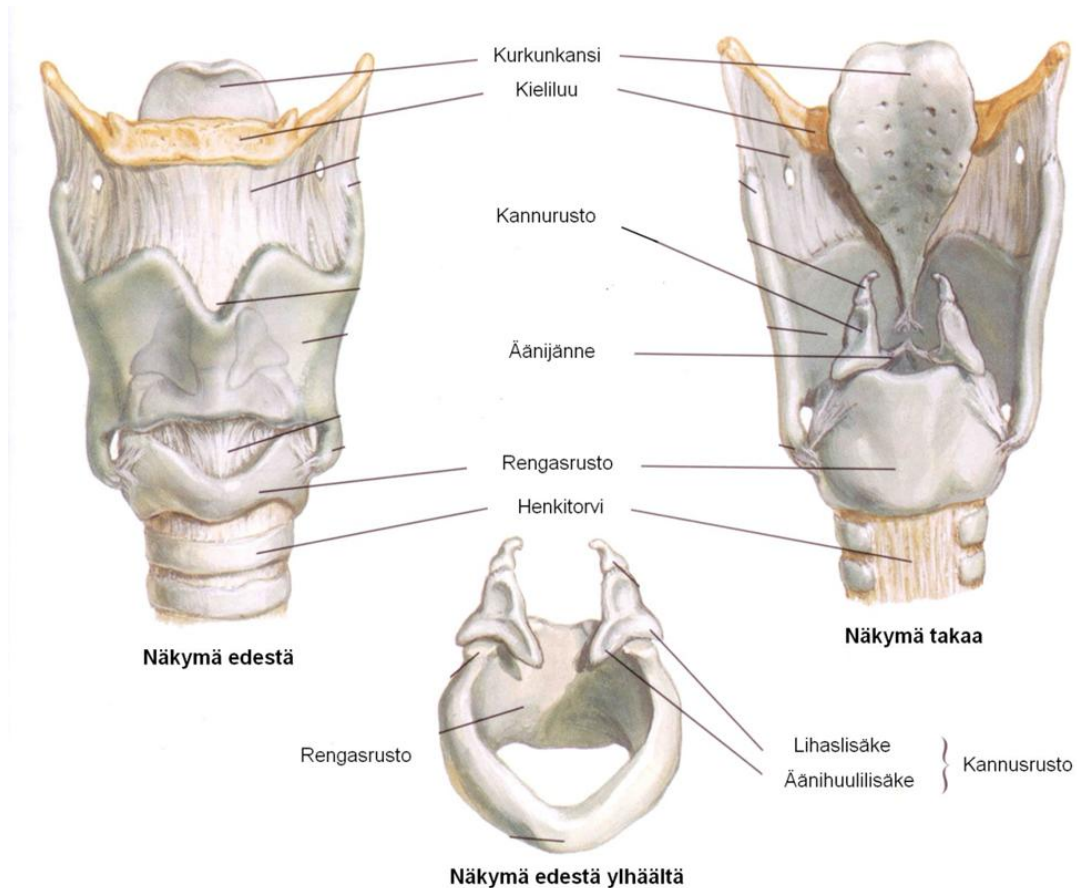
2.1 Äänenmuodostukseen osallistuvat anatomiset rakenteet

Ihmisen ääni syntyy kurkunpäässä sijaitsevilla äänihuulilla, kun ilma virtaa niiden läpi ja saa ne värähtelemään. Äänen tuottoon tarvitaan kuitenkin myös muita kehon osia, kuten keuhkoja, jotka saavat ilman virtaamaan sekä nenän että suun onteloissa eli niin kutsutussa ääniväylässä, jossa värähtelevä ilma resonoi.

2.1.1 Kurkunpää ja äänihuulet

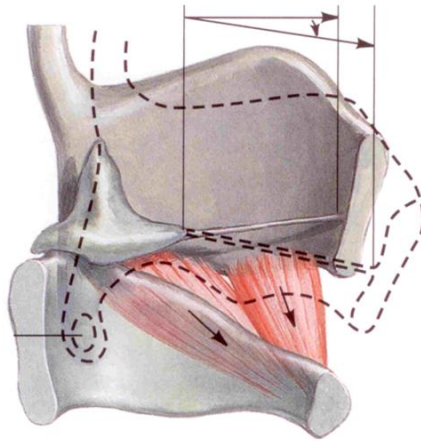
Kurkunpää (*larynx*) on henkitorven (*trachea*) yläosan ja kieliluun (*os hyoideum*) välissä oleva rustoinen rakenne, joka koostuu kieliluusta, kilpirustosta (*cartilago thyroidea*), kurkunkannesta (*epiglottis*), rengasrustosta (*cartilago cricoidea*), kannurustosta (*cartilago arytenoidea*) sekä näitä yhdistävistä lihas- ja sidekudoksesta. Ulospäin kaulalla näkyvin osa kurkunpäätä on kilpirusto, jota kutsutaan myös aataminomenaksi. Korkeudeltaan kurkunpää sijaitsee kolmannen kaulanikaman (*Corpus cervicis 3 = C3*) ja seitsemännen kaulanikaman (*Corpus cervicalis 7 = C7*) nikamien välillä. Kurkunpäätä ja äänihuulia hermottavat kiertäjähermo (*nervus vagus* eli kymmenes aivohermo) sekä *nervus ansa cervicalis* haarat, jotka lähtevät 1-3 kaulanikaman alueelta ja ovat osa kaulapunoshermoa (*plexus cervicalis*). Rustorakenteet liikkuvat toisiinsa nähden, mikä on vaikutuksensa äänenmuodostukseen. (Laukkanen & Leino 1999, 31.)

Kilpirusto on etummainen osa kurkunpäätä ja on muodoltaan kilven tavoin taaksepäin kaareutuva suojarakenne. Se yhdistyy yläosastaan sidekudoksen välityksellä kieliluuun ja alaosastaan rengasruston välityksellä henkitorveen. Rengasrusto on sormuksen muotoinen, niskan puolelta leveämpi rusto, jonka leveän osan päällä sijaitsee kaksi kolmionmuotoista kannurustoa. Näin kilpirusto muodostaa kurkunpään etu- ja sivuseinämät ja rengasruston leveä osa takaseinämän yhdessä kannurustojen kanssa. Kurkunkansi sijoittuu hevosenkengän muotoisen kieliluun kaaren sisä-takapuolelle kiinnittyen alaosastaan kilpiruston etukaaren takapinnalle. Katso kuva 1. (Netter, 2006.)

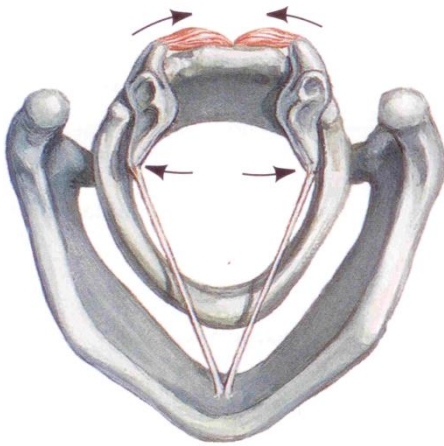


Kuva 1. Kurkunpään rustorakenne (Mukaeltu Netter 2006)

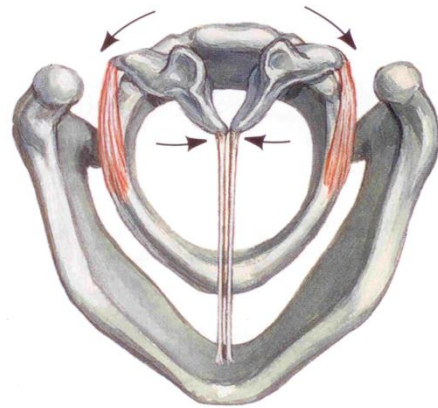
Äänihuulet (*plica vocalis*) asettuvat kilpiruston alareunan korkeudelle. Äänijänneet (*ligamentum chorda vocalis*), joita on kaksi, kiinnittyvät kurkunpään takaosassa kannurustojen äänihuulilisäkkeisiin (kumpikin omaansa) ja etuosassa kilpiruston etukaaren takapintaan vierekkäin hyvin lähelle toisiaan. Äänihuulet ovat äänijänneiden ympärillä olevat lihaskudoksesta ja limakalvosta koostuvat poimut. Vierekkäisten äänihuulten ja näin myös vierekkäisten kannurustojen väliin jää V-kirjaimen muotoinen rako, jota kutsutaan ääniraoksi (*glottis*). Äänihuulien lihakset yhdessä muiden rustorakenteisiin kiinnittyvien lihasten kanssa saavat äänijänneet pitenemään (kiristymään) ja lyhenemään (relaksoitumaan) sekä loittonemaan toisistaan (abduktio) ja lähestymään toisiaan (adduktio). Näissä toiminnoissa myös rustorakenteet liikkuvat, esim. abduktiossa kannurustot loittonevat toisistaan. (Laukkanen & Leino 1999, Netter 2006.) Katso kuva 2.



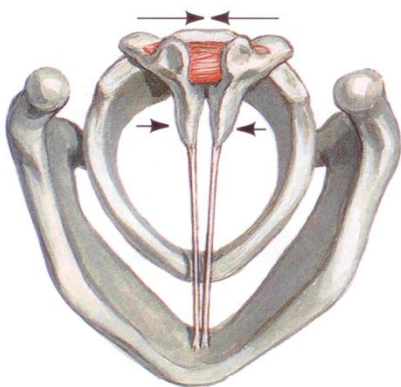
Rengasrusto-kilpirustolihasen toiminta
 Äänijänteiden pidentäminen (kistäminen)



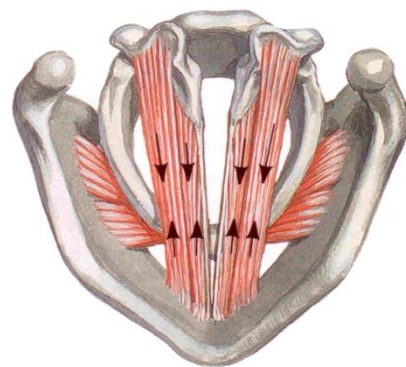
Posterioristen rengasrusto-kannurustolihasen toiminta Äänijänteiden loitontaminen



Lateraalisten rengasrusto-kannurustolihasen toiminta Äänijänteiden lähentäminen



Poikittaiseten ja vinojen kannurustolihasen toiminta
 Äänijänteiden lähentäminen



Äänihuulilihasen ja kilpirusto-kannurustolihasen toiminta Äänijänteiden lyhentäminen (rentouttaminen)

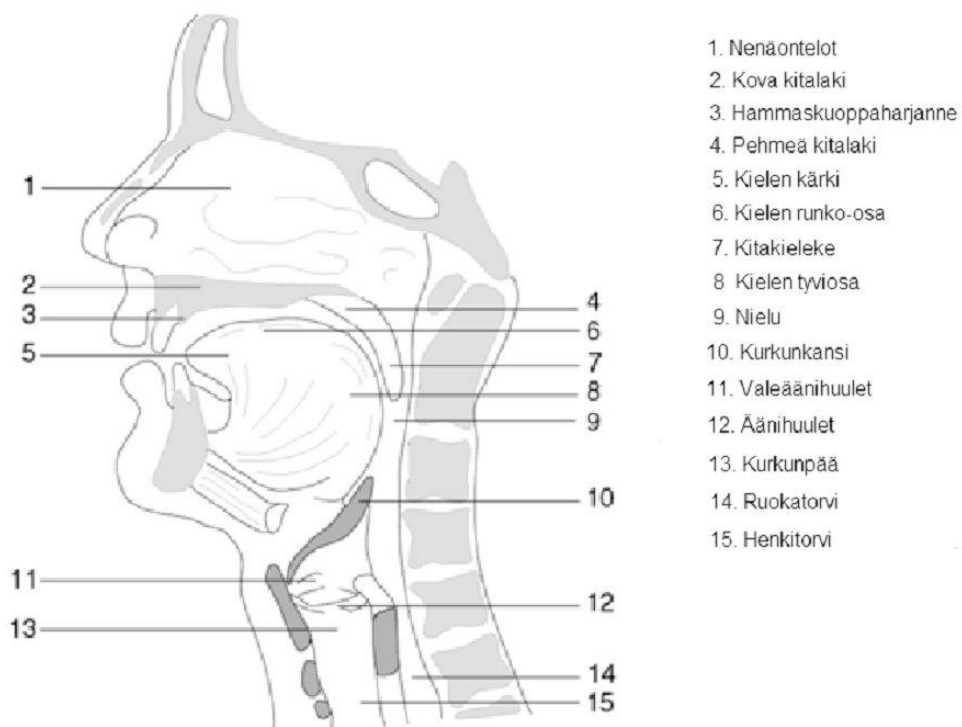
Kuva 2. Kurkunpään lihasten toiminta (Mukaeltu Netter 2006)

Miehillä äänihuulet ovat pidemmät, noin 1,6 senttimetriä ja naisilla lyhyemmät, noin 1 senttimetri. Äänihuulen paksuus on miehillä 7-8 millimetriä ja naisilla 5-6 millimetriä, limakalvon paksuus on 1,5-2,5 millimetriä. (Laukkanen & Leino 1999.)

2.1.2 Muut äänentuottoon vaikuttavat rakenteet

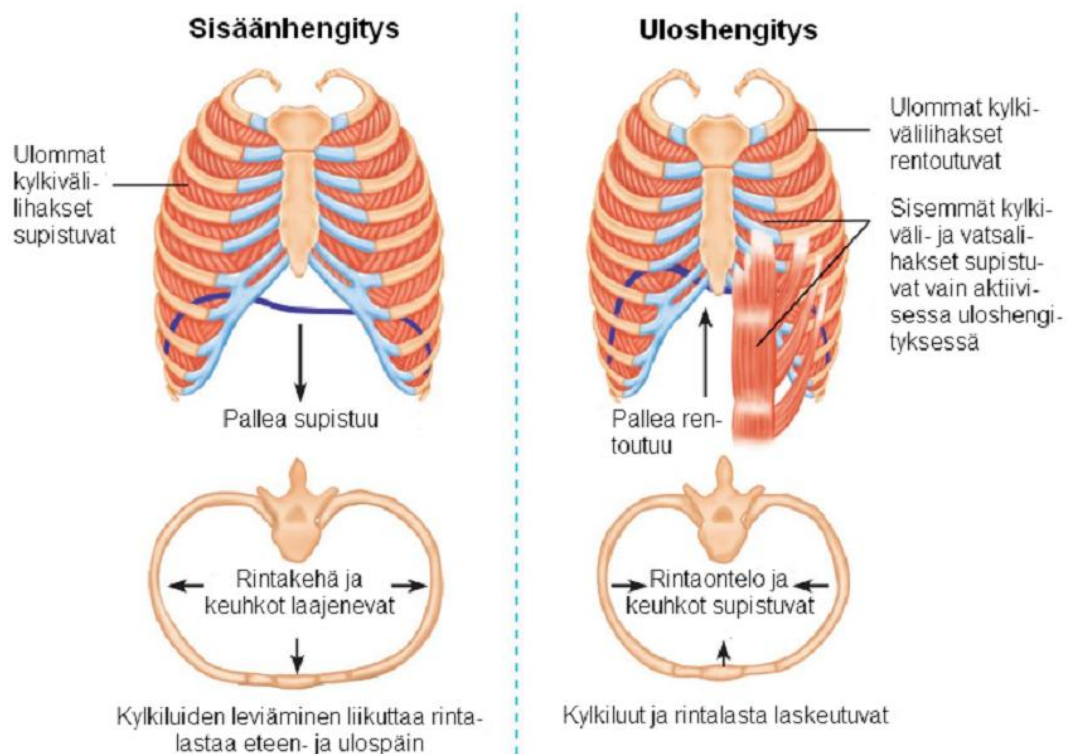
Ääni syntyy, kun ilma kulkee ääntöelimien eli kurkunpään ja tarkemmin äänihuulten läpi ja ilman liikuttamiseen tarvitaan hengityselimistöä. Hengityselimistöön kuuluvat karkeasti ylä- ja alahengitystiet sekä keuhkot. Ylähengitysteihin kuuluvat nenä- ja suuontelot sekä nielu ja alahengitysteihin puolestaan henkitorvi (*trachea*), keuhkoputket (*bronchus*) haaroineen ja keuhkot alveoleineen. (Laukkanen & Leino 1999.)

Ääniväyläksi kutsutaan äänihuulista huuliin ulottuvaa putkea, johon kuuluvat siis kurkunpää, nielu ja suuontelo. Väylä on noin 17 senttimetriä pitkä putki, jonka muotoa muuttamalla voidaan resonanssi-ilmiön kautta vaikuttaa äänenmuodotukseen, sen sointiin ja väriin. Nenäväylä on putken sivuhaara. (Laukkanen & Leino 1999.)



Kuva 3. Ääniväylä (Karjalainen 2007)

Keuhkot ovat äänentuoton energialähde. Hengitys itsessään on lähes automaattinen toiminto, mutta äänen tuotossa ja erityisesti laulettaessa hengityslihasten avulla säädellään keuhkoihin ja keuhkoista virtaavaa ilmamäärää ja siten myös äänihuuliraon eli glottiksen alapuolella vallitsevaa ilmanpainetta. Tärkeimmät sisäänhengityslihakset ovat pallea, ulommat kylkiluuvälilihakset sekä rintalihakset. Merkittävät uloshengityslihakset ovat sisemmät kylkiluuvälilihakset sekä suora, poikittainen ja vinot vatsalihakset. (Laukkanen & Leino 1999, Eerola 1982.)



Kuva 4. Hengityslihasten toiminta (Nettilähde)

2.2 Äänenmuodostuksen fysiologia

Ääni syntyy, kun ilma virtaa keuhkoista ulos ja saa kurkunpäässä olevat äänihuulet värähtelemään. Ennen värähtelyn alkamista äänihuulia lähennetään toisiaan kohti, jolloin äänirako kapenee ja sen alapuolinen (subglottaalinen) ilmanpaine kasvaa. Kun paine voittaa ääniraon tuottaman vastuksen (glottisresistenssi), ilma purkautuu ylöspäin ja saa äänihuulet värähtelemään. Ääniraon ei

tarvitse olla kokonaan kiinni äännön alkaessa ja pehmeästä alukkeesta puhutaankin juuri silloin. Kovasta alukkeesta on kysymys silloin, kun äänirako on tiiviisti kiinni ja ilmanpaine ”poksauttaa” raon auki. Alun jälkeen värähtely laajenee niin suureksi, että normaalissa äänen tuotossa rako sulkeutuu värähtelyn syklin aikana. (Eerola 1982.)

