

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Fysioterapeuttikoulutus

Joni Härkönen
Santeri Saarenkunnas
Teemu Vänskä

PALLEAHENGITYKSEN HARJOITTAMINEN KROONISESSA
ALASELKÄKIVUSSA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2020



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020
Fysioterapeuttikoulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijät

Joni Härkönen, Santeri Saarenkunnas, Teemu Vänskä

Nimeke

Palleahengityksen harjoittaminen kroonisessa alaselkäkipussa

Toimeksiantaja

Fysiotikka

Tiivistelmä

Suomessa työikäisillä aikuisilla on joka kolmannella ollut alaselkäkipuja viimeisen 30 päivän aikana. Monessa tapauksessa kipu on ollut lyhytaikaista ja äkillistä. Selkäkiput jaotellaan oireiden keston mukaan kolmeen eri luokkaan: akuuttiin, subakuuttiin ja krooniseen selkäkipuun. Krooninen kipu tarkoittaa kipua, joka on kestänyt yhtäjaksoisesti vähintään 12 viikkoa.

Tietoperustassa käsiteltiin kivun fysiologiaa sekä käytiin läpi muun muassa autonomisen hermoston vaikutusta kivun kroonistumisessa ja hengityksen yhteyttä alaselkäkipuun. Tutkimuksissa on havaittu alaselkäkipulla ja hengityksellä olevan yhteys toisiinsa. Pallealihas on yksi tärkeimmistä hengitysilihaksistamme ja sen toimintahäiriöt voivat johtaa hengityshäiriöihin.

Tämän määrällisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, onko palleahengitysharjoittelusta hyötyä kroonisen alaselkäkipun hoidossa. Toteutukseen osallistui kolme henkilöä, joilla kaikilla oli kroonista alaselkäkipua. Toteutuksen aikana kerättiin tietoa standardisoiduilla mittareilla, joista saatiin selkeät tulokset vertailuun. Opinnäytetyön tarkoitus on lisätä tietoa palleahengityksen ja alaselkäkipun yhteydestä.

Tuloksista voidaan päätellä, että palleahengitysharjoittelulla voi olla positiivisia vaikutuksia krooniseen alaselkäkipuun ja jokapäiväisistä toimista suoriutumiseen. Kuitenkaan tulokset eivät ole yleistettävissä johtuen pienestä osallistujamäärästä ja vertailuryhmän puuttumisesta. Jatkotutkimusideana voisi olla tehdä tutkimus suuremmalla otannalla, tekemällä siitä kaksoissokkotutkimus ja pidentämällä intervention aikaväliä.

Kieli

suomi

Sivuja 51

Liitteet 4

Liitesivumäärä 5

Asiasanat

pallea, alaselkäkipu, hengitys, kipu



THESIS
May 2020
Degree Programme in Physiotherapy

Tikkarinne 9
FI-80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. + 358 13 260 600

Authors

Joni Härkönen, Santeri Saarenkunnas, Teemu Vänskä

Title

Practicing Diaphragmatic Breathing in Chronic Low Back Pain

Commissioned by

Fysiotikka

Abstract

In Finland, one in three people of working age has had a low back pain in the past 30 days. In many cases, the pain has been short-term and sudden. Back pain is divided into three different categories depending on the duration of the symptoms, that is, acute, subacute and chronic back pain. Chronic pain refers to pain that continues for at least 12 weeks.

The theoretical part of the thesis discusses the physiology of pain and explains, among other things, the effect of the autonomous nervous system in the chronification of pain and the connection between breathing and low back pain, which, according to studies, exists. The diaphragm is one of our main breathing muscles and its dysfunction may lead to breathing dysfunction.

The aim of this quantitative research was to explore if diaphragmatic breathing exercises are useful in the care of chronic low back pain. The intervention comprised three subjects, who all had a chronic low back pain. During the intervention, information was gathered with standardized tests which gave explicit results for the comparison. The purpose of this thesis was to increase knowledge about the connection between diaphragmatic breathing and low back pain.

The conclusion is that diaphragmatic breathing exercises can have positive effects on low back pain and coping with daily activities. However, the results cannot be generalized due to the small number of participants and the lack of a control group. A further research idea could be to implement a longer-lasting double-blind study with more subjects.