Ääni on aaltoliikettä, josta voidaan määritellä korkeus (taajuus) ja voimakkuus (intensiteetti, amplitudi). Tietty taajuus syntyy, kun äänihuulet avautuvat ja sulkeutuvat tietyllä tiheydellä. Voimakkuus määräytyy sen mukaan, miten suurta liikettä äänihuulet avautuessaan tekevät. Lisäksi äänestä voidaan määritellä sointiväri, joka tarkoittaa eri ihmisten äänessä kuuluvaa kullekin ominaista, tunnistettavissa olevaa ominaisuutta. Eri soittimet soivat erivärisellä äänellä ja samoin eri ihmisten ääni on erilainen. Tähän vaikuttavat soittimen tai ihmiskehon rakenne sekä äänen tuottamistapa. (Koistinen 2003, 43-46.)

Tullessaan ulos ääniraosta ääni kuulostaa lähinnä surinalta, ja sitä kutsutaan ns. laryngaaliseksi ääneksi, joka sisältää tietyn perustaajuuden sekä sen kokonaislukukerrannaiset eli osataajuudet tai harmonisen yläsävelsarjan. Ääniväyläasetuksista eli alaleuan, kielen kannan, kielen kärjen ja kurkunpään liikkeistä riippuu, miten perustaajuus resonoi ja millaisen lopputuotteen ääntöelimistö tuottaa ulos. (Eerola 1982, Numminen 2005, 115.)

2.3 Äänen korkeuden ja voimakkuuden säätely

Äänen korkeutta säädellään pääasiassa äänihuulten kireyttä tai löysyyttä säätämällä. Pituussuunnassa äänihuulia venyttää, eli kiristää, rengasrustokilpirustolihas (cricotyreoideus). Kurkunpäättä laskemalla voidaan myös venyttää äänihuulia ja nostaa sävelkorkeutta (Eerola, 2009b). Miesten keskimääräinen puhetaajuus on noin 100 Hz, naisten noin 200 Hz ja lasten 300 Hz. Erot johtuvat äänihuulten koosta ja massasta eli suurempi ja painavampi kappale värähtelee hitaammin (Laukkanen & Leino 1999).

Subglottaalisen paineen lisäys nostaa myös hieman sävelkorkeutta, mutta merkittävämpi vaikutus sillä on äänen voimakkuuden lisäämiseen. Paineen kasvu

muuttaa äänihuulien rakennetta (lihassosa aktivoituu ja limakalvo löystyy), mikä edesauttaa äänihuulten liikkeen laajenemista ja ääniraon tiiviimpää sulkeutumista, mistä taas on seurauksena voimakkaampi ääni. Hiljaisessa äänessä äänirako ei sulkeudu värähtelyn aikana lainkaan (Laukkanen & Leino 1999, 41.)

Manuel Garcia määritteli 1800-luvulla rekisterikäsitteen, jonka mukaan ääni on korkeudeltaan samassa rekisterissä silloin, kun se tuotetaan samankaltaisella lihastoiminnalla ja se kuulostaa samalta. Erikorkuiset äänet tuotetaan eri lihaskonstruktioilla, ja kun siirrytään mekaniikasta toiseen, myös rekisteri vaihtuu. Toisin sanoen eri rekistereissä äänihuulten venymisestä vastaavat eri lihakset. Rekisterin nimityksistä ja määrästä on kiistelty kautta aikojen, mutta jonkinlainen konsensus asiaan löytyi vuonna 1983, jolloin joukko asiantuntijoita määritteli seuraavat neljä rekisteriä: 1. matalin rekisteri eli narina, jota käytetään puhuttaessa, 2. matala rekisteri eli modaali-, rinta-, normaali- tai raskasrekisteri (puhe ja laulu), 3. korkea rekisteri eli falsetto, kevyt- tai päärekisteri ja 4. hyvin korkea rekisteri eli huilu- tai vihellysrekisteri, jota käyttävät korkeat koloratuurisopraanot sekä lapset (mm. Oren Brownin kirjassa *Discover Your Voice. How to Develop Healthy Voice Habits*, 1996) (Numminen 2005, 121.)

Äänenkorkeutta voidaan kontrolloida ns. postfonatorisen auditiivisen palautteen kautta, mikä tarkoittaa sitä palautetta, jonka oma korva omasta äänestä antaa. Oma ääni kuullaan kuitenkin erilaisena kuin muut sen kuulevat ja kuuntelemiseen pitää myös harjaantua. Joka tilanteessa ei omaa ääntään kuitenkaan pysty kuulemaan joko huonon akustiikan tai muun melun vuoksi, mikä vaikeuttaa äänen muodostuksen kontrollia. Tällaisessa tilanteessa lihaskonstruktio on isompi apu. Harjaantunut laulaja pystyy proprioseptiivisen aistin perusteella tuntemaan äänenmuodostuselimistönsä lihasten liikkeitä ja asennot ja laulamaan oikein pelkän lihaskonstruktioilla (Numminen 2005, 118.)

2.4 Hengitys laulamissa

Lauletaessa hengityksellä on erittäin merkittävä rooli äänen voimakkuuden, korkeuden ja laulettavan fraasin pituuden asettamisessa tasapainoon subglottaalisen paineen kanssa. Ääniraon alapuolista ilmanpainetta säädellään hengityslihasten avulla siten, että uloshengityksen alkuvaiheessa aktivoidaan sisään-

hengityslihaksia edelleen, jotta paine ei olisi liian suuri, ja uloshengityksen loppuvaiheessa painetta nostetaan uloshengityslihaksilla. Sisäänhengityksessä saavutettu tilantunne olisi säilytettävä mahdollisimman pitkään. Mitä korkeampia säveliä lauletaan, sitä alempana, aina alavatsassa, lantionpohjassa ja alaselässä, tilan tunnun ja tuen tulee säilyä. Tällöin seurauksena on pyöreä, sointuva ja kantava ääni. (Koistinen 2003, 38-40.) Tasapainon saavuttaminen vaatii oikeaa hengitystekniikkaa, kunnollista kehontuntemusta sekä hyvää lihastasapainoa ja lihaskuntoa.

Tästä kokonaisvaltaisesta kehonhallinnasta suhteessa äänenmuodostukseen käytetään termiä ”tuki”. Termille löytyy laulajien ja laulunopettajien keskuudessa myös muita nimityksiä, kuten hengitystuki ja laulajan tuki, ja sen merkitys määritellään hyvin monella tavalla. Tuesta puhuttaessa tarkoitetaan, että kehon lihasten, erityisesti hengitykseen osallistuvien lihasten, tulisi olla herkässä tilassa valmiina aistimaan, mitä laulu kunakin hetkenä vaatii. Niiden ei tulisi olla tiukassa jännityksessä, mutta ei kuitenkaan velttoinakaan.

Laulamisessa parhaiten toimiva hengitystapa on nk. syvähengitys tai palleahengitys. Siihen osallistuvat pallea sekä vatsa-, selkä- ja kylkilihakset. Pallea vetää sisäänhengityksessä kurkunpäättä alas, äänenmuodostukselle otollisempaan asentoon, millä on vaikutusta äänen sointiin. (Eerola 2011.)

Koistinen on määritellyt häiriintyneet hengitystavat, joissa jonkin normaalisti hengitykseen osallistuvan lihaksen tai lihasryhmän toiminta on poikkeava: 1. Solisluuhengityksessä syynä ovat huono ylävartalon asento, lysähtänyt rintakehä, eteenpäin työntyneet olkapäät sekä vääristynyt niskan ja pään asento jotka estävät pallean normaalin liikkeen ja aiheuttavat jännitystä kurkunpään alueelle (suora vaikutus äänihuulten toimintaan, kireä ääni). 2. Rinta-kylkihengityksessä syynä on yleensä opittu tapa laulaa liian ryhdikkäästi hartiat takana ja rintakehä kohotettuna, mikä myös estää pallean normaalin toiminnan ja vatsan pullistumisen sisäänhengityksen aikana. Tämä aiheuttaa jännitystä niskan, olkapäiden, kylkien ja rintakehän lihaksiin ja ääni kuulostaa kireältä ja paineiselta. 3. Selkähengityksessä työnnetään tietoisesti selän lihaksia ulospäin, jolloin vatsan ja kylkien laajeneminen estyy, mikä estää pallean vapaata kulkua ylös ja alas ja aiheuttaa ylimääräistä jännitystä selän ja hartioiden lihaksistoon. Tästä

seuraa jännitystä kurkunpäässä ja ääni kuulostaa tiukalta. 4. Vatsahengityksessä vatsa pidetään suurena uloshengityksenkin aikana, jolloin pallean vetäytymisen ylöspäin estyy, rintakehän tilavuutta pienennetään siten, että rintakehä painuu kasaa, mistä syystä selkä menee kaarelle ja lantio kallistuu taaksepäin. Tästä seuraa, että hengitystuki ei toimi ja ääni on kireä, paineinen ja monotoinen. 5. Hypofunktionaalisessa hengityksessä hengitetään lepo hengityksellä, äänihuulet eivät sulkeudu kunnolla ja ääni ”vuotaa”. 6. Hyperfunktionaalisessa hengityksessä keuhkot vedetään pullolleen ilmaa, jolloin äänihuulet jännittyvät ja ääni kuulostaa kireältä. (Koistinen 2003, 40-43.)

Hypo- ja hyperfunktionaaliseen äänenmuodostukseen vaikuttaa glottisresistanssi. Glottisresistanssin eli äänihuulten adduktion tulee olla oikeassa suhteessa glottiksen (ääniraon) alapuoliseen ilmanpaineeseen. Jos äänihuulten adduktio on liian heikko eivätkä äänihuulet ota äännön aikana kunnolla kiinni toisiinsa, ilma vuotaa ääniraon läpi ja ääni kuulostaa vuotoiselta (hypofunktionaalinen ääni). Jos taas adduktio on liian voimakas verrattuna subglottaaliseen paineeseen, ääni kuulostaa puristeiselta tai metallikkaalta ja äänihuuliin kohdistuu voimakas mekaaninen rasitus (hyperfunktionaalinen ääni). (Numminen, 2005, 114.)

3 Laulajan asento ja kehon hallinta

”Laulaminen on tuki- ja liikuntaelimestön jalostettua toimintaa” (Peltomaa & Viikman 2002). Laulamissa on mukana koko keho, ja siksi laulajan asentoon pätevät samat säännöt kuin hyvään ryhtiin yleensä. Hyvään kehon kannatteluun kuuluu koko kineettinen ketju jaloista päähän asti. Erityisesti laulaessa, kun äänelle haetaan kehosta tukea, laulajalla tulee olla hyvä tuntuma tukipintaansa jalkojen kautta. Jalkojen asennosta lähtee hyvä lantion ja selän asento, hartioiden asento ja pään kannattelu. Staes ym. (2011) havaitsivat tapaustutkimuksessaan, että nuoren laulunopiskelijan oktaavia laajeni ja äänen liikkuvuus parani asentoa, nivelten liikkuvuutta ja lihasstabiiliteettia parantavalla harjoittelulla, joskaan muutoksen määrää ei ollut tarkennettu.

Lihastasapaino vaikuttaa oleellisesti ryhtiin ja laulamissa tarvittavaan äänen tukeen. Asentoa ylläpitävät vartalon syvät lihakset kannattelevat myös ääntä.

Hengitykseen osallistuvilla lihaksilla säännöstellään ilmanpainetta äänihuulten alapuolella. Lihaskireydet muuttavat kehon asentoa ja vaikuttavat hengityksen tehokkuuteen. Äänessä selvästi kuultavat epätasaisuudet, kuten kireys, karheus, vuotoisuus ja soimattomuus voivat johtua ainakin osittain juuri vääristyneestä kehon asennosta tai lihasjännityksestä. (Koistinen 2003, 30.) Laulajan tavallisia asentovirheitä Koistisen mukaan ovat: 1. Jalat liian kaukana tai lähellä toisiaan. 2. Painoa liikaa päkiöillä tai kantapäillä. 3. Polvet takalukossa, yliojennettuina. 4. Lantio liiaksi eteenpäin työnnettynä, erityisesti miehillä. 5. Lantio liiaksi takana, ankkapylly, erityisesti naisilla. 6. Alaselkä/ristiselkä liiaksi kaarella, notkoselkä. 7. Vatsalihakset vedettynä (jännittyneenä) sisäänpäin. 8. Pakaralihakset jännittyneinä. 9. Rintakehä ja kylkikaaret kasassa tai rintakehä kohotettuna liikaa ylöspäin. 10. Hartiat lyyhistyneenä eteenpäin tai vedettynä liian taakse yliojennukseen. 11. Hartiat korvissa. 12. Leuka kohti taivasta tai leuka painettuna kiinni rintaan tai työnnettynä eteen. (Koistinen 2003.)

4 Lauluäänen ja harjoittelun yhteys

Ääneen vaikuttavat monet sekä sisäiset että ulkoiset tekijät, kuten terveyden tila, rakenteelliset ominaisuudet, ryhti, rasituksensietokyky, äänenkäyttötapa ja -määrä, sisäisesti nautitut aineet (ruoka, lääkkeet, nautintoaineet) sekä ulkoiset tekijät (huoneilman laatu, melu, auringonotto, ym.) (Eerola 2009a). Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena ovat lähinnä fysiologiset tekijät, kuten lihasjännitys ja rintarangan liikkuvuus. On kuitenkin huomattava, että näiden tekijöiden vaikutuksen tutkiminen on haasteellista, koska on vaikeaa sulkea pois kaikkia muita ääneen vaikuttavia tekijöitä.

4.1 Rintarangan liikkuvuus

Rintarangan hypomobileetin (vähäisen liikkuvuuden) yhteyttä niskakipuun on tutkittu jonkin verran etenkin erilaisten manipulaatio- tai mobilisointihoitojen vaikuttavuutta tutkittaessa. Koska kaularangan manipulaatiokäsittelyllä voi olla vakavia sivuvaikutuksia, on rintarangan käsittelyä pidetty turvallisempänä vaihtoehtona. Rintarangan käsittelyllä saatiin myönteisiä vaikutuksia mekaaniseen niskakipuun Clelandin ym. (2003) tutkimuksessa, jossa koeryhmä sai manipulaatiohoitoja ja kontrolliryhmä lumehoitoa. Koetun kivun määrä väheni koeryh-

mäläisillä keskimäärin 15,5 mm VAS-janalla, kun kontrolliryhmällä kipu väheni 4,2 mm ($p < 0,001$) Tutkimuksessaan Cleland ym. tekevät kirjallisuuden pohjalta johtopäätöksen, jonka mukaan häiriöt rintarangan nivelten liikkuvuudessa voivat altistaa mekaaniselle kivulle kaularangassa, koska niiden välillä on olemassa biomekaaninen yhteys. (Cleland ym. 2003.)

Malaguti ym. (2003) ovat tutkineet rintakehän liikkuvuuden yhteyttä keuhkojen toimintakapasiteettiin sekä rintakehän ympärystämittauksen luotettavuutta mittausmenetelmänä. Saman mittajaan samana päivänä toistamien mittausten toistettavuus (reliabiliteetti) oli korkea (korrelaatiokerroin 0,84-0,95, $p < 0,001$), kahden eri mittajaan samana päivänä suorittamien mittausten reliabiliteetti oli hyvä (korrelaatiokerroin 0,69-0,89, $p < 0,004$) ja saman mittajaan vähintään kahden päivän jälkeen toistamien mittausten reliabiliteetti oli melko hyvä (0,64-0,84, $p < 0,001$). Heidän mukaansa mittausmenetelmä on luotettava ja toistettava, mutta yhteys keuhkojen toimintakapasiteetin muutoksiin ei ollut tilastollisesti merkitsevä. (Malaguti ym. 2009.)

4.2 Äänihieronta

Lihaskäynnityksen vaikutuksia ääneen on eniten selvitetty Voice Massage –menetelmää (äänihieronta) koskevissa tutkimuksissa. FT Kirsti Leppänen on tutkinut Voice Massagen (VM) vaikutuksia suomalaisilla naispuolisilla opettajilla. VM on suomalainen, hieroja Leena Koskisen kehittämä menetelmä, jossa käsitellään äänen muodostukseen liittyviä anatomisia rakenteita, kuten kurkunpäättä, hengitysilijaksia ja artikulaatiolijaksia (ääniväylän pituuteen ja muotoon vaikuttavat lihaksat). Tutkiessaan itsekoetun äänenlaadun muutoksia naispuolisilla opettajilla kolmen eri interventioryhmän (Voice Massage, äänihygienialuento ja äänen harjoittelu) välillä Leppänen havaitsi, että VM-ryhmässä yleiset positiiviset kokemukset olivat suurempia verrattuna äänihygienialuentoja saaneisiin opettajiin. Ero ryhmien välillä oli 100 mm:n pituisella VAS-janalla 39,1 mm, mikä oli tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,001$). Myönteiset kokemukset koskivat lähinnä koettua rentoutumista ja äänen kestävyyttä. Samassa tutkimuksessa mitattiin myös koettua äänen tuottamisen helppoutta ja äänen laatua 200 mm:n mittaisella VAS-janalla sekä koettua kurkkukipua 100 mm:n mittaisella VAS-janalla lukukauden alussa ja lopussa sekä ennen työpäivää että sen jälkeen. VM-

ryhmän ja ääniharjoitteluryhmän tulokset eivät merkitsevästi heikentyneet luku-kauden lopussa sen alkuun verrattuna toisin kuin äänihygienialuentoja saaneella ryhmällä, mikä viittaa siihen, että VM ja ääniharjoittelu auttaisi ylläpitämään hyvää äänenlaatua opettajilla. (Laukkanen ym. 2009.)

Toisessa tutkimuksessa Laukkanen ym. tutkivat Voice Massagen välittömiä vaikutuksia äänenmuodostukseen ja havaitsivat, että äänen parametreissa tai koehenkilöiden omissa kokemuksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia, mutta ääntämisen helppouden kasvua ja lihasjännityksen laskua niskassa, hartioissa ja selässä raportoitiin, mutta muutoksilla ei ollut tilastollista merkitsevyyttä. Tämän vaikutuksen arveltiin olevan osaksi psykologista, mutta osaksi myös yhteydessä äänenmuodostuksen tasapainon hakemiseen. (Laukkanen ym. 2005.)

4.3 Lihastoimintaketjut

Kehon lihakset ovat yhteydessä toisiinsa lihaskalvojen ja luisten rakenteiden välityksellä ja muodostavat tiettyjen periaatteiden mukaan lihastoimintaketjuja (Myofascial meridians). Myers esittelee kirjassaan Anatomy Trains kuusi erilaista lihastoimintaketjua ja niiden toimintaperiaatteita. Ketjut ovat pinnallinen posteriorinen linja (Superficial Back Line, SBL), pinnallinen frontaalilinja (Superficial Frontal Line, SFL), lateraalinen linja (Lateral Line, LL), Spiraalilinja (Spiral Line, SL), käsivarren linjat (The Arm Lines, AL, joita on neljä), toiminnalliset linjat (The Funktional Lines, FL) ja syvä frontaalilinja (Deep Front Line, DFL). (Myers, 2009, suomennokset Ahonen, 2011)

Anatomiset ketjut toimivat seuraavien neljän periaatteen mukaisesti: 1. Radat jatkuvat johdonmukaisessa suunnassa ilman keskeytyksiä. Tästä johtuu, että tietyt ketjut voivat toimia vain tietyissä asennoissa tai aktiviteeteissä, kuten esim. käsivarren linjat erilaisissa heitoissa. Ratojen tulee kulkea myös samassa tasossa, että ne voivat keskustella keskenään. 2. Radoilla on asemia tai liitoksia luisissa kiinnityskohdissa, joissa lihasten tai jänteiden säikeet sekoittuvat luun periosteumin tai harvemmin kollageenin kanssa. Erityisesti pinnallisemmat anatomiset ketjut voivat näissä kohdissa olla yhteydessä keskenään. 3. Eri radat liittyvät tai eroavat ns. vaihekohdissa riippuen käytössä olevasta anatomisesta

ketjusta ja siten voiman suunnasta. Merkittäviä vaihdekohtia ovat esimerkiksi suoliluun yläetukärki (*spina iliaca anterior superior*) ja häpyluu (*os bubis*), joiden kautta kulkee useampi anatominen ketju. 4. Pinnalliset useamman nivelen yli kulkevat lihakset ovat ns. pikajunia ja syvemmät yhden nivelen yli kulkevat lihakset ns. paikallisjunia. Ajatus on se, että asentoa tulisi säätää ennemmin käsittelemällä syviä näkymättömissä olevia lihaksia kuin pinnallisia ja helposti saavutettavissa olevia lihaksia. (Myers 2009, 65-69.)

Äänenmuodostuksen kannalta kiinnostavin anatominen ketju on syvä frontaalilinja, joka, kuten muutkin anatomiset ketjut käsivarsien ketjuja lukuun ottamatta alkavat jalkateristä ja jatkuvat aina päähän asti. Sekä varsinaiset äänentuotelimet, kurkunpää ja äänihuulet, että ääntä ”kannattelevat” ja hengitystä säätelevät syvät lihakset (lantionpohjan lihakset, poikittainen vatsalihas ja pallea) kuuluvat tähän ketjuun. Lisäksi lihasfaskioiden jatkumoon kuuluvat keuhkopussit, sydänpussi ja välikarsina. Tästä näkökulmasta käsin voidaan ymmärtää esimerkiksi asennon ja äänen tuoton välinen yhteys. Kaulan alueelta samaan ketjuun kuuluvat myös mm. *capitis longus* ja *colli* sekä mm. *rectus capitis anterior*, jotka ovat syviä pään asentoon vaikuttavia ja sitä tukevia lihaksia. Tästä voisi päätellä, että jos edellä mainitut syvät pään ja kaularangan asentoon vaikuttavat lihakset ovat inaktiivisia ja huonossa kunnossa, se vaikuttaisi myös vieristen äänentuottoon osallistuvien rakenteiden hyvinvointiin. (Myers 2009, 180-202.)

5 Äänenmuodostuksen mittausmenetelmiä

Äänenmuodostusta voidaan mitata useista eri lähtökohdista. Tarkkoja akustisia mittausmenetelmiä käyttämällä saadaan tietoa äänen ominaisuuksista, kuten perustaajuudesta, voimakkuudesta, hälyn määrästä sekä sävelkorkeus- ja amplitudivaihtelusta. Puheteknistä suorituskykyä voidaan arvioida mittaamalla hengityksen ominaisuuksia (vitaalikapasiteetti, hengityskontrolli), äännönkestoa, ääniraon alapuolista ilmanpainetta, ääniraosta virtaavaa ilmamäärää, sävelkorkeuksien ja voimakkuuksien tuottokapasiteettia (fonetogrammimittaus eli äänialan ääriiviivatutkimus), matalinta mahdollista ääntä, matalinta mahdollista äänentuottoon vaadittavaa ilmanpainetasoa, ääniraon aiheuttamaa virtausvastusta

sekä äänihuulten välisen kontaktin vaihtelua ajassa (elektroglottografia). Äänihuulten ja kurkunpään rakenteellisia muutoksia voidaan arvioida hammaslääkärin peilin avulla (epäsuora laryngoskopia) tai digitaalisella stroboskopiaalaitteistolla, jolloin tietoa saadaan mm. äänihuulten ärtyneisyydestä (punoitus), turvotuksesta, kuivuudesta ja mahdollisista kasvaimista (kyhmyt, kystat ja polyyypit). Näiden objektiivisten mittausmenetelmien lisäksi äänenmuodostusta ja -laatua voidaan arvioida mittaamalla kyselylomakkeella laulajan subjektiivisia tuntemuksia omasta äänestään. (Caroll ym. 1996, Laukkanen & Leino, 1999, Peltomaa & Vilkmán, 2002.)

Schloneger tutki äänen kuormittamisen yhteyttä äänen hyvinvointiin kahdella laulunopiskelijalla käyttäen arviointi- ja mittausmenetelminä VHI-kyselyä (Voice Handicap Index), päiväkirjaa, subjektiivisten tuntemusten arviointikyselyä sekä ääniannoksen mittaamiseen Ambulatory Phonation Monitor (APM) -laitetta. APM-laite mittaa äänentuottoajan, äänihuulten kulkeman matkan, äänen perustaajuuden sekä voimakkuuden. Äänihuulten rakenteellisia muutoksia havainnointiin stroboskopiolla. Kolmen viikon intervention jälkeen tutkimuksessa havaittiin, että viikon mittainen intensiivinen äänenkäyttö oopperaesitysten aikana ja sitä edeltävä harjoittelu eivät aiheuttaneet äänen väsymystä. Huomioitavaa on, että tutkittavat osasivat käyttää ääntään oikein (taloudellisesti) ja tunsivat oman äänensä rajat. (Schloneger, 2010)

Laukkanen, Leppänen, Tyrmi ja Vilkmán (2005) tutkivat ”Voice Massagen” vaikutusta puheen tuottoon ja mittasivat terveiltä koehenkilöiltä ääniraosta virtaavaa ilmamäärää, ääniraon aiheuttamaa virtausvastusta ja ääniraon alapuolista ilmanpainetta sekä subjektiivisia tuntemuksia. Elektroglottografialla mitattiin äänen perustaajuutta, alinta äänentuottoon vaadittavaa painetta sekä alfavaihtelua. Ääninäytteet annettiin myös analysoitaviksi seitsemälle äänialan erikoisasiantuntijalle. Mittaukset tehtiin äännettäessä sanaa ”paappa” ennen ”Voice massage” -käsittelyä, nopeaa kävelyä, kirjastossa istuskelua ja vuoteessa lepäämistä sekä tunti näiden jälkeen. Levon ja istumisen jälkeen äänentuottolihasilla ponnistelu oli vähäisempää. Äänen ominaisuuksissa ei tapahtunut muutoksia, mutta jännitys niskan, hartioiden ja selän alueella väheni sekä ääntäminen hel-

pottui, mikä tuli esiin subjektiivisia tuntemuksia kuvailtaessa. (Laukkanen ym. 2005.)

Ruotsalais-saksalaisessa Roersin, Mürben ja Sundbergin (2009) tutkimuksessa äänihuulten pituuden mittaamiseen käytettiin röntgenkuvia ja löydettiin selvä yhteys henkilön äänihuulten pituuden ja äänialaluokituksen (altto, sopraano, tenori jne.) välillä.

Voice Handicap Index (VHI) on äänen laatua mittaava kansainvälinen kyselylomake, josta on kehitetty oma versio myös laulajille, Singing Voice Handicap Index (SVHI). Cohen ym. tutkivat SVHI-kyselylomakkeen validiteettia 241 koehenkilöllä ja totesivat sen olevan herkkä mittari ilmaisemaan laulajan äänentuottoongelmia, $p < 0,001$. (Cohen ym. 2007). Luonteensa vuoksi lomake ei sellaisenaan soveltunut tähän tutkimukseen.

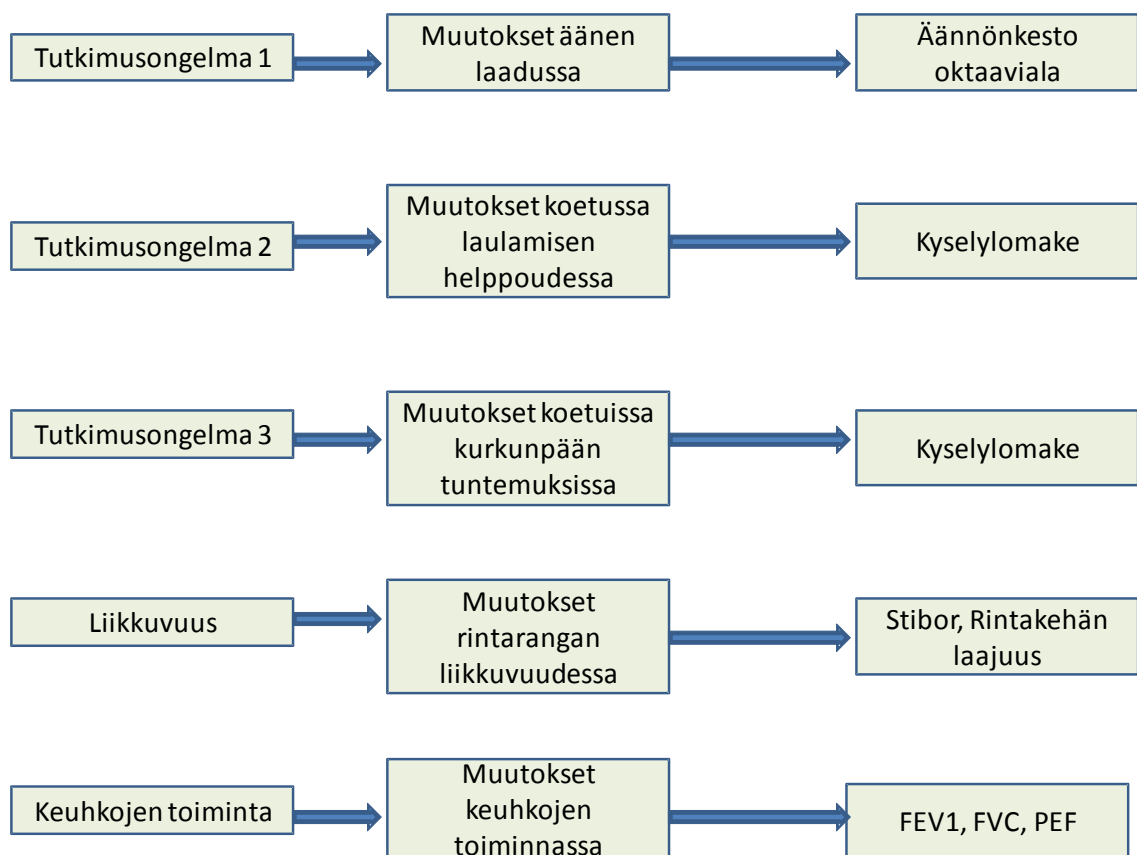
6 Rintarangan liikkuvuus ja keuhkotilavuus

Rintarangan liikkuvuusmittaus (Stibor) ja rintakehän laajenemismittaus ovat osana yleisesti käytössä olevaa To-Mi Toiminta Mittarit -testistöä. Malaguti ym. ovat tutkimuksessaan arvioineet rintakehän liikkuvuusmittauksen reliabiliteettiä (toistettavuutta) ja sen yhteyttä keuhkojen toimintakykyyn COPD-potilailla (N=26). Sekä mittauskertojen välinen ($R = 0,64-0,64$) luotettavuus että eri mittaajien välinen luotettavuus ($R = 0,69-0,89$) olivat tutkimuksen mukaan hyviä, mutta yhteyttä keuhkojen toimintakyvyn kanssa ei löytynyt (Malaguti ym. 2009). Toisaalta, jos keuhkojen toimintakykyä muutetaan keuhkoputkia avaavalla lääkkeellä, kuten tutkimuksessa tehtiin, muutos spirometria-arvoissa (FEV1, FVC) johtuu keuhkoputkien tilasta, eikä rintakehän liikkuvuus muutu. Leelarungrayub ym. (2009) puolestaan saivat rintakehän venytysharjoituksilla myönteisiä tuloksia rintakehän laajuudessa (muutos 2.1 ± 0.54 cm:stä 3.6 ± 0.22 cm:in), koetussa hengityksen vaikeudessa (dyspnea) (muutos 6.6 ± 0.89 to 4.2 ± 0.53 Borgin asteikolla 1-10) sekä hengitystilavuudessa (muutos 195 ± 30 ml:sta 260 ± 49 ml:an) COPD:a sairastavalla 60-vuotiaalla potilaalla. Tuloksia pidettiin kliinisesti merkittävänä. (Leelarungrayub ym. 2009.)

7 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, kuorolaulua harrastavien naisten mahdollisuuksia fysioterapeuttisia menetelmiä käyttämällä vaikuttaa äänenmuodostukseen ja äänenkäyttöön. Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Miten 12 viikkoa kestävä rintarangan liikkuvuutta lisäävä ja niskahartiaseudun (NHS) verenkiertoa parantava terapeuttinen harjoittelu vaikuttaa laulajan oktaavialaan ja äännön keston?
2. Miten harjoittelu vaikuttaa laulajan kokemuksiin laulamisen helppoudesta?
3. Mitä vaikutuksia harjoittelulla on laulajan subjektiivisiin tuntemuksiin kurkunpäässä (äänentuottoelimissä)? Tutkimuksessa mitattiin myös harjoittelun aiheuttamia muutoksia rintarangan liikkuvuudessa ja keuhkojen toimintakapasiteetissa.



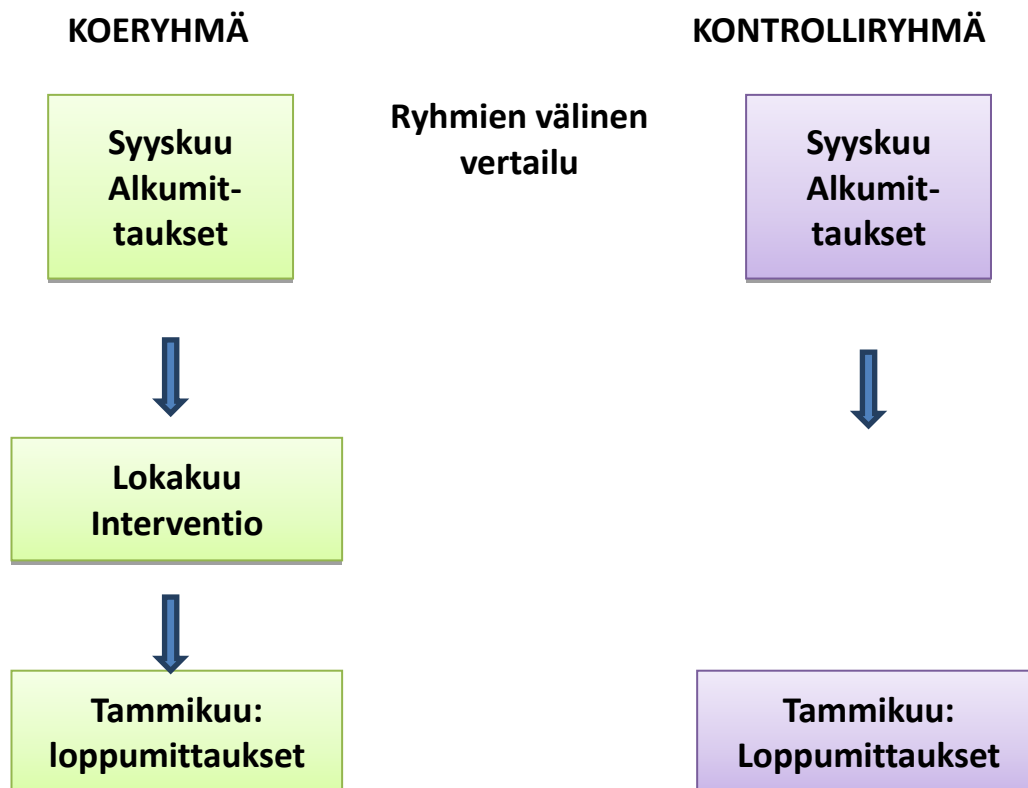
Kuvio 1. Tutkimusongelmat ja niitä vastaavat mittaukset

Tutkimuksen hypoteesina oli, että rintarangan liikkuvuutta lisäävällä ja niskahartiaseudun verenkiertoa parantavalla harjoittelulla on vaikutuksia äänen tuotta-

miseen, koska harjoittelu vähentää lihasjännityksiä ja muita kiputiloja NHS:ssa sekä parantaa keuhkojen toimintaa.

8 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus oli määrällinen pitkittäistutkimus, jonka interventio ajoittui syksyille 2011 ja alkuvuodelle 2012 kestäen kaksitoista viikkoa. Koeryhmänä oli joutsenolainen, Lappeenrannan kansalaisopiston alaisuudessa toimiva kuoro, Joutsenon Naislaulajat (N=17) ja kontrolliryhmänä lappeenrantalainen, samaisen kansalaisopiston alaisuudessa toimiva kuoro Lappeenrannan viihdelaulajat, Carpe Diem (N=10). Molemmilla kuoroilla oli sama johtaja, ja vaikka kuorot esittivät erilaista musiikkia, opetusmenetelmät olivat samanlaiset. Tutkimuksessa tehtiin alku- ja loppumittaukset sekä koe- että kontrolliryhmälle. Kuorolaisille annettiin tutkimuksesta kertova esittelykirje (Liite 1) ja alussa heiltä kysyttiin myös esitiedot (Liite 2), kuten ikä ja lauluharrastuksen kesto, ja kartoitettiin mahdolliset niskahartiaseudun ongelmat sekä muut terveysongelmat.



Kuvio 2. Tutkimusasetelma

Molempien kuorojen laulajille annettiin informaatiota ja opastusta hengitystekniikassa ja ryhdissä (Liite 6). Kontrolliryhmälle ei ollut mitään interventiota, joten sillä jatkuivat tavanomaiset kuoroharjoitukset äänenavauksineen, jotka tietenkin jatkuivat myös koeryhmällä.