Language

Finnish

Pages 51

Appendices 4

Pages of Appendices 5

Keywords

diaphragm, low back pain, breathing, pain

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset	5
3	Krooninen alaselkäkipu	7
3.1	Kroonisen kivun fysiologia	7
3.2	Autonominen hermosto	9
3.2.1	Sympaattinen hermosto	10
3.2.2	Parasympaattinen hermosto.....	11
3.3	Autonomisen hermoston vaikutus kivun kroonistumisessa	12
4	Alaselkäkipun ja hengityksen yhteys	13
4.1	Hengitystoiminta	16
4.2	Pallea.....	18
4.2.1	Zone of apposition (ZOA)	19
4.2.2	Intra-abdominaalinen paine (IAP).....	20
4.3	Toiminnallinen hengityshäiriö.....	22
4.4	Krooninen hyperventilaatio	23
4.5	Hengityksen ja hermoston yhteys	24
4.6	Hengitysharjoittelu	25
5	Opinnäytetyön toteutus	27
5.1	Opinnäytetyöprosessi	28
5.2	Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat.....	31
5.3	Mittarit	31
5.4	Interventio	34
6	Tulokset	35
6.1	Henkilö A	36
6.2	Henkilö B	37
6.3	Henkilö C	37
7	Pohdinta.....	38
7.1	Tulokset ja johtopäätökset	39
7.1.1	Henkilö A	40
7.1.2	Henkilö B.....	41
7.1.3	Henkilö C.....	42
7.2	Luotettavuus ja eettisyys.....	43
7.3	Ammatillinen kasvu.....	45
7.4	Jatkotutkimusideat ja hyödynnettävyys.....	46
	Lähteet.....	47

Liitteet

Liite 1	Harjoitteluohjelma
Liite 2	Kotiharjoitteet
Liite 3	Tutkimuslupa
Liite 4	Ilmoittautumislomake

1 Johdanto

Suomalaisilla työikäisillä aikuisilla jopa yli kolmanneksella on viimeisen 30 päivän aikana ollut kipua alaselässä, näistä joka kymmenes on sen vuoksi ollut lääkärin hoidossa. Yleensä kipu on äkillistä ja lyhytaikaista lihaskipua, joka kestää muutamia päiviä tai viikkoja ja paranee itsestään. Joskus kipu kuitenkin pääsee kroonistumaan. Jos selkäkipuun ei liity mitään vakavaa sairautta vaan kyseessä on epäspesifi selkäkipu, hoidetaan sitä yleensä kipulääkkeillä ja lihaskuntoharjoittelulla sekä yleiskuntoa parantamalla. (Saarelma 2019.)

Opinnäytetyössä tutkitaan epäspesifiä alaselkäkipua toisenlaisesta näkökulmasta selvittämällä hengityksen yhteyttä krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Opinnäytetyössä käytetään määrällistä tutkimusmenetelmää hyödyntämällä PEF-mittausta, infrasternaalikulman mittausta, NRS-kipumittaria, rintakehän liikelaajuuden mittausta ja Oswestryn toimintakykyindeksiä.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Fysiotikka. Fysiotikka sijaitsee Tikkarinne-kampuksella ja se on fysioterapeuttiopiskelijoille suunnattu työharjoitteluympäristö, jossa fysioterapeuttiopiskelijat voivat suorittaa käytännön opiskelujaksot. Toimintaa valvoo laillistettu fysioterapeutti, joka vastaa opiskelijoiden ohjauksesta ja toiminnasta. (Karelia-ammattikorkeakoulu 2019.)

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Hengitystä on tutkittu ja hyödynnetty fysioterapiassa jo kauan, kuitenkin se jää usein huomioimatta kroonisen alaselkäkipun hoidossa. Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa hengityksen ja alaselkäkipun yhteydestä.

Tavoitteena on selvittää, onko hengitysharjoittelusta hyötyä kroonisen alaselkäkipun hoidossa. Opinnäytetyössä tutkitaan palleahengitysharjoittelua kroonises-

sa alaselkävivussa. Tutkimustuloksien perusteella näyttää, että hengityksellä on vaikutusta alaselkäkipuun.