8.1 Tutkimushenkilöt

Tutkimuksen mukaanottokriteeri oli kuorolaulun harrastaminen. Koehenkilöt olivat naisia, iältään 36-72 -vuotiaita ja otoskoko oli 17. Otantamenetelmänä käytettiin ryväsoittoa ja perusjoukkona olivat laulua harrastavat naishenkilöt. Poissulkukriteereinä oli astma tai muu hengityselinsairaus, johon henkilö käytti keuhkoputkia avaavaa lääkitystä tai inhaloitavaa kortisonia. Mittaushetkellä henkilöllä ei saanut olla laulamista haittaavia hengitystieinfektioita.

	Koeryhmä (N=17)		Kontrolliryhmä (N=10)	
	Keskiarvo	Std.D.	Keskiarvo	Std.D.
Ikä	55,9 v	12,1	40,7 v	14,1
Pituus	166 cm (N=12)	5,5	165 cm (N=4)	6,2
Lauluharrastuksen kesto	20,3 v	10,4	15,3 v	16,2

Taulukko 1. Tutkimukseen osallistujien taustatiedot

8.2 Liikkuvuusharjoittelu

Koeryhmän interventio kesti kaksitoista viikkoa ja sisälsi rintarangan liikkuvuutta lisääviä harjoitteita sekä alkulämmittelyharjoitukset ja venyttelyjä. Alkulämmittelyharjoitteet toimivat myös niskahartiaseudun verenkiertoa parantavina harjoitteina. Koehenkilöitä kehoitettiin tekemään alkulämmittely aina ennen liikkuvuusharjoitteita ja venyttelyjä. Venyttelyt ja liikkuvuusharjoitteet sai tehdä erikseenkin esimerkiksi eri päivinä.

Liikkuvuusharjoitteita ohjeistettiin tekemään mahdollisimman usein, kuitenkin vähintään kolme kertaa viikossa. Kirjallisissa ohjeissa (Liite 7) oli useita harjoitteita, joista henkilö voi valita itselleen sopivimmat. Kerran kuukaudes-

sa oli opiskelijan ohjaama harjoittelutuokio ennen kuoroharjoittelua. Liikkuvuusharjoitteiden haastavuutta lisättiin kerran kuukaudessa, jolloin koehenkilöt saivat uudet kirjalliset ohjeet. Alkulämmittely ja venytysliikkeet pysyivät samoina koko intervention ajan.

8.3 Mittausmenetelmät

Intervention alussa molempien kuorojen laulajille tehtiin alkumittaukset, joissa selvitettiin kuorolaisten omaa kokemusta äänensä laadusta (laulamisen helppous ja äänen väsyminen) kyselylomakkeen avulla, tutkittiin heidän rintarankansa liikkuvuus sekä mitattiin keuhkokapasiteettia (Liitteet 3 ja 4). Ääneen liittyvinä parametreina mitattiin oktaavialan laajuutta sekä maksimaalisen sisäänhengityksen jälkeistä äännön pituutta, joita muun muassa Edgar käytti tutkiessaan ruokailun vaikutusta laulamiseen (Edgar 2007). Intervention lopussa tehtiin samat mittaukset. Oktaavialan laajuutta mitattiin kuoron äänenavauksen yhteydessä ja kyselylomake annettiin täytettäväksi laulutuokion jälkeen, jolloin sillä pyrittiin kartoittamaan lauluharjoituksen jälkeisiä tuntemuksia äänessä. Muihin mittauksiin varattiin oma, erillinen aika.

Taulukosta 2 näkyy, mihin osa-alueeseen eri mittaukset kuuluvat.

	Kyselylomake	Rinnanympäryys	Stiborg	Oktaaviala	Äännönkesto	FVC	FVC	PEF
Äänen muodostus	XX		X	X				
Liikkuvuus		XX	XX					
Keuhkokapasiteetti						XX	XX	XX

Taulukko 2. Mittaukset. XX= ensisijainen mittari, X=toissijainen mittari

8.3.1 Rintarangan liikkuvuustestit

Rintarangan liikkuvuutta arvioitiin kahdella eri mittauksella. Stiborin testissä mitattiin kaularangan alimman nikaman (C7) ja ristiluun ylimmän nikaman (S1) välinen etäisyys senttimetreinä (suora mitta, ei selän mutkia myötäilevä), kun

henkilö seisojien suorana jalat lantion levyisessä haara-asennossa sekä kun hän taivutti vartaloa eteenpäin niin paljon kuin pystyi. Rintakehän ympärysmittaus mitattiin maksimaalisen sisäänhengityksen jälkeen sekä maksimaalisen uloshengityksen jälkeen, jolloin liikkuvuutta ilmaiseva luku oli näiden kahden mitan erotus. Molemmissa mittauksissa tulos ilmoitettiin senttimetreinä puolen senttimetrin tarkkuudella.

Stiborin testissä mitattava oli ilman paitaa (rintaliivit yllään) ja selästä etsittiin palpoimalla C7 ja S1 ja piirrettiin merkit näiden kohdalle. Rintakehän ympärysmittaus mitattiin miekkalisäkkeen kohdalta niin, että mittanauha oli koko matkalta samalla korkeudella. Käytännössä mittaus tapahtui rintaliivien alapuolelta. Mitattavaa pyydettiin hengittämään sisään keuhkot täyteen ja sen jälkeen tyhjentämään keuhkot uloshengityksellä niin tyhjäksi kuin pystyy. Molemmat mittaukset tehtiin yhden kerran. (To-Mi – Toimintakyvyn Mittarit 2011)

8.3.2 Spirometriamittaukset

Spirometriamittauksilla selvitettiin keuhkojen toimintakykyä uloshengityksen virtausarvoista. FEV1 (Forced Expiratory Volume) on sekuntikapasiteetti eli ilmamäärä, joka voimakkaassa uloshengityksessä ensimmäisen sekunnin aikana puhalletaan ulos (yksikkö litraa/sekunti = l/s). FVC (Fast Vital Capacity) on nopea vitaalikapasiteetti eli voimakkaassa uloshengityksessä kokonaan ulospuhallettu ilmamäärä, joka kuvaa keuhkojen toiminnallista tilavuutta ja hengityspalkeen liikkuvuutta (yksikkö litra = l). (Sovijärvi & Terho) Uloshengityksen huippuvirtaus eli PEF (Peak Expiratory Flow) kertoo suurten hengitysteiden väljyydestä, hengityslihaksisen voimasta ja keuhkojen kimmoisuudesta (yksikkö litraa/minuutti = l/min). (Sovijärvi & Terho 2009, Tikkanen 2010.)

Tutkimuksessa käytettiin Mikro Medicalin valmistamaa Mikroplus-spirometria, jolla mitattiin kolmea keuhkofunktioarvoa: FEV1, FVC, ja PEF. (Spira Oy Hengityshoitokeskus.) Mikro Spirometrillä mitattu PEF-arvo ei vastaa viitearvoltaan samaa kuin PEF-mittarilla puhallettu, mikä johtuu erilaisesta puhallustekniikasta ja laitteesta. (Kinnula ym.2005, 235.) Mittaus suoritettiin niin, että henkilöä pyydettiin hengittämään sisään keuhkot täyteen ilmaa, sulkemaan hampaat ja huulet tiiviisti mittauslaitteen suukappaleen ympärille ja puhaltamaan ulos niin voi-

makkaasti, tasaisesti ja pitkään, kuin pystyy. Mittaus tehtiin kolme kertaa, henkilö oli seisaallaan ja mittauslaitteen tuli olla vaakatasossa. Tuloksista kirjattiin sen puhalluksen tulokset, jossa FEV1 -arvo on paras, koska saman puhalluksen arvot ovat riippuvaisia toisistaan.

8.3.3 Kyselylomake

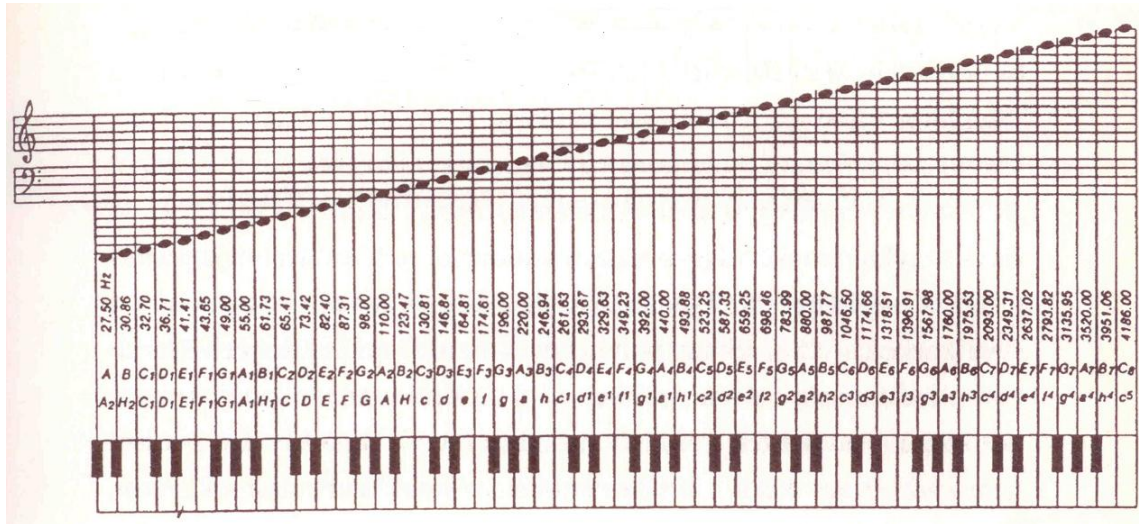
Kyselylomake (Liite 4) annettiin täytettäväksi kuoron lauluharjoituksen jälkeen. Harjoitus kesti noin kaksi tuntia, ja kysymyksillä kartoitettiin laulamisen vaikutuksia ääneen sekä harjoittelun aikana äänessä esiin tulleita ilmiöitä. Kyselyllä pyrittiin saamaan vastauksia siihen, mitä vaikutuksia harjoittelulla on kokemukseen laulamisen helppoudesta ja miten harjoittelu vaikuttaa kurkunpäässä esiintyviin mahdollisiin kipuihin tai muihin tuntemuksiin. Kysymykset pisteytettiin Likertin asteikon avulla eli koehenkilöt arvioivat muuttujia 5-portaisella asteikolla, jossa 1=ei lainkaan, 2=hieman, 3=jonkin verran, 4=melko paljon, 5=paljon ja 6=en osaa sanoa.

Lomakkeessa kysyttiin henkilön omia tuntemuksia siitä, miten ääni tuntui kestäväen laulamisen aikana (oliko siinä ns. särkymistä), ilmaantuiko äänessä käheyttä tai kireyttä, tuottiko laulaminen kipua tai muita tuntemuksia kurkunpäähän, miten voimakkaasti ääni tuntui väsyvän harjoittelukerran loppuun mennessä sekä yleisvaikutelmaa kuvaavaa tuntemusta laulamisen helppoudesta. Kyselylomakkeessa käytettiin mallina Schlonegerin oopperalaulajien äänen kuormituskestävyyttä käsittelevässä tutkimuksessa käyttämää kyselyä (Schloneger 2010). Lisäksi kyselylomaketta arvioivat kaksi laulun ammattilaista ja muutama harrastaja. Intervention alussa ja lopussa täytettävien kyselylomakkeiden vastauksia verrattiin keskenään.

8.3.4 Oktaavialan laajuus

Oktaavialan laajuutta mitattiin toiminnallisesti jonkun kuoroharjoituksen jälkeen. Kuoronjohtaja oli oleellisessa asemassa mittauksista tehdessään ja rekisteröi jokaiselta laulajalta matalimman ja korkeimman sävelen, jonka tämä pystyi saavuttamaan kolmisointuja laulettaessa (esim. ylöspäin mentäessä C-E-G ja alaspäin mentäessä C-A-F). Kolmisointua korotettiin tai madallettiin aina puoli sävelaskelta kerrallaan, jolloin mittaustulos saatiin puolen sävelaskelen tarkkuu-

della. Jokainen sävel sai järjestyslukuarvon niin, että ylöspäin mentäessä keski-
 c (c₁)=1, cis₁=2, d₁=3, dis₁=4 jne. ja alaspäin mennessä h=-1, b=-2, a=-3,
 gis=-4 jne. alaspäin. Kuva 5. havainnollistaa sävelten asettumista nuottiviivas-
 tolle, joskin siitä puuttuvat ylennetyt ja alennetut sävelet.



Kuva 5. Nuottiviivasto

8.3.5 Äännönkesto

Äännönkesto on mittaus, jolla selvitettiin hengityskontrollin ja kurkunpään lihasten yhteispelin toimivuutta. Mittauksessa koehenkilö tuotti maksimaalisen sisäänhengityksen jälkeen vokaaliääntä, yleensä a tai o, niin pitkään kuin mahdollista haluamallaan korkeudella ja voimakkuudella. Aika mitattiin sekuntikellolla ja tulos ilmoitettiin sekunteina yhden desimaalin tarkkuudella. Äännönkeston riittävänä rajana pidetään 10-15 sekuntia. (Laukkanen & Leino 1999.)

8.3.6 Harjoittelupäiväkirja

Harjoittelupäiväkirja (Liite 5.) oli tarkoitettu koehenkilöiden harjoittelun tueksi ja motivoijaksi. Sillä myös kontrolloitiin, että henkilö oli harjoitellut riittävästi voidakseen osallistua loppumittauksiin.

8.4 Tulosten tilastollinen analyysi

Jatkuvien muuttujien tuloksia analysoitiin SPSS 19.0 (Statistical Package for the Social Sciences) -tilastointiohjelmalla. Aineiston normaalius testattiin Saphiro-

Wilk -testillä. Spirometriamittauksista saadut arvot, äännön kesto ja rintarangan liikkuvuus ovat suhdeasteikollisia muuttujia, oktaavialan laajuus on välimatka-asteikollinen muuttuja. Normaalisti jakautuneessa aineistossa tulosten tilastollinen merkitsevyys analysoitiin keskiarvoihin perustuvalla Studentin t-testillä (peräkkäiset, yksilöiden väliset tulokset) ja kahden otoksen t-testillä (koe- ja kontrolliryhmän väliset erot). Vinosti jakautuneessa aineistossa tilastollisen merkitsevyyden analysointiin käytettiin Wilcoxonin testiä sekä Mann-WhitneyU-testiä. Kyselylomakkeen tuloksista tehtiin ristiintaulukointi siten, että laskettiin parantuneiden ja heikentyneiden tulosten määrät koe- ja kontrolliryhmistä ja niitä verrattiin keskenään. Tilastollinen merkitsevyys testattiin Khiin neliö -testillä.

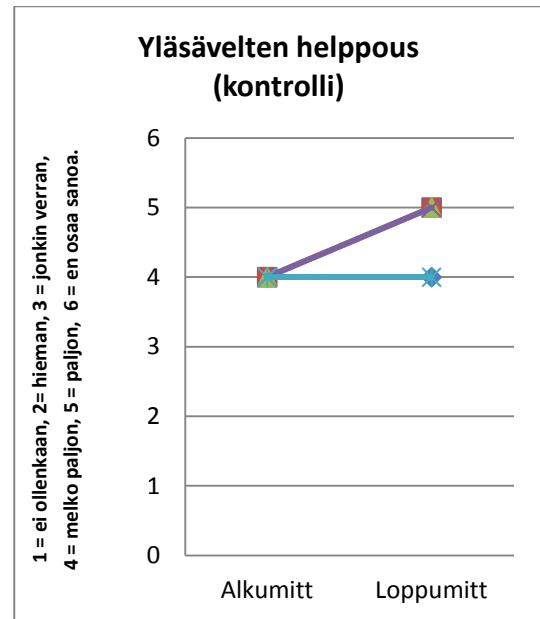
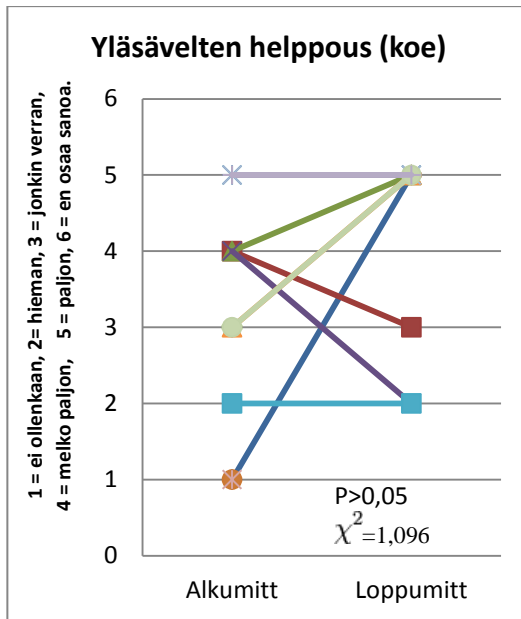
9 Tulokset

Koeryhmä ja kontrolliryhmä olivat alkumittausten perusteella keskenään vertailukelpoiset mitattujen muuttujien suhteen. Molemmilla kuoroilla melkein kaikki tulokset jatkuvien muuttujien osalta paranivat. Äännönkesto lyheni kummallakin ryhmällä ja kontrolliryhmällä heikkeni matalimman sävelen saavutettavuus.