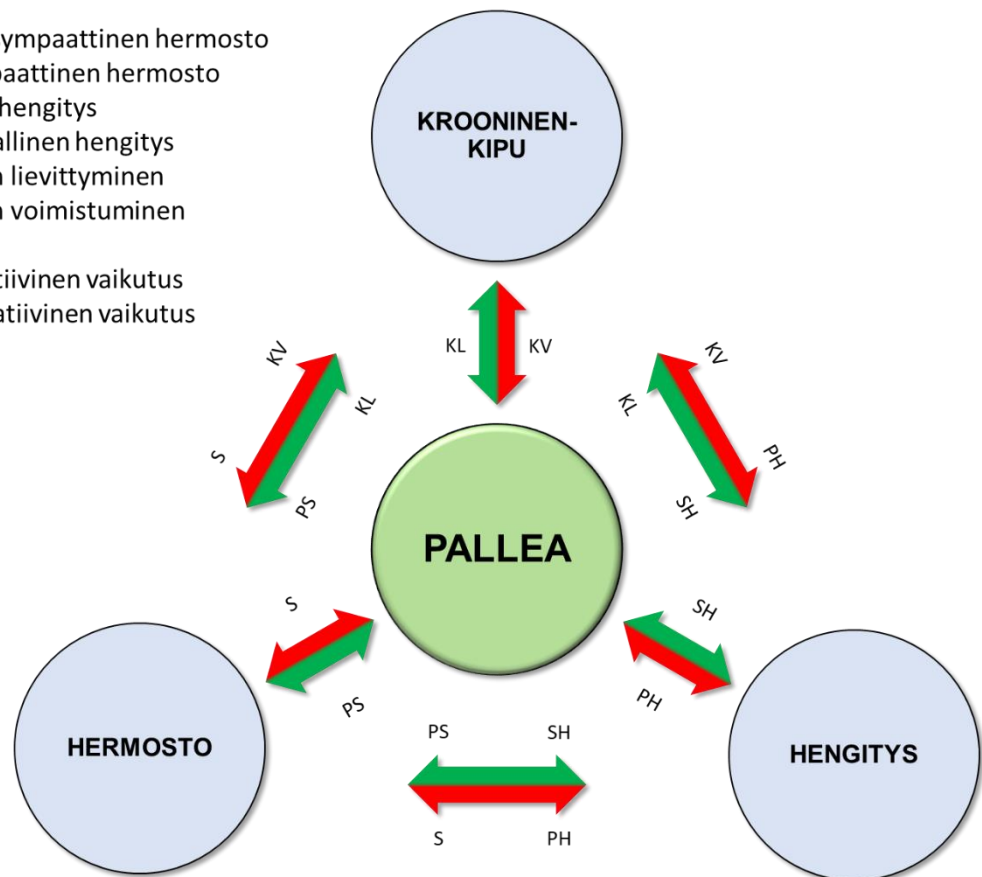
Tutkimuskysymykset:

1. Voiko hengitysharjoitteilla vaikuttaa alaselkäkipuun?
2. Onko koetulla kivulla ja hengitystestien tuloksilla yhteyttä toisiinsa?
3. Onko infrasternaali kulman kapeus/leveys yhteydessä koettuun kipuun?

Kuviossa 1 on teorian ja tutkimusten pohjalta pyritty kuvamaan pallean, kivun, hermoston ja hengityksen monimuotoista yhteyttä. Jokaisella edellä mainitulla osatekijällä on positiivinen sekä negatiivinen vaikutus toisiinsa. Keskeiseen rooliin on kuvattu pallea, jonka toiminnan optimoinnilla on tarkoitus selvittää vastaus ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Tietoperustassa on perehdytty yksityiskohtaisemmin kuviossa esitettäviin tekijöihin.

PS = Parasympaattinen hermosto
 S = Sympaattinen hermosto
 SH = Syvä hengitys
 PH = Pinnallinen hengitys
 KL = Kivun lievittyminen
 KV = Kivun voimistuminen

■ = Positiivinen vaikutus
 ■ = Negatiivinen vaikutus



Kuvio 1. Pallean, kivun, hermoston ja hengityksen yhteys (Kuvio: Joni Härkönen, Santeri Saarenkunnas & Teemu Vänskä).

3 Krooninen alaselkäkipu

Selkävivut jaotellaan oireiden keston mukaan akuutteihin (korkeintaan 6 viikkoa), subakuutteihin (6-12 viikkoa) ja kroonisiin (yli 12 viikkoa). Kun selkäkipuun ei löydy tarkkaa patologis-anatomista syytä, käytetään siitä nimitystä epäspesifi selkäkipu. Usein epäspesifinen selkäkipu paranee ilman hoitoa muutamassa viikossa, mutta osa kuitenkin kroonistuu. Akuuteista selkävivusta kuitenkin noin 5 % kroonistuu, joista 15 % selittyy selkäsairauksilla. (Pohjolainen, Leinonen & Malmivaara 2014; Kauranen 2017, 82; Alaselkäkipu: Käypä hoito -suositus 2017; Saarelma 2019.)