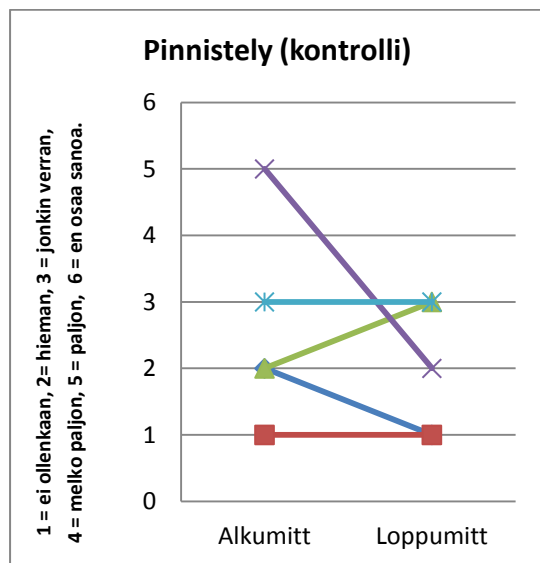
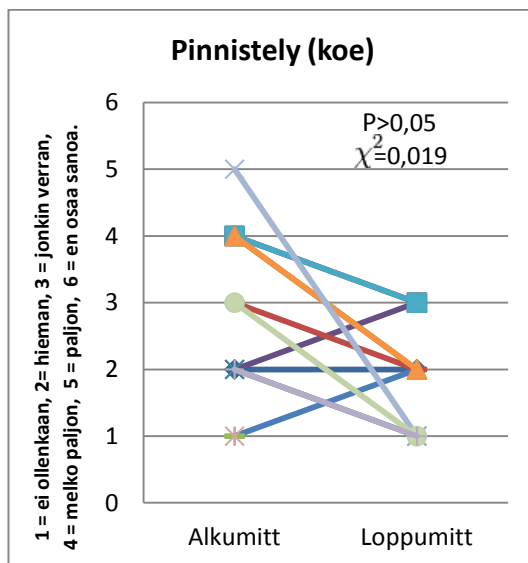
9.1 Laulajan subjektiiviset kokemukset laulamisen helppoudesta

Kysymykset ylimpien sävelten laulamisen helppoudesta, laulun aikaisesta pinnistelystä, äänen väsymisestä ja vatsa- tai yläselän lihasten jännittämisestä kertovat laulajan kokemuksista laulamisen helppoudesta. Näissä kysymyksissä oli yksilökohtaisesti nähtävissä muutoksia laulamisen helpottumisesta molemmissa ryhmissä, mutta ryhmätasolla koe- ja kontrolliryhmää verrattaessa tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

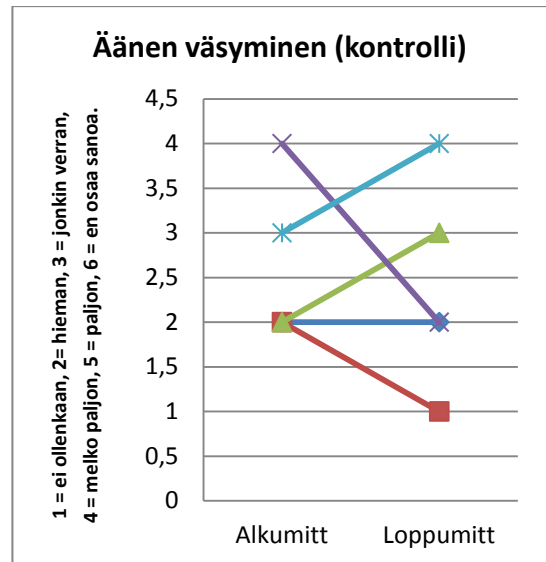
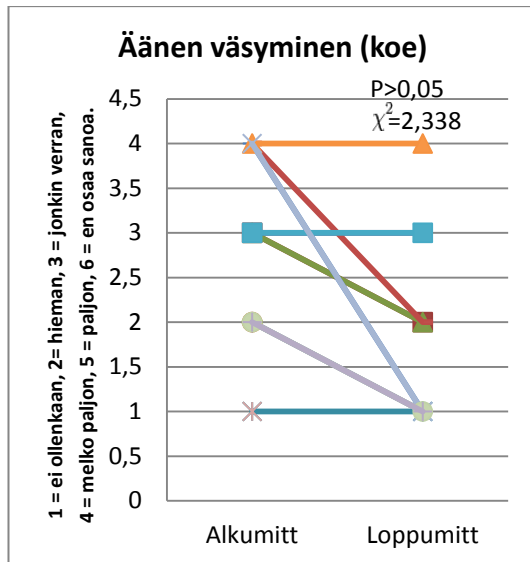
Ylimpien sävelten laulaminen oli koeryhmässä helpottunut neljällä henkilöllä ja vaikeutunut kahdella. Lopuilla kuudella tilanne oli pysynyt samassa, viidellä hyvänä ja yhdellä huonona. Kontrolliryhmässä ylimpien sävelten laulaminen oli helpottunut kolmella ja pysynyt samassa (4) kahdella (Kuvio 3). Koeryhmässä äänen väsyminen oli helpottanut kahdeksalla henkilöllä, ja muilla tilanne oli pysynyt samana (N=12), kun taas kontrolliryhmässä tilanne oli helpottunut kahdella, heikentynyt kahdella ja pysynyt samana yhdellä henkilöllä (Kuvio 5).



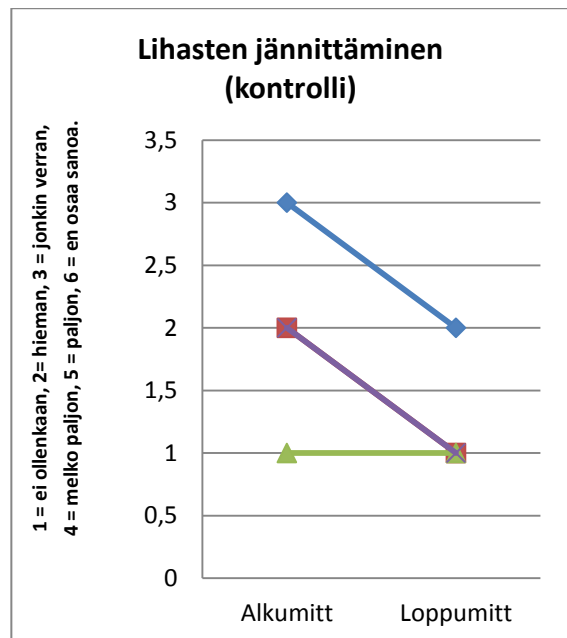
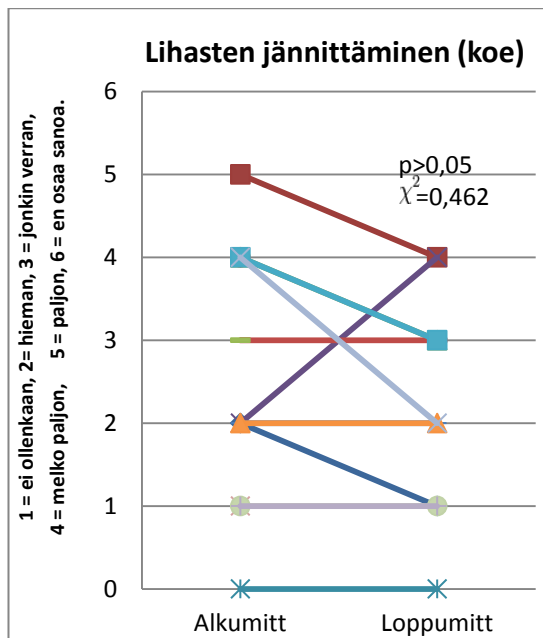
Kuvio 3. ”Minusta tuntui miellyttävältä laulaa oman äänialueeni ylimmät sävelet?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu



Kuvio 4. ”Koin, että minun täytyi pinnistellä laulaessani?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu



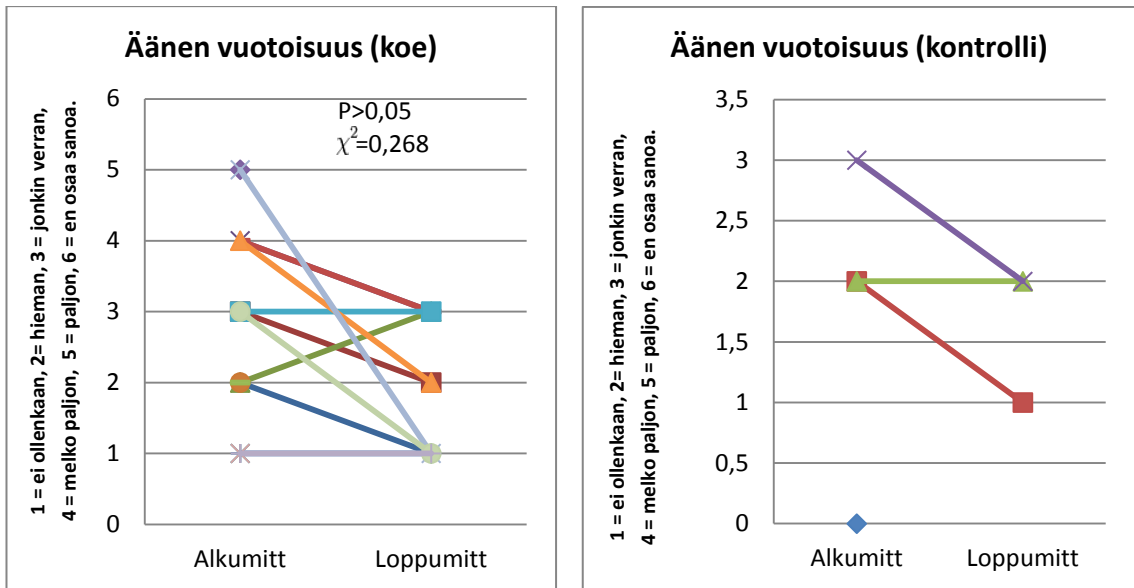
Kuvio 5. ”Ääneni tuntui väsyneeltä?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu



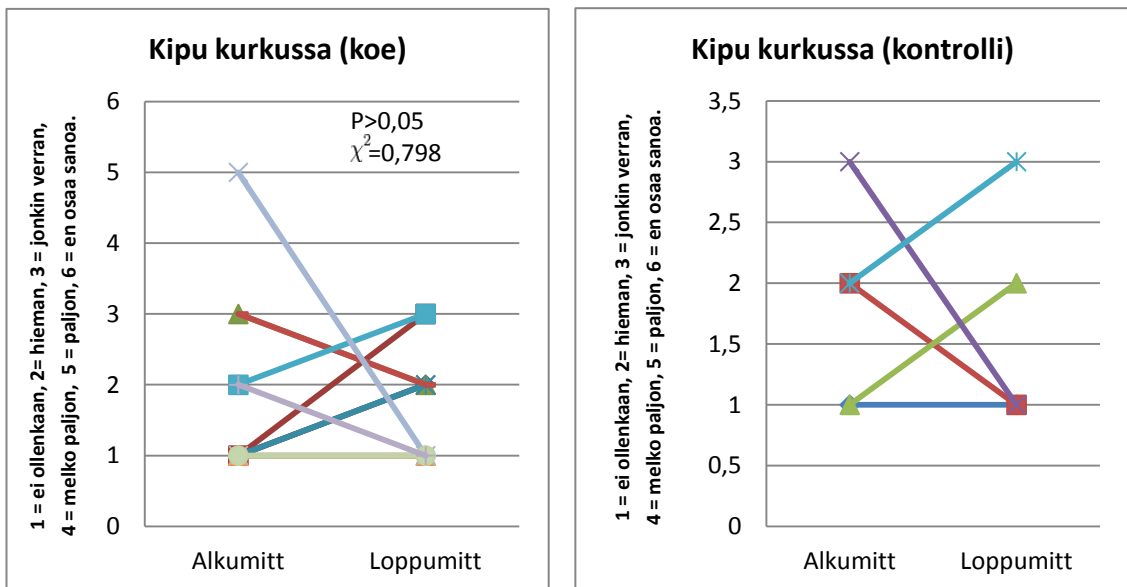
Kuvio 6. ”Jännitin vatsa- ja yläselän lihaksia laulamisen aikana?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu

9.2 Laulajan subjektiiviset tuntemukset kurkunpäässä

Äänen vuotoisuus, kipu kurkussa, äänen käheys ja äänen väriseminen kertovat tuntemuksista kurkunpäässä. Yksilötasolla koeryhmäläisillä vähenemistä tapahtui lähinnä äänen vuotoisuuden kohdalla (Kuvio 7), mutta kipu kurkussa ja äänen käheys vaikuttivat jopa lisääntyneen. Koe- ja kontrolliryhmiä verrattaessa muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

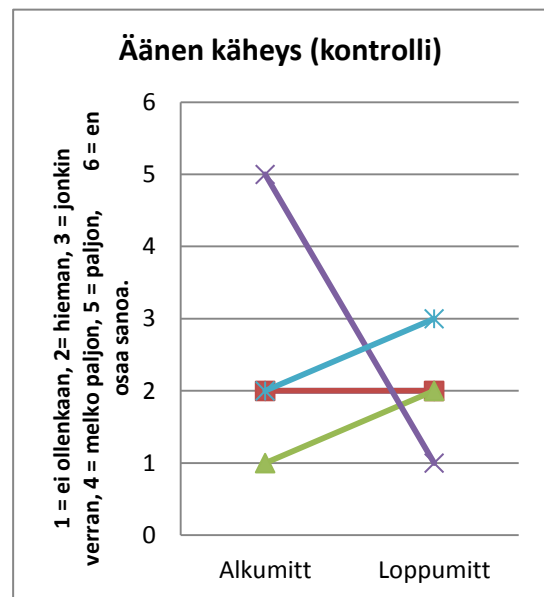
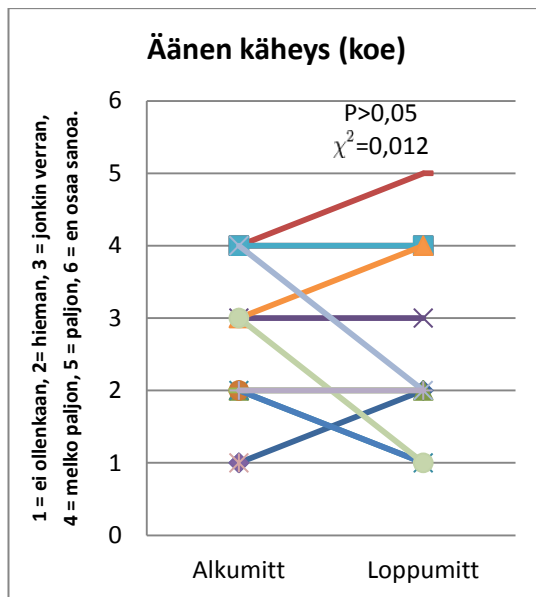


Kuvio 7. "Ääneni tuntui vuotoiselta?" Koe- ja kontrolliryhmän vertailu

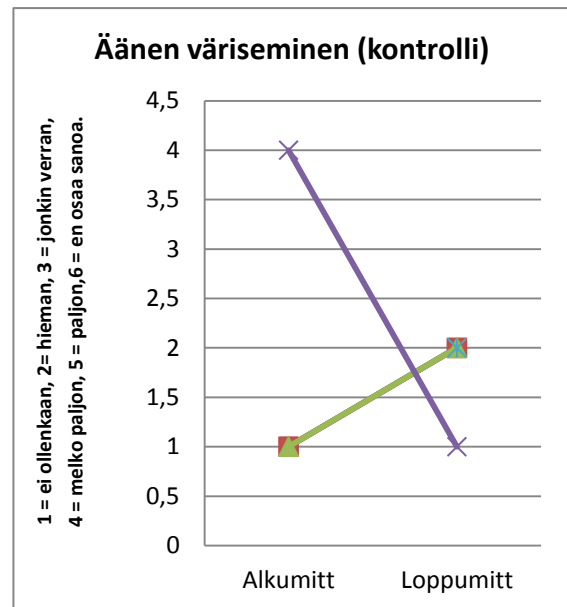
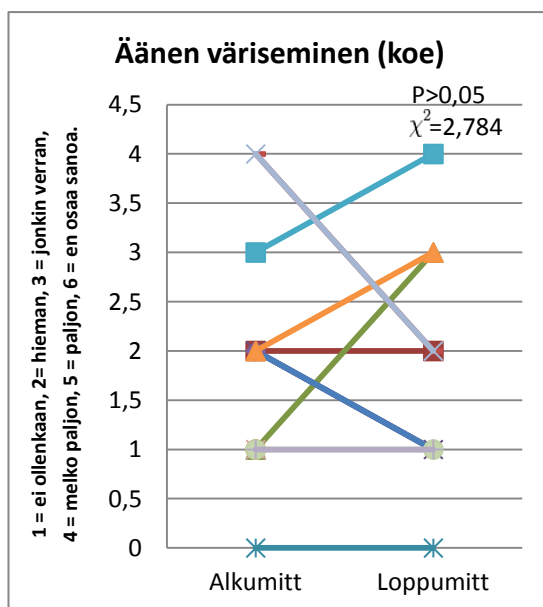


Kuvio 8. "Kurkussa tuntui kipua?" Koe- ja kontrolliryhmän vertailu

Koeryhmässä äänen väriseminen parani viidellä henkilöllä ja paheni kolmella (Kuvio 10.). Tilanne pysyi samana (1) kahdella. Kontrolliryhmässä yksilökohtaiset muutokset kurkunpään tuntemuksissa olivat vähäisiä, mutta äänen väriseminen lisääntyi kolmella henkilöllä kohdalla ja väheni yhdellä.



Taulukko 9. "Ääneni tuntui käheältä?" Koe- ja kontrolliryhmän vertailu.



Kuvio 10. "Ääneni tuntui värisevän?" Koe- ja kontrolliryhmän vertailu

9.3 Harjoittelun vaikutus oktaaviaalaan ja äännönkestoan

Loppumittauksissa molemmilla kuoroilla äännönkeston tulos laski. Koeryhmällä korkeimman sävelen saavutettavuus parani tilastollisesti merkitsevästi yhden kokosävelaskeleen verran ($p < 0,05$). Matalimman sävelen saavutettavuuden osalta koeryhmän tulos nousi kokosävelaskeleen verran ja kontrolliryhmän tulos laski puoli sävelaskelta, mutta muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (Taulukko 3). Kaikkiaan koeryhmän oktaaviaala siis laajeni molempiin suuntiin.

9.4 Harjoittelun vaikutus rintarangan liikkuvuuteen ja hengityskapasiteettiin

Kaikki hengityskapasiteettia mittaavat arvot paranivat jonkin verran sekä koettä kontrolliryhmällä. Kontrolliryhmällä FEV1:n keskiarvo parani 2,82 l/s :sta 3,03 l/s :iin (p=0,04). Koeryhmän FVC arvo parani 3,20 l:sta 3,33 l:an (p=0,004). Koeryhmällä myös PEF -arvo parani myös 110 l/min (p=0,022) (Taulukko 3).

Molemmat rintarangan liikkuvuutta mittaavat parametrit paranivat myös jonkin verran molemmilla ryhmillä. Stibor-mittauksen tulos parani molemmilla ryhmillä 0,9 cm (koeryhmä p=0,019, kontrolliryhmä p=0,007). Rintakehän laajenemisen tulokset paranivat koeryhmällä 0,87 cm (p=0,135) ja kontrolliryhmällä 0,05 cm (p=0,472) (Taulukko 3).

	Koeryhmä	Kontrolliryhmä
FEV1	0,23 l/s p=0,103	0,21 l/s p=0,04
FVC	0,15 l p=0,004	0,12 l p=0,376
PEF	74 l/min p=0,022	72 l/min p=0,171
Stibor	0,9 cm p=0,019	0,9 cm p=0,007
Rintakehän laajeneminen	0,5 cm p=0,135	0,37 cm p=0,472
Korkein sävel	1 askel p=0,049	1 ja 1/2 askelta p=0,101
Matalin sävel	1 askel p=0,153	-1/2 askelta p=0,317
Äännönkesto	-0,62 s p=0,383	-2,43 p=0,136

Taulukko 3. Tulosten yhteenveto. Alku- ja loppumittausten erotus.

10 Pohdinta

Äänenmuodostus on lihastyötä vaativista toiminnoista yksi herkimmistä. Siihen vaikuttavat hyvin monet eri tekijät, ja samalla tavalla siihen on vaikea vaikuttaa. Lihastoiminnan tunnistaminen ja säätely vaativat yksilöltä paljon keskittymistä ja harjoittelua, tosin toisilta hyvä äänenmuodostus onnistuu kuin luonnostaan. Rentoudella ja asennolla sekä hengitystekniikan ja tukilihasten hyvällä hallinnalla on suuri merkitys äänenmuodostuksen onnistumiselle. Yksi tämän opinnäytetyön haasteista oli aiheen rajaaminen ja toinen suuri haaste oli tutkimustulokseen vaikuttavien häiritsevien muuttujien poissulkeminen. Esimerkiksi alkumittauksissa jouduttiin tinkimään hengitystieinfektion ja allergisten oireiden sisällyttämisestä poissulkukriteereihin, koska lähes jokainen tutkimukseen osallistunut ilmoitti kärsivänsä lievästä flunssasta tai joistain allergisista oireista mittaushetkellä. Kriteeriä lievennettiin siten, että mittauksiin saattoi osallistua, jos pystyi osallistumaan kuoroharjoitukseen.

Tutkimustietoa löytyi paljon erilaisista laulutekniikoista, kirurgisista operaatioista, sähköstimulaatiosta ja erilaisista halvaantuneiden äänihuulten hoitomenetelmistä. Fysioterapiaa tai terapeutista harjoittelua ei ole juurikaan käytetty ääniongelmiin hoidossa. Suomalainen Voice Massage -menetelmä pehmytkudoskäsittelyineen ja rentoutusmenetelmineen on lähinnä fysioterapiaa. Kuitenkin yksi merkittävimmistä ongelmista laulajilla on nk. lihasjännitysdysfonia (muscle tension dysphonia), johon fysioterapian ja terapeuttisen harjoittelun keinoilla pitäisi pystyä vaikuttamaan samalla tavalla kuin muidenkin lihasten jännitystiloihin.

10.1 Koehenkilöt

Koehenkilöiden löytäminen oli helppoa, koska kahden lappeenrantalaisen kuoron johtaja oli valmis yhteistyöhön tässä opinnäytetyötutkimuksessa. Koehenkilöt eli kuorolaiset olivat myös hyvin innostuneita aiheesta ja innokkaita saamaan lisää omaa harrastustaan tukevaa tietoa. Molempien kuorojen ikäjakauma oli normaalisti jakautunut, joskin kontrolliryhmässä kuorolaiset olivat hieman nuorempia. Lauluharrastuksen kesto oli normaalisti jakautunut kontrolliryhmässä, ja siinä oli myös enemmän ihan äskettäin harrastuksen aloittaneita kuorolaisia.

Koeryhmässä oli enemmän hyvin pitkään mukana olleita kuorolaisia eikä aineisto ollut harrastuksen keston suhteen tasaisesti jakautunut.

Yhteistyö ja tapaamiset kuorojen kanssa rajoittuivat kuoroharjoitusten yhteyteen siten, että kuorolaiset saapuivat paikalle sovittuina kertoina hieman aikaisemmin ja mittauksia jatkettiin päällekkäin lauluharjoitusten kanssa. Koska aika oli näin rajallinen, mittauksia jouduttiin jakamaan useammalle kuorotapaamiselle ja näin ollen myös useammalle viikolle, mikä myöhästytti intervention aloittamista ja samoin intervention päättyessä loppumittaukset eivät kaikkien koehenkilöiden osalta osuneet intervention päättymisajankohtaan. Samoin osalle kuorolaisista mittaukset tehtiin ”kylmiltään” ilman kuoron äänenavausta, kun taas osa ehti osallistua äänenavaukseen ennen mittauksia. Tätä pyrittiin välttämään, mutta siinä ei täysin onnistuttu.

Katoa koehenkilöiden joukossa oli jonkin verran, etenkin kontrolliryhmässä. Tämä johtui pääsääntöisesti siitä, että jotkut olivat estyneitä tulemaan kuoroharjoituksiin juuri silloin, kun mittaukset olivat. Toinen syy kontrolliryhmän kohdalla oli valitettava sekaannus kyselylomakkeiden kanssa, mistä syystä osa alkumittausten lomakkeista katosi matkan varrella.

Molemmat ryhmät edustavat hyvin perusjoukkona olevia laulua harrastavia naisia. Kontrolliryhmässä tapahtunut kato ei estänyt ryhmien välistä vertailua. Molemmat ryhmät ovat valideja tutkimukseen.

10.2 Interventio

Koeryhmän laulajat olivat innostuneita harjoittelusta, mutta koska yhteisiä ohjattuja harjoittelutuokioita ei varsinaisesti järjestetty, harjoittelun kontrollointi oli puutteellista, jolloin varmuutta harjoittelun toteutumisesta ei ole. Osa koehenkilöistä palautti harjoittelupäiväkirjan, ja siinä näkyi, että harjoittelu oli toteutunut tavoitteen mukaisesti, mutta osalla jouduttiin tyytymään siihen, että he olivat luvanneet harjoitella.

Harjoitteluohjelma sisälsi paljon rintarangan kiertoja, ja koehenkilöitä kannustettiin harjoittelemaan mahdollisimman usein, kuitenkin vähintään kolme kertaa viikossa. Venytykset olivat rintakehää avaavia ison rintalihaksen venytyksiä ja

rankaan nähden ojennussuuntaisia. Lisäksi harjoitteluksi sai laskea esimerkiksi sauvakävelyn tai muun liikuntaharrastuksen, jossa tehtiin vastaavanlaisia liikkeitä. Ensimmäisen kuukauden jälkeen harjoittelun haastavuutta lisättiin ohjaamalla käyttämään vastuskuminauhaa kiertoja tehtäessä. Kahden kuukauden kuluttua lisää haastetta pyrittiin saamaan rintarankaa pyöristävällä kiertoliikkeellä, jossa keskivartalo tuli pitää hyvin hallinnassa. Harjoittelumäärä oli kohtalaisen suuri. Liikkuvuusharjoittelun laadusta ei ollut tutkimustuloksia saatavilla, mutta käytännön fysioterapiatyössä rintarangan liikkuvuutta on pyritty lisäämään kiertoharjoitteilla ja kliinisesti merkittäviä tuloksia on sillä menetelmällä saatu aikaan. Rintarangan liikkuvuuden vähentyessä vähentyy myös rotaatiosuuntainen liikkuvuus.

10.3 Mittausmenetelmät

Mittausmenetelmien valinta opinnäytetyötutkimukseen oli ongelmallista. Olemassa olevilla resursseilla toteutettavia, valideja tutkimusmenetelmiä äänen laadun tutkimiseen on vähän. Valituissa mittausmenetelmissä oli hyvää kuitenkin se, että ne oli helppo toteuttaa yhden henkilön kenttäolosuhteissa. Koehenkilöiden ei tarvinnut lähteä erilliseen paikkaan mitattavaksi, vaan yksinkertaiset ja mukavasti kuljetettavat mittauslaitteet voitiin tuoda heidän luokseen.

Mittaukset suoritettiin jokaiselle koehenkilölle samaan vuorokaudenaikaan eli noin kello viiden jälkeen illalla, mikä vähentää vuorokaudenajasta johtuvaa vaihtelua niin äänen tuotossa, kehon liikkuvuudessa kuin keuhkojen toiminnassakin. Kaikissa mittauksissa alku- ja loppumittauksen suoritti sama mittaaja, mikä lisää mittausten reliabiliteettiarvoa. Toisaalta mittaajalla ei ollut käytössä vuorosanoja, mikä olisi yhtenäistänyt mitattavien mittaustilanteessa saamia ohjeita, mutta tietty rutiini mittaajalle kuitenkin kehittyi.

Rintarangan liikkuvuutta mittaamalla haluttiin nähdä, onko intervention aikainen harjoittelu ollut riittävän tehokasta tuloksien aikaansaamiseksi. Sekä rintakehän laajenemista mittaava menetelmä että liikkuvuutta mittaava Stibor-testi löytyvät To-Mi -testistöstä, johon otettuja testejä pidetään valideina ja reliabeleina. Rintakehän laajeneminen mitattiin kuitenkin testistön ohjeesta poiketen henkilön ollessa seisoma-asennossa. Lisäksi rintakehän ympärys mitattiin jokaiselta käy-

tännössä rintaliivien alareunan korkeudelta, jolloin ohjeessa määritelty paikka miekkalisäkkeen korkeudelta ei välttämättä toteutunut. Toisaalta mittauskorkeus oli sekä alku- että loppumittauksessa kullakin yksilöllä sama, jolloin mittaukset ovat keskenään vertailukelpoiset. Stibor-testissä anatomisten maamerkkien (C7 ja S5) löytäminen oli joiltain mitattavilta vaikeaa, yhdeltä jopa mahdotonta. Kuitenkin mittaajan oman seurannan mukaan maamerkkien välinen etäisyys loppumittauksessa ennen eteentaivutusta oli lähes aina sama kuin alkumittauksessa ennen eteentaivutusta, jolloin voidaan todeta mittauksen toistettavuuden säilyneen. Sekä Stibor-testi että rintakehän laajenemismittaus tehtiin vain yhden kerran, useampi toisto olisi lisännyt mittausten tarkkuutta.

Äännönkeston mittausta on käytetty paljon monissa ääneen kohdistuvissa tutkimuksissa, mutta mittausmenetelmät ovat olleet tarkemmat. Hyvän tarkkuuden aikaansaamiseksi tarvittavia laitteita ei kuitenkaan ollut tähän tutkimukseen käytössä, joten sekuntikello ja mittaajan korva toimivat suuntaa antavina mittareina. Lisäksi äännönkesto on mitattavan kannalta hyvin altis erilaisille muuttujille (mm. keskittyminen, vireystila, jännittäminen, aloituksen onnistuminen), mikä heikensi mittausmenetelmän validiteettia sekä reliabiliteettia.

Korkeimman ja matalimman sävelen mittasi kuoronjohtaja valitun kuoroharjoittelukerran päätteeksi. Tutkija ei ollut paikalla seuraamassa tätä mittausta, joten sen toistettavuudesta tai tarkkuudesta ei ole näyttöä. Lisäksi kuoronjohtajan ja tutkijan välinen kommunikointi ei aina onnistunut ja tuloksia ei saatu samaan aikaan muiden mittausten yhteydessä. Etenkin alkumittaukset venyivät lähelle loppuvuotta 2011. Kuitenkin kuoronjohtajan kokemus toi varmuutta puhtaan sävelen saavuttamisen määrittelyssä. Tutkija olisi voinut laatia kuoronjohtajalle lomakkeen, mikä olisi tukenut kommunikointia ja parantanut mittausten toistettavuutta.

Spirometrimittauksilla haluttiin selvittää, näkyykö parantunut rintarangan liikkuvuus parantuneena keuhkojen toimintana. Erityisesti tässä mittauksessa olisi ollut hyvä olla käytössä täsmälliset vuorosanat tutkittavan ohjeistamiseksi, jolloin ohjeet olisivat olleet samat kaikille. Toisaalta samoista sanoistakin eri ihmiset voivat ymmärtää asian eri tavalla, ja siksi saattoi olla hyvä, että jokaiselle mitattavalle tuli selitettyä erikseen, mitä tarkoittaa puhaltaa mahdollisimman

voimakkaasti ja pitkään. Mittausten aikana ilmeni, että tulokset riippuvat paljon puhallustekniikasta, ja vertailukelpoisuuden kannalta oli hyvin olennaista se, että jokainen koehenkilö puhalsi samalla tavalla sekä alku- että loppumittauksessa. Päästiinkö mittauksissa tähän tavoitteeseen, ei pysty arvioimaan. Mittarina microspirometri on suuntaa antava.

Kyselylomakkeen jakaminen koehenkilöille kuoroharjoituksen jälkeen täytettäväksi tuotti ongelmia. Kuorolaiset eivät muistaneet palauttaa niitä tai jostain muusta syystä ne eivät päätyneet tutkijalle. Kato tämän mittarin osalta oli valitettavan suuri. Likertin asteikon sijaan kysymyksissä olisi voinut käyttää VAS (Visual Analogue Scale)-janaa, jolloin mittari olisi ollut herkempi osoittamaan mahdolliset muutokset ja tulosten tilastollista merkitsevyyttä olisi voinut analysoida luotettavammilla menetelmillä. Lisäksi lomakkeessa oli joitakin kysymyksiä, jotka olivat koehenkilöille epämääräisiä tai epäselviä. Muun muassa äänen vuotoisuutta oli vaikea hahmottaa. Ylipäätään äänen ominaisuuksia on vaikea pukea sanoiksi niin, että jokainen lukija ymmärtäisi ne samalla tavalla. Kysymys lihasten jännittämisestä oli myös ongelmallinen, jos henkilön kehontuntemus oli puutteellinen tai jos ei ollut aikaisemmin ajatellut asiaa. Samoin ensimmäisen kysymyksen sanamuoto ”Minusta tuntui miellyttävältä laulaa oman äänialueeni ylimmät sävelet” aiheutti sekaannusta, ja jotkut ilmeisesti valitsivat arvon 1 (= ei lainkaan), vaikka tarkoittivat, että heistä oli tuntunut hyvältä laulaa myös korkeat sävelet. Kyselylomake testattiin ennen tutkimusta muutamalla laulua harrastavalla henkilöllä ja heiltä saatu palaute oli pääasiassa myönteistä. Kyselylomakkeen piti olla tutkimuksen ensisijainen ja voimakkain mittari, mutta se ei tässä tutkimuksessa onnistunut.

Mittarit olivat valideja eli mittasivat sitä ominaisuutta, mitä niiden haluttiinkin mitataavan. Liikkuvuusmittaukset ja kyselylomake eivät olleet tarpeeksi erottelevia. Keuhkofunktiomittaukset, oktaavialan mittaus ja äännönkeston mittaus eivät olleet mittareina toistettavia eli reliabeleita. Kaikkien mittareiden tieteellinen todistusvoima on heikko.

10.4 Tulokset

Kahdentoista viikon rintarangan liikkuvuutta ja niska-hartiaseudun verenkiertoa lisäävällä harjoittelulla oli tilastollisesti merkitseviä muutoksia saavutettuun korkeimpaan säveleen ($p < 0,05$), keuhkojen tilavuutta kuvaavaan FVC-arvoon ($p < 0,01$), PEF-arvoon ($p < 0,05$) sekä rintarangan liikkuvuutta kuvaavaan Stibor-arvoon ($p < 0,05$). Huomioitavaa on se, että koeryhmällä paranivat sekä matalimman että korkeimman sävelen arvo, jolloin laulajan oktaavia kasvoi molempiin suuntiin. Äännönkesto heikkeni alkutilanteeseen verrattuna.

Laulajan subjektiivisissa kokemuksissa laulamisen helppoudesta näkyi pieni myönteinen muutos ylimpien sävelten laulamisen helppoudessa, laulamisen aikaisen pinnistelyn kohdalla sekä äänen väsymisen ja lihasten jännittämisen kohdalla. Subjektiivista tuntemuksista kurkunpäässä ainoastaan äänen vuotoisuudessa voidaan nähdä pieni myönteinen muutos alkutilanteeseen verrattuna. Äänen käheys ja kipu kurkussa näyttäisivät hieman lisääntyneen. Toisaalta terveydentilakyselyä ei toistettu loppumittausten yhteydessä, jolloin mahdollinen flunssa tai muu hengitysteiden oireilu ei tullut näkyviin.

FVC -arvo kuvaa keuhkojen toiminnallista tilavuutta ja hengityspalkeen liikkuvuutta. Arvon paraneminen saattaa olla yhteydessä lisääntyneeseen rintarangan liikkuvuuteen, jota kautta olemassa oleva hengitystilavuuskapasiteetti olisi pystytty paremmin hyödyntämään. Parantunut keuhkojen toiminta voisi näin ollen näkyä myös parempana äänentuottoelimistön (äänihuulet) hallintana äänihuuliraon alapuolisen ilmanpaineen säätelyssä.

Lisääntynyt rintarangan liikkuvuus saattaa lieventää lihasjännitystä niska-hartiaseudussa sekä kaulan puolella äänentuottoelimistössä. Tämä yhdessä parantuneen keuhkotoiminnan kanssa voisi vähentää pinnistelyä lauletaessa ja helpottaa ylimpien ja alimpien sävelten saavuttamista sekä vähentää äänen väsymistä pitkään lauletaessa.

Kontrolliryhmällä FEV1-arvo ja Stibor arvo paranivat tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$ ja $p < 0,01$). Myös muissa mitatuissa parametreissa tapahtui muutosta parempaan, paitsi matalimman saavutetun sävelen ja äännönkeston kohdalla, joissa tulos heikkeni hieman.

Subjektiiivisissa tuntemuksissa laulamisen helppoudesta äänen väsyminen näyttäisi lisääntyneen hieman alkutilanteeseen verrattuna kun muissa kohdin oli tapahtunut lievä muutos myönteiseen suuntaan. Laulajan tuntemuksissa kurkunpäässä äänen väriseminen oli hieman lisääntynyt ja muissa kohdissa ei ollut nähtävissä muutosta. Kvalitatiivisissa parametreissa olisi näin ollen nähtävissä, että kontrolliryhmä ei ilman terapeuttista harjoittelua saanut samoja hyötyjä kuin koeryhmä. Rintarangan liikkuvuus kuitenkin parani merkitsevästi myös kontrolliryhmällä, mutta keuhkojen toiminnallista tilavuutta kuvaava FVC- arvo ei parantunut. Kummankaan ryhmän liikuntaharrastuksia ei kysytty tutkimuksen aikana, joten on mahdollista, että näillä muilla harrastuksilla on ollut vaikutusta rintarangan liikkuvuuteen.

Tuloksia voidaan jossain määrin hyödyntää lauluharrastajien äänen tuoton ongelmissa, koska yksilöiden kohdalla rintarangan liikkuvuusharjoittelusta näytti olevan apua äänen laadulle ja kestävyydelle. Vastaavanlaisia tutkimuksia ei ole tehty, joten tulosten vertaileminen ei ole mahdollista.