Yleisin kroonisista kivuista työikäisillä henkilöillä on alaselkäkipu. Suurin osa toipuu selkäkipu jaksosta 1–3 kuukauden kuluessa, mutta osalle kipu kroonistuu. Fyysisesti kuormittava työ ja aikaisemmat alaselkävivut altistavat alaselkävivun kroonistumiselle. Vivun kroonistumiseen vaikuttavat myös psykologiset ja psykososiaaliset riskitekijät, joita ovat henkilön oma käsitys kivusta toipumisesta, psyykinen kuormitus, katastrofointi, pelkovälittämiskäyttäytyminen, passiivisten selviytymiskeinojen käyttö, tyytymättömyys työhön, vähäinen sosiaalinen tuki työpaikalla sekä masennus. (Hagelberg & Haapää 2015.)

3.1 Kroonisen kivun fysiologia

Krooninen kipu voi johtua tuki- ja liikuntaelimestön sairauksista, vauriosta ääreishermostossa tai keskushermostossa, kudolvauriosta, vamman jälkitilasta, leikkauksesta tai sairaudesta. Krooniseksi kivuksi luokitellaan myös kipu, joka on kestänyt pidempään kuin sairauden tai vamman aiheuttaman kudolvaurion paraneminen. Kivulle ei ole yksittäistä fysiologista prosessia tai fyysistä häiriötä. (Käypä hoito -suositus 2017.) Kivun aistimisen voimakkuus riippuu kipua hillitsevien ja välittävien järjestelmien tasapainosta. Yksilöillä on erilaiset valmiudet kohdata vauriot, jotka kohdistuvat kipua välittäviin järjestelmiin. Myös lyhytkestoisempi mutta toistuva kipu voidaan määritellä krooniseksi kivuksi. Riskitekijöitä kivun kroonistumiselle on akuutin kivun voimakkuus, kudolvaurion- sekä tuleh-

dusreaktion laajuus. Vahvistavien järjestelmien voimistuminen tai jarrujärjestelmien heikkeneminen voi edesauttaa kivun kroonistumisessa. (Kalso, Haanpää, Hamunen & Kontinen 2018, 111–112; 129.)

Pitkään jatkunut kipu voi aiheuttaa merkittäviä muutoksia aivojen hermoverkoissa. Tämän vuoksi esimerkiksi pitkään jatkuneen selkävun käsittely siirtyy emotionaaliseen hermoverkkoon sensorisen sijaan, jolloin pelkkä kivun ajattelu voi aiheuttaa kipuaistimuksen ilman kipua laukaisevaa kudosaärsytystä. Tutkimuksissa on havaittu että tuki- ja liikuntaelinvaivoissa psykososiaaliset tekijät ovat merkityksellisempiä kivun kroonistuessa kuin fysiologiset tekijät. (Kalso ym. 2018, 111-113.)

Vahvistavat järjestelmät ja jarrujärjestelmät aktivoituvat, kun signaali mahdollisesta kudosaivuriosta siirtyy kudoksesta selkäytimen kautta aivoihin. Tulehdusreaktio aktivoi kehon järjestelmiä, jotka lievittävät kipua. Mikäli kipu on riittävän voimakas ja kehon omat välittäjäaineet eivät saa vaimennettua kipuviestiä, aktivoituu reseptoreita, jotka herkistävät kivun viestinsiirtojärjestelmän seuravan solun. Herkistyneen solun seurauksena kudoksesta saapuva ärsyke ei muutu, aiheuttaa se selkäytimestä aivoihin viestiä vievässä solussa jatkuvasti voimistuvan vasteen. Edellä mainittu tapahtuu takajuurigangliossa, jossa pitkäaikaisen tulehduksen on osoitettu aiheuttavan päinvastaisia muutoksia takajuuriganglion jarrujärjestelmiin. Erityisen herkkiä ovat selkäytimen jarrusolut, joiden aktivoituminen vaimentaa kipuviestiä. Näiden solujen pudotessa pois pelistä jää jarrujärjestelmä alakynteen. Takajuuriganglion ja selkäytimen jarrusolujen heikentyminen aiheuttaa vääränlaisten geenien aktivoitumista ja kivun kroonistumista. Vääränlaisten geenien aktivoitumisen seurauksena keho alkaa tuottaa välittäjäaineita, jotka pikemminkin vahvistavat kipuviestien voimakkuutta kuin vaimentaisivat. (Kalso ym. 2018 111–112.)