10.5 Jatkotutkimusaiheet

Rintarangan liikkuvuutta lisäävän harjoittelun vaikutusta laulamiseen tulisi tutkia enemmän, koska siitä on hyvin vähän tutkittua tietoa olemassa. Jatkossa liikkuvuutta lisäävän harjoittelun vaikutuksia tulisi tutkia erillään niska-hartiaseudun verenkiertoa vilkastuttavasta harjoittelusta. Samoin myös muiden fysioterapeuttisten menetelmien, kuten parentalihasten käsittelyn tai leukanivelen mobilisoinnin, vaikutuksia laulamiseen olisi hyvä kartoittaa.

Jatkotutkimuksissa muita äänenlaatuun vaikuttavia tekijöitä tulisi pyrkiä pois sulkemaan tehokkaammin ja terveystilakysely tulisi suorittaa sekä alku- että loppumittausten yhteydessä. Suurempi otoskoko parantaisi myös tulosten yleistettävyyttä. Tarkempien mittausten menetelmien käyttö parantaisi tulosten luotettavuutta ja erityisesti subjektiivisten tuntemusten arvioinnissa tulisi käyttää tarkennempia kysymyksiä ja vastaukset voisi arvottaa esim. VAS- janalla, jolloin tulosten analysointi olisi monipuolisempaa. Tutkimuksen suorittaminen ilman samanlaista kiireen tuntua, kuin tässä tutkimuksessa oli, parantaisi intervention

toteutumisen luotettavuutta, mittauksien täsmällisyyttä ja tarkkuutta ja sitä kautta tutkimuksen tieteellistä todistusvoimaa.

11 Johtopäätökset

Tutkimustulosten perusteella näyttäisi siltä, että rintarangan liikkuvuutta parantavalla ja niska-hartiaseudun verenkiertoa lisäävällä harjoittelulla voisi parantaa keuhkotoimintaa, ja tällä voisi olla myönteisiä vaikutuksia laulajan oktaavialaan sekä subjektiivisiin kokemuksiin laulamisen helppoudesta ja äänen rasituksen sietokyvystä. Pienen otoskoon ja muiden tutkimuksessa esiintyvien epätarkkuuksien johdosta tuloksia ei voi yleistää, mutta niitä voidaan pitää suuntaa antavina. Koeryhmäläisten omat kokemukset harjoittelun vaikutuksista olivat myönteisemmät kuin itse tuloksissa tuli näkyviin. Koskaan ennen ei kuoron esiintyminen ollut mennyt niin hyvin kuin harjoittelujakson lopulla.

Kuvat

- Kuva 1. Kurkunpään rustorakenne, s.8
- Kuva 2. Kurkunpään lihasten toiminta, s.9
- Kuva 3. Ääniväylä, s. 10
- Kuva 4. Hengityslihasten toiminta, s.11
- Kuva 5. Nuottiviivasto, s.28

Kuviot

- Kuvio 1. Tutkimusongelmat ja niitä vastaavat mittaukset, s.22
- Kuvio 2. Tutkimusasetelma, s.24
- Kuvio 3. ”Minusta tuntui miellyttävältä laulaa oman äänialueeni ylimmät sävellet?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.31
- Kuvio 4. ”Koin, että minun täytyi pinnistellä laulaessani?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.31
- Kuvio 5. ”Ääneni tuntui väsyneeltä?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.32
- Kuvio 6. ”Jännitin vatsa- ja yläselän lihaksia laulamisen aikana?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.32
- Kuvio 7. ”Ääneni tuntui vuotoiselta?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.33
- Kuvio 8. ”Kurkussa tuntui kipua?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.33
- Kuvio 9. ”Ääneni tuntui käheältä?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.34
- Kuvio 10. ”Ääneni tuntui värisevän?” Koe- ja kontrolliryhmän vertailu, s.34

Taulukot

- Taulukko 1. Tutkimukseen osallistuneiden taustatiedot, s. 25
- Taulukko 2. Mittaukset, s.26
- Taulukko 3. Tulosten yhteenveto. Alku- ja loppumittausten erotus, s.35

Lähteet

- Ahonen, J. 2011. Terve Urheilija -ohjelman iltaseminaari Vahva lihas on myös joustava lihas 10.5.2011 Varalan Urheiluopisto, Tampere
- Carroll, L.M., Sataloff, R.T., Heuer, R.J., Spiegel, J.R., Radionoff, S.L. ja Cohn, J.R. 1996. Respiratory and Glottal Efficiency Measures in Normal Classically Trained Singers. *Journal of Voice* 10(2), 139-145.
- Cleland, J.A., Childs, M.J.D., McRaed, M., Palmer, J.A, Stowella, T. 2005. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Manual Therapy* 10(2), 127-135
- Cohen, S.M., Jacobson, B.H., Garrett, C.G., Noordzij, J.P., Stewart, M.G., Attia, A., Ossoff, R.H., Cleveland, T.F. 2007. Creation and validation of the Singing Voice Handicap Index. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 116(6), 402-406.
- Droual, R. 2011. Fysiologian luennot. Modesto Junior College.
http://virtual.yosemite.cc.ca.us/rdroual/Course%20Materials/Physiology%20101/Chapter%20Notes/Fall%202011/chapter_16%20Fall%202011.htm Luettu 27.11.2011
- Edgar, J. 2007. Effects of Eating on Professional and Amateur Singers for Select Pulmonary and Vocal Tasks. *Journal of Voice* 22(6), 721-726.
- Eerola, R.1982. Äänenmuodostus.<http://www.provoce.suntuubi.com/?cat=31> Luettu 28.11.2011.
- Eerola, R. 2009a. Ääneen vaikuttavat tekijät ja äänihygienia.
<http://www.provoce.suntuubi.com/?cat=20> Luettu 28.11.2011
- Eerola,R. 2009b. Rekisterin vaihto ja kurkunpään lihastoiminta.<http://www.provoce.suntuubi.com/?cat=34> Luettu 30.11.2011.
- Eerola, R. 2011. Toiminnalliset osatekijät lauluinstrumentin hallinnassa.
<http://www.provoce.suntuubi.com/?cat=21> Luettu 28.11.2011.
- Karjalainen M. 2007. Ääniteknologian perusteet. Teknillinen korkeakoulu. Akustiikan ja äänenkäsittelytekniikan laboratorio.
<http://www.acoustics.hut.fi/teaching/S-89.2300/lectures/ch15.pdf> Luettu 27.11.2011
- Kinnula, V. & Sovijärvi, A.R.A. 2005. Keuhkojen toiminnan tutkiminen. Teoksessa Kinnula,V., Brander, P.E., Tukiainen, P. (toim.) Keuhkosairaudet. 3.painos. Hämeenlinna: Duodecim, 253.
- Koistinen, M. 2003. Tunne kehosi – vapauta äänesi. Vammala: SULASOL
- Laukkanen, A-M, Leino, T. 1999 Ihmeellinen ihmisääni. Tampere: Gaudeamus Oy

Laukkanen A-M, Leppänen K, Ilomäki I. 2009. Self-Evaluation of Voice as a Treatment Outcome Measure. *Folia Phoniatica et Logopaedica* 61, 57–65.

Laukkanen, A-M., Leppänen, K., Tyrmi, J., Viikman E. 2005. Immediate effects of 'voice massage' treatment on the speaking voice of healthy subjects. *Folia phoniatica et logopaedica official organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics IALP* 57(3), 163-172.

Leelarungrayub, D., Pothongsunun, P., Yankai, A. ja Pratanaphon S. 2009. Acute clinical benefits of chest wall-stretching exercise on expired tidal volume, dyspnea and chest expansion in a patient with chronic obstructive pulmonary disease: A single case study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 13 (4), 338-343

Malaguti, C., Rondelli R.R., De Souza L.M., Domingues M. Dal Corso S. 2009. Reliability of Chest Wall Mobility and Its Correlation With Pulmonary Function in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Respiratory Care* 54(12), 1703-1711.

Myers, T.W. 2009. *Anatomy Trains – Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. 2. painos. Churchill Livingstone Elsevier.

Netter, F.H. 2006. *Atlas of Human Anatomy*. 4.painos. Philadelphia: Saunders Elsevier, 77-79

Numminen, A. 2005. *Laulutaidottomasta kehittyväksi laulajaksi – tutkimus laulutaidottoman aikuisen lukoista ja niiden aukaisemisesta*. Sibelius-Akatemia, DocMus-yksikkö, *Studia Musica* 25. Helsinki: Hakapaino.

Peltomaa, M., Viikman, E. 2002. Laulu hukassa – mistä apu? *Laulajan terveys lääkärin haasteena*. *Duodecim* 118, 1587-1595

Physio Tools Online, <http://www.physiotools.com/>

Roers, F., Mürbe, D., Sundberg, J. 2009. Voice classification and vocal tract of singers: a study of x-ray images and morphology. *Journal of the Acoustical Society of America* 125(1), 503-512

Schloneger M.J. 2011 Graduate Student Voice Use and Vocal Efficiency in an Opera Rehearsal Week: A Case Study. *Journal of Voice* 25(6), 265-273

Sovijärvi, A., Terho, E.O. 2009. Tavallinen keuhkojen toimintakoe eli spirometria http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=alg00065 Luettu 30.8.2011

Staes, F., Jansen, L., Vilette, A., Coveliers, Y., Daniels, K., Decoster, W. 2011. Physical Therapy as a Means to Optimize Posture and Voice Parameters in Student Classical Singers: A Case Report. *Journal of Voice* 25(3), e91-e101.

Tikkanen, H. 2010. Keuhkojen toimintakokeet. Teoksessa Keskinen, K.L., Häkinen, K., Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. 2. painos. Tampere: Liikuntalääketieteellinen seura, 31-32.

To-Mi, Toimintakyvyn Mittarit. 2011. 129-132.

Tutkimuksen esittely

Kiitos, että olet halunnut osallistua tähän tutkimukseen, joka on osa fysioterapeutin opinnäytetyötäni Saimaan ammattikorkeakoulussa. Aiheeni käsittelee fysioterapian vaikutuksia äänenmuodostukseen. Se pyrkii etsimään vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

Miten rintarangan liikkuvuutta lisäävä ja niska-hartiaseudun verenkiertoa parantava harjoittelu vaikuttaa laulajan oktaavialaan?

Miten harjoittelu vaikuttaa laulajan omaan kokemukseen laulamisen helppoudesta?

Millä tavalla harjoittelu vaikuttaa laulaessa koettuun mahdolliseen kipuun tai muihin fyysisiin tuntemuksiin kurkunpäässä?

Tutkimuksessa Joutsenon naislaulajat ovat koeryhmä, joka osallistuu kolmen kuukauden mittaiseen interventioon. Interventio käsittää em. rintarangan liikkuvuutta lisäävää ja niska-hartiaseudun verenkiertoa parantavaa harjoittelua. Jokainen kuorolainen saa harjoitteluohjeet ja opastusta harjoitteiden tekemiseen. Harjoitteita tehdään kotona omalla ajalla ja siitä pidetään päiväkirjaa. Kerran kuukaudessa voimme järjestää yhteisen harjoittelukerran ja puhelimitse voi saada tukea harjoitteluun.

Mittausmenetelminä käytetään yksinkertaista oktaavialan mittausta, jossa selvitetään, mikä on kunkin laulajan ylin ja alin sävel, jonka tämä tavoittaa sekä kyselylomaketta, jossa on monivalintakysymyksiä äänen laadusta ja muista siihen liittyvistä tuntemuksista. Lisäksi harjoitteiden vaikutusta seurataan SpinalMouse -mittarilla, jossa tietokoneohjelma analysoi jokaisen selkärankaa yksilöllisesti. Mittaukset tehdään sekä intervention alussa, syyskuussa, sekä lopussa, marras-joulukuussa, ja ne kaikki voidaan tehdä Joutsenossa kuoron harjoittelutilassa.

Tutkimuksessa saatuja tuloksia ja kaikkia kyselyiden vastauksia käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti.

Kiitos osallistumisestasi Saimaan Ammattikorkeakoulun Fysioterapian koulutusohjelman opinnäytetyötutkimukseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää terapeuttisen harjoittelun vaikutusta äänen muodostumiseen kuorolaulajilla. Tutkimuksessa mitataan laulajan henkilökohtaisia tuntemuksia omasta äänestään, korkeimman ja matalimman sävelen tasoa, äännön pituutta sekä keuhkojen kapasiteettia ja rintarangan liikkuvuutta. Mittaukset suoritetaan kaksi kertaa, ennen ja jälkeen noin kaksi kuukautta kestävä harjoittelujakson (koeryhmä). Kontrolliryhmällä mittaukset tehdään myös kahdesti samoihin aikoihin koeryhmän kanssa, mutta välissä on normaalit kuoroharjoitukset.

Tutkimukseen osallistuvien henkilötietoja ja tutkimustuloksia käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti.

Tässä esitietolomakkeessa kysyttäviä tietoja tarvitaan koehenkilöiden ja ryhmien samankaltaisuuden ja vertailukelpoisuuden arviointiin.

Nimi: _____

Ikä: _____

Lauluharrastuksen kesto: _____

Muut harrastukset: _____

Mahdolliset pitkäaikaissairaudet: _____

Em. sairauksien lääkitys tai muu lääkitys: _____

Onko Teillä tällä hetkellä hengitystieinfektioita tai allergista nuhaa? _____

Onko Teillä ollut tai onko tällä hetkellä ongelmia tai kiputiloja niskahartiaseudussa? Jos, niin millaisia? _____

Suostumus

Olen valmis osallistumaan tutkimukseen (pvm ja allekirjoitus):

TESTILOMAKE

Liite 3

Koeryhmä / kontrolliryhmä

Nimi:

Alkumittaukset ja loppumittaukset

Spirometria

PEF: _____ FVC: _____ FEV: _____

PEF: _____ FVC: _____ FEV: _____

Rintarangan liikkuvuus

Selkärangan fleksio/Stibor: _____ cm _____ cm

Rintakehän liikelaajuus: _____ cm _____ cm

Äänen mittaukset

Äännön kesto: _____ s _____ s

Matalin sävel: _____

Korkein sävel: _____

OMA KOKEMUS LAULAMISESTA/OMASTA ÄÄNESTÄ

Liite 4

Vastaa seuraaviin kysymyksiin sen pohjalta, miten tällä kuoron harjoittelukerralla laulamisen koit tai millaisia tuntemuksia sinulla oli kurkunpäässä.

- 1= ei lainkaan
- 2= hieman
- 3= jonkin verran
- 4= melko paljon
- 5= paljon
- 6= en osaa sanoa

Nimi: _____

Kuoro: _____

Minusta tuntui miellyttävältä laulaa oman äänialueeni ylimmät sävelet?

1 2 3 4 5 6

Ääneni tuntui vuotoiselta? (äännön mukana tulee ilmaa)

1 2 3 4 5 6

Koin, että minun täytyi pinnistellä laulaessani?

1 2 3 4 5 6

Ääneni tuntui väsyneeltä?

1 2 3 4 5 6

Kurkussa tuntui kipua?

1 2 3 4 5 6

Ääneni tuntui käheältä?

1 2 3 4 5 6

Ääneni tuntui värisevän?

1 2 3 4 5 6

Jännitin vatsa- tai yläselän lihaksia laulamisen aikana?

1 2 3 4 5 6

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
26.9.-2.10.							
3.-9.10.							
10.-16.10.							
17.-23.10.							
24.-30.10.							
31.10.-6.11.							
7.-13.11.							
14.-20.11.							
21.-27.11.							
28.11.-4.12.							
5.-11.12.							
12.-18.12.							
19.-25.12.							
26.12.-1.1.							

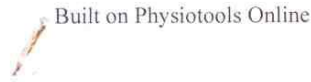
Merkitse kunkin päivän kohdalle harjoite, jota olet sinä päivänä tehnyt. Tavoitteena on, että tekisit ohjattuja harjoitteita vähintään kolme kertaa viikossa noin puoli tuntia kerrallaan, paitsi leuan taakse vientiä voit tehdä päivittäin useita kertoja päivässä. Harjoitteet on eritelty tähän päiväkirjaan niin, että voit tehdä niitä myös erillään oman aikataulusi mukaan. Sauvakävelyn voit myös merkitä harjoitteluun, koska siinä tulee rintarangan kiertoa tehokkaasti. Jos käyt esimerkiksi muussa ohjatussa liikunnassa, missä tulee samanlaisia liikkeitä kuin nämä ohjatut liikkeet, senkin voit merkitä päiväkirjaan.

KJ=Keppijumppa

KR=Kierrot

LT=Leuan taakse vienti

SK=Sauvakävely



Henkilökohtainen harjoitusohjelma

Saimaan ammattikorkeakoulu
Saimaan ammattikorkeakoulu, Kahilanniemen kampus
Valto Käkelän katu 3, 53130 Lappeenranta, Suomi
harri.spets@saimia.fi

Laatija Piia Saarinen
Asiakas

OPPARI Lämmittely
1.12.2011

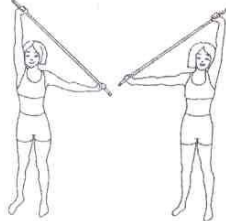


LÄMMITTELYHARJOITUKSET

Lämmittelyharjoitusten tarkoituksena on saada harjoitettavat lihakset lämpimiksi ja veri kunnolla kiertämään. Tee liikkeet ripeässä tahdissa, niin, että syke nousee.

Lämmittelyharjoitukset kannattaa tehdä aina ennen venyttelyitä ja varsinaisia liikkuvuusharjoitteita. lämmittelystä käy myös jokin muu sykettä nostava liikunta, esim. reipas kävely.

©PhysioTools Ltd

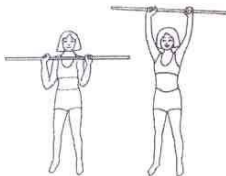


LÄMMITTELUHARJOITUS KEPILLÄ

Istuen tai seisten.

Ota Ikepistä eveä ote kädet suorina. Nosta toinen käsi ylös ja toinen vaakatasoon. Vie keppiä pään päällä puolelta toiselle reippaaseen tahtiin 15-30 kertaa.

©PhysioTools Ltd



LÄMMITTELYHARJOITUS KEPILLÄ

Seisten.

Ota hartianlevyinen myötäote ja vie kepp rinnalle. Työnnä keppi ylös suorille käsille ja laske alas. Reipas tahti.

Toista 15-30 kertaa.

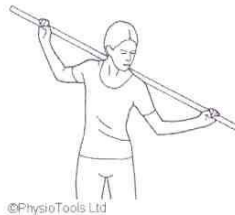
©PhysioTools Ltd

LÄMMITTELYHARJOITUS KEPILLÄ

Seisten.

Ota leveä ote. Nosta kädet kyynärpäät edellä ylös ja laske alas. Pidä keppi koko ajan lähellä vartaloa.

Toista 15-30 kertaa reippaaseen tahtiin.



©PhysioTools Ltd

LÄMMITTELY JA LIIKKUVUUS HARJOITE KEPILLÄ

Seisten. Ota keppi käsiin ja vie se niskan taakse.

Kierrä keppiä ikään kuin meloisit.

Toista 15-30 kertaa reippaaseen tahtiin.



©PhysioTools Ltd

LÄMMITTELY JA LIIKKUVUUSHARJOITE KEPILLÄ.

Seisten tai hajareisin penkillä istuen.

Vie keppi niskan taakse. Ota leveä ote. Kierrä ylävartaloa puolelta toiselle pitäen lantiota paikallaan.

Kierrä 15-20 kertaa molemmille puolille



©PhysioTools Ltd

HARTIOIDEN PYÖRITTELY

Istuen tai seisten. Laita sormet olkapäille.

Pyöritä olkapäitä ja hartioita ensin eteenpäin ja sitten taaksepäin 20-30 kertaa.



©PhysioTools Ltd

VENYTTELYHARJOITTEET

Venyttelyt on parasta tehdä hyvän alkulämmittelyn jälkeen. Pitkät, yli 30 s kestävät venytykset lisäävät liikkuvuutta, lyhyet, alle 30 s. kestävät venytykset aktivoivat lihaksia ennen suoritusta.

Tee venytykset rauhallisesti omaa kehoasi kuunnellen. Voimakasta kipua ei pidä tuntua venytyksen aikana.

RINTALIHASTEN VENYTYS

Asetu käyntiasentoon, nosta koukistettu käsivarsi ovenkarmia tai kulmaa vasten.

Kierrä ylävartaloa tasaisesti pois päin kädestä, kunnes venytys tuntuu rintalihaksessa. Pidä venytys vähintään 30 sekuntia.

Toista 3 kertaa.

KYLJEN, RINTALIHASTEN JA PAKARAN VENYTYS

Selinmakuulla toinen jalka koukussa.



Vie koukussa oleva polvi toisen jalan yli ja paina polvea lattiaa kohti vastakkaisella kädellä. Kurkota toisella kädellä vastakkaiseen suuntaan ja anna katseen seurata kättä. Tunne venytys kyljessä, rintalihasessa, pakarassa ja alaselässä. Pidä venytys vähintään 30 sekuntia. Rentoudu.

Toista 3 kertaa molemmille puolille.

©PhysioTools Ltd

KYLJEN VENYTYS

Seisten.



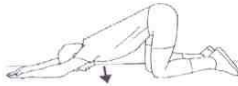
Taivuta vartaloa sivulle, nosta käsi vartalon jatkoksi. Vältä vartalon kallistamista eteen- tai taaksepäin, ajattele seisovasi kahden seinän välissä. Pidä asento vähintään 30 sekuntia.

Toista 3 kertaa molemmille puolille.

©PhysioTools Ltd

KYLKIEN VENYTYS JA RINTARANGAN OJENNUS

Asetu konttausasentoon.



Kurkota käsiä niin pitkälle eteen, että tunnet selvän venytyksen molemmissa kyljissä. Pidä lantio paikallaan ja paina kainaloita lattiaa kohti. Pidä venytys vähintään 30 sekuntia.

Toista 3 kertaa.

©PhysioTools Ltd

YLÄSELÄN VENYTYS

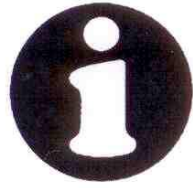
Seisten tai istuen.



Pyöristä yläselkää, venytä käsiä eteen alaviistoon, leuka vedettynä sisään. Pidä venytys vähintään 30 sekuntia.

Toista 3 kertaa

©PhysioTools Ltd



LIIKKUVUUSHARJOITTEET OSA I

Tee harjoitteet rauhallisesti ja hallitusti ääriasentoihin vieden. Pidä ääriasentoa hetki ja palauta alkuasentoon.

©PhysioTools Ltd

RINTARANGAN PYÖRISTYS

Konttausasennossa.



Pyöristä yläselkää pään jäädessä rentona käsien väliin.

Toista noin 15 kertaa..

©PhysioTools Ltd

SELÄN NOTKISTUS KONTTAUSAASENNOSSA

Notkista selkää kaarelle alaspäin. Pidä niska pitkänä ja kyynärpäät suorina. Älä roiku hartioiden varassa.



Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd

RINTAKEHÄN AVAUS

Istuen tai seisten.



Hengitä sisään ja vie kädet auki ylös. Hengitä ulos ja tuo kädet hitaasti alas.

Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd

RINTAKEHÄN AVAUSLIIKE

Istu selkä suorana jalkapohjat tukevasti lattiassa.

Vedä lapaluut yhteen käsiä ulospäin kiertäen peukalot edellä.

Toista 10-20 kertaa.



YLÄVARTALON OJENNUS ISTUEN

Istu tukevasti tuoliilla. Ota kepeistä leveä ote.

Nosta keppi kädet suorina ylös. Ojenna samalla ylävartalo hyvin. Laske keppi hitaasti alas. Voit laittaa keppiin myös painoja.

Toista niin monta kertaa kuin jaksat, pidä tauko ja tee harjoite yhteensä kolme kertaa.

©PhysioTools Ltd

KÄSIEN OJENNUS KONTTAUSASENNOSSA

Paina takapuoli alas kohti jalkoja, pidä pää alustaa vasten ja kädet ojennettuina eteen.

Nosta vuorotellen käsiä suorana ylös alustasta. Pidä pää koko ajan kiinni alustassa.

Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd

RINTARANGAN OJENNUS- JA LAPOJEN LÄHENNYSHARJOITE

Päinmakuulla otsa kiinni alustassa ja kädet sivuilla kyynärpäät suorassa kulmassa.

Nosta kyynärpäät ja käsivarret ylös alustasta viemällä lapaluut yhteen.

Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd

RINTARANGAN RULLAUS

Selinmakuulla, polvet koukussa, pyyhe tai pötkö rintarangan alla.

Hengitä sisään. Uloshengityksen aikana anna rangan painua pötköä/pyyhettä vasten ja taipua hieman alustaan päin.

Toista 10-20 kertaa.

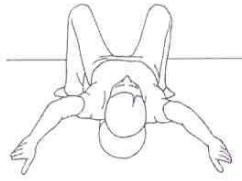
©PhysioTools Ltd

SELÄN OJENNUS JUMPPAPALLOLLA

Asetu selällesi pallon päälle polvet koukussa.

Hengitä sisään. Uloshengityksellä anna selän painua palloa vasten ja selkärangan ojentua.

Toista 10-20 kertaa.



RINTAKEHÄN AVAUS RULLALLA/PÖTKÖLLÄ

Asetu selällesi rullan päälle, polvet koukussa. Pidä jalkapohjat lattiassa.

Jännitä lantionpohjan ja alavatsan lihakset. Nosta kädet pään yli. Pidä alemmat kylkiluut alhaalla. Hengitä normaalisti.

Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd



RINTARANGAN KIERTO JA ETEENTAIVUTUS

Istu tuolilla, aseta käsivarret ristiin rinnan päälle.

Taivuta ylävartaloa eteen ja samalla kierrä ja tee sivutaivutus samaan suuntaan. Anna katseen seurata liikettä. Yhdistä liikkeeseen uloshengitys.

Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd



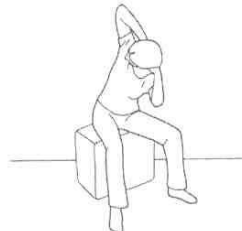
RINTARANGAN KIERTO JA OJENNUS

Istu tuolilla, aseta käsivarret ristiin rinnan päälle.

Paina hartiaa alaspäin kiertäen samalla ylävartaloa vastakkaiseen suuntaan. Ojenna yläselkä liikkeen aikana täysin suoraksi ja anna katseen seurata liikettä. Yhdistä liikkeeseen sisäänhengitys.

Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd



RINTARANGAN KIERROT ISTUEN

Istu tuolilla jalat koukussa ja haara-asennossa, sormet niskan takana, ylävartalo alas taivutettuna vaakatasoon.

Kierrä vuorotellen vasemmalle - oikealle.

Toista 10-20 kertaa.

©PhysioTools Ltd

RINTARANGAN KIERROT JA OJENNUS ISTUEN

Istu tuolilla selkänöjaan tukien, käsivarret ristissä sormet olkapäillä.

Taivuta ylävartalo alas viistoon hartia ja pää edellä. Ojentaudu yläviistoon vastakkaiselle puolelle selkänöjan yli. Katse seuraa kiertoa.

Toista 10-20 kertaa.

Henkilökohtainen harjoitusohjelma



Saimaan ammattikorkeakoulu
Saimaan ammattikorkeakoulu, Kahilanniemen kampus
Valto Käkelän katu 3, 53130 Lappeenranta, Suomi
harri.spets@saimia.fi

Laatija Piia Saarinen
Asiakas

LIKKUVUUSHARJOITTELU
OSA II
1.12.2011



LIKKUVUUSHARJOITTELU OSA II

Lisätään hieman haastetta harjoitteluun. Jos mahdollista, hanki itsellesi vastuskuminauha, millä voit tehostaa harjoitteita. Muista edelleen pitää keskivartalo tiukkana harjoitusten aikana niin, että lantio ei lähde liikkeeseen mukaan.

©PhysioTools Ltd



©PhysioTools Ltd

VARTALON KIERTO VASTUSKUMINAUHALLA

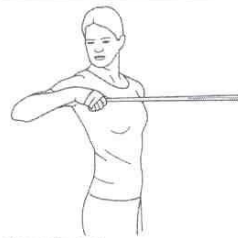
Tavoite: Tämä harjoitus auttaa vahvistamaan vinoja vatsalihaksia ja selän kiertäjälihaksia.

Ohjeet:

Kiinnitä nauhan toinen pää huolellisesti. Pidä jalat lattiassa ja selkä suorana. Tartu nauhan toiseen päähän rintakehän korkeudelta. Kierrä hartioita nauhan kiinnityskohdasta pois päin venyttämällä nauhaa. Pidä asento hetken ja palaa hitaasti alkuasentoon.

VINKKI: Älä kallistu vartalosta. Pidä lantio paikoillaan.

Toista liikettä niin monta kertaa kuin jaksat, pidä tauko ja tee sama sarja yhteensä kolme kertaa.



©PhysioTools Ltd

YLÄVARTALON KIERTO VASTUSKUMINAUHALLA

Seisten. Sido kuminauhan toinen pää noin rinnan korkeudelle, ote kuminauhasta yhdellä kädellä.

Vie kyynärpää taakse ja kierrä hartiaa taakse.

Pidä 10 sekuntia.

Toista 10-20 kertaa.

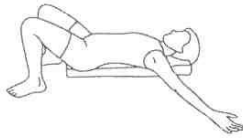
RINTAKEHÄN AVAUS RULLALLA/PÖTKÖLLÄ

Asetu selällesi rullan päälle, polvet koukussa. Pidä jalkapohjat lattiassa.

Jännitä lantionpohjan ja alavatsan lihakset. Nosta kädet pään yli. Pidä alemmat kylkiluut alhaalla. Hengitä normaalisti.

Toista 10-20 kertaa.

KÄSIEN LIU'UTUS PÖTKÖLLÄ



©Karen Orlando

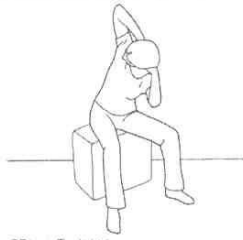
Asetu koko selkärankasi pituudelta puolikkaan tai kokonaisen vaahtomuovirullan (läpimitta 10 cm) päälle polvet koukussa ja jalkapohjat lattiassa. Venytä olkavarsia sivulle kämmenten osoittaessa kohti kattoa.

Tee lumienkeleitä. - Liu'uta käsiä hitaasti pitkin lattiaa kohti korvia ja takaisin kohti lonkkia.

HUOMAA: Kädet eivät ehkä pysy lattiassa koko liikeradan aikana. Venytä vain siihen saakka, ettei tunnu epämiellyttävältä. JATKA HENGITTÄMISTÄ.

Toista 10-20 kertaa.

RINTARANGAN KIERROT ISTUEN



©PhysioTools Ltd

Istu tuolilla jalat koukussa ja haara-asennossa, sormet niskan takana, ylävartalo alas taivutettuna vaakatasoon.

Kierrä vuorotellen vasemmalle - oikealle.

Toista 10-20 kertaa.

RINTARNAGAN KIERROT KONTTAUSASENNOSSA

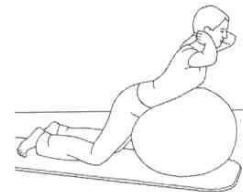


©PhysioTools Ltd

Kierrä yläraajaa sivukautta pitkälle ylös. Anna katseen seurata yläraajaa. Laske käsi alas (tee sama toisella kädellä).. Pidä lantio paikoillaan ja keskivartalo tiukkana. Voit pitää kädessä myös kevyttä painoa.

Toista 10-20 kertaa.

YLÄVARTALON OJENNUS PALLOLLA



©PhysioTools Ltd

Polvillaan, nojaa pallon päälle vatsallesi ja laita sormet niskan taakse.

Ojenna yläselkää.

Toista 10-20 kertaa.

Ryhdistä

- ”Laulaminen on tuki- ja liikuntaelimestön jalostettua toimintaa.” (Miikka Peltomaa ja Erkki Vilkman, Duodecim, 2002).
- Jalkojen asennosta lähtee hyvä lantion ja selän asento, hartioiden asento ja pään kannattelu.
- Asentoa ylläpitävät vartalon syvät lihakset kannattelevat myös ääntä.
- Hengitykseen osallistuvilla lihaksilla säännöstellään ilmanpainetta äänihuulten alapuolella.
- Lihaskireydet muuttavat kehon asentoa ja vaikuttavat hengityksen tehokkuuteen.
- ”Äänessä selvästi kuultavat epätasaisuudet, kuten kireys, karheus, vuotoisuus ja soimattomuus voivat johtua ainakin osittain juuri vääristyneestä kehon asennosta tai lihasjännityksestä.” (Koistinen, 2003, 30).
- Laulajan tavallisimpia asentovirheitä Koistisen mukaan ovat:
 1. Jalat liian kaukana tai lähellä toisiaan
 2. Painoa liikaa päkiöillä tai kantapäillä
 3. Polvet takalukossa, yliojennettuina
 4. Lantio liiaksi eteenpäin työnnettynä, erityisesti miehillä
 5. Lantio liiaksi takana, ankkapyly, erityisesti naisilla
 6. Alaselkä/ristiselkä liiaksi kaarella, notkoselkä
 7. Vatsalihakset vedettynä/jännittyneenä sisäänpäin
 8. Pakaralihakset jännittyneinä
 9. Rintakehä ja kylkikaaret kasassa tai rintakehä kohotettuna lii-
kaa ylöspäin

10. Hartiat lyyhistyneenä eteenpäin tai vedettynä liian taakse ylijennukseen
11. Hartiat korvissa
12. Leuka kohti taivasta tai leuka painettuna kiinni rintaan tai työnnettynä eteen

Hyvässä asennossa, niin istuessa kuin seistessäkin, tulisi säilyä selkärangan luonnolliset mutkat, eli lanneselässä notko ja rintarangassa mutka ulospäin. Pään tulisi olla suorassa rangon yläpuolella, ei eteenpäin työntyneenä.

Hengityksestä

- Laulamissa parhaiten toimiva hengitystapa on nk. syvähengitys tai palleahengitys. Siihen osallistuvat pallea sekä vatsa-, selkä- ja kylkilihakset. Pallea vetää sisäänhengityksessä kurkunpäättä alas, äänenmuodostukselle otollisempaan asentoon, millä on vaikutusta äänen sointiin (Eerola). Sisäänhengityksen aikana vartalo laajenee kaikkiin suuntiin.

Koistinen esittelee häiriintyneet hengitystavat, joissa jonkin normaalisti hengitykseen osallistuvan lihaksen tai lihasryhmän toiminta on poikkeava:

1. Solisluuhengityksessä syynä ovat huono ylävartalon asento, lyssähtänyt rintakehä, eteenpäin työntyneet olkapäät sekä vääristynyt niskan ja pään asento mitkä estävät pallean normaalin liikkeen ja aiheuttaa jännitystä kurkunpään alueelle (suora vaikutus äänihuulten toimintaan, kireä ääni).
2. Rinta-kylkihengityksessä syynä on yleensä opittu tapa laulaa liian ryhdikkäästi hartiat takana ja rintakehä kohotettuna mikä myös estää pallean normaalin toiminnan ja vatsan pullistumisen sisäänhengityksen aikana. Tämä aiheuttaa jännitystä niskan,

olkapäiden, kylkien ja rintakehän lihaksiin ja ääni kuulostaa kireältä ja paineiselta.

3. Selkähengityksessä työnnetään tietoisesti selän lihaksia ulospäin, jolloin vatsan ja kylkien laajeneminen estyy, mikä estää pallean vapaata kulkua ylös ja alas ja aiheuttaa ylimääräistä jännitystä selän ja hartioiden lihaksistoon. Tästä seuraa jännitystä kurkunpäässä ja ääni kuulostaa tiukalta.
4. Vatsahengityksessä vatsa pidetään suurena uloshengityksenkin aikana, jolloin pallean vetäytyminen ylöspäin estyy, rintakehän tilavuutta pienennetään siten, että rintakehä painuu kasaa, mistä syystä selkä menee kaarelle ja lantio kippaa taaksepäin. Tästä seuraa, että hengitystuki ei toimi ja ääni on kireä, paineinen ja monotoninen.
5. Hypofunktionaalisessa hengityksessä hengitetään lepo hengityksellä, äänihuulet eivät sulkeudu kunnolla ja ääni "vuotaa".
6. Hyperfunktionaalisessa hengityksessä keuhkot vedetään pullolleen ilmaa, jolloin äänihuulet jännittyvät ja ääni kuulostaa kireältä. (Koistinen, 2003, 40-43)

Laatinut: -----

Lähteet: Mari Koistinen, 2003, "Tunne kehosi, vapauta äänesi"

Terveysportti <http://www.terveysportti.fi/>

Ritva Eerola <http://www.provoce.suntuubi.com/?cat=1>

Physiotools, www.ekamk.physiotoolsonline.com