Kivun kroonistuessa käynnistyy sarja mielen ja kehon ehdollistumisreaktioita, jotka ylläpitävät kipukokemusta noidankehän tavoin. Krooninen kipu voi syntyä, kun kivun lähdettä ei kyetä poistamaan tai kivun lähde paikannetaan väärin, koska fyysinen ja emotionaalinen kipu prosessoidaan aivoissa samalla alueella. Fyysinen kipu voi johtaa emotionaaliseen kipuun, ja päinvastoin. Kun kipusig-

naali ei poistu, sille herkistytään ja ehdollistutaan. Kipusignaali voimistuu, jotta kivun lähde saataisiin poistettua esimerkiksi käyttäytymistä muuttamalla. Syntyy ”kipumuisti”, jolloin kipua koetaan, vaikka alkuperäinen ärsyke olisi poistunut. Tällöin kipua vaimentavat hermoradat eivät toimi normaalisti. (Martin, Seppä, Lehtinen, Törö & Lillrank 2014, 97.)

Koe-eläintutkimuksissa on osoitettu, että sama hermovaurio aiheuttaa joillakin rottakannoilla pitkittynyttä kipukäyttäytymistä, kun taas toisilla sitä ei kehity koskaan. Kivun kroonistumisen taustalla täytyy siis olla muitakin tekijöitä kuin kudovaurion laatu tai potilaan psykososiaaliset riskitekijät. (Kalso ym. 2018, 111.)

3.2 Autonominen hermosto

Autonomiseen hermostoon kuuluu perifeerisiä hermoja ja keskushermostossa sijaitsevia säätelykeskuksia. Keskushermostossa olevia autonomisen hermoston säätelyjärjestelmiä ovat muun muassa hypothalamus sekä limbinen järjestelmä. Ydinjatkeessa tärkeitä sääteleviä järjestelmiä ovat hengityskeskus sekä vasomotorinen keskus. Autonomiseen hermostoon ei voi tahdonalaisesti suoraan vaikuttaa, vaan toiminnot tapahtuvat lähinnä heijasteiden avulla. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2017, 394; 414-415.) Toiminta perustuu refleksikaareen: sisäelimissä sijaitsevissa aistinsoluissa syntyvät impulssit kulkevat afferenttia (nouseva) radastoa pitkin keskushermostoon. Keskushermoston eri tasoilla tapahtuu impulssien sisältämän informaation integrointi. Informaation tulkitsemisen jälkeen tarvittava käsky välittyy efferentin (laskeva) radaston avulla kohde-elimeen kuten keuhkoihin, jolloin keuhkot laajenevat tai supistuvat. (Mervaala, Haaksiluoto, Himanen, Jääskeläinen & Kallio 2019, 410-411.)

Autonominen hermosto säätelee monia tahdosta riippumattomia toimintoja, kuten sydänlihaksen liikkeitä, verisuoniston sileän lihaksen supistumista, hengityksen frekvenssiä ja rauhasen eritykseen vaikuttavia toimintoja. Autonominen hermosto koostuu anatomisesti ja toiminnallisesti kolmesta osasta parasym-
paattisesta, sympaattisesta ja enterisestä hermostosta (ohjaa ruoansulatuska-

navaa). (Waxenbaum & Varacallo 2019.) Usein parasympaattiset ja sympaattiset järjestelmät ovat toistensa vastavaikuttajia. Toisen järjestelmän aktivaation kiihtyminen saa aikaan toisen järjestelmän aktivaation vaimenemisen kohdeelimessä (Taulukko 1). (Mervaala ym. 2019, 411.)

Taulukko 1. Autonominen hermosto, mukailten Leppäluoto, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lauri 2019, 348.

Kohdekudos	Sympaattisen hermoston vaikutus	Parasympaattisen hermoston vaikutus
Keuhkoputket	Laajenevat	Supistuvat
Sydän	Syke tihenee ja supistusvoima kasvaa	Syke harvenee
Silmä	Pupilli suurenee	Pupilli pienenee
Iho valtimot	Supistuvat	Ei vaikutusta
Lihakset	Lihastonus kasvaa	Lihastonus laskee

3.2.1 Sympaattinen hermosto

Sympaattisen hermoston hermosyyt lähtevät T1-L2 väliseltä alueelta selkäytimestä, keuhkojen hermosyiden lähtökohdat ovat T2-T4 välistä. Sympaattisen hermoston toiminnan tehostuminen parantaa kehon kykyä reagoida tilanteisiin. ”Taistele tai pakene”-tila (fight or flight) osoittaa, miten sympaattinen hermosto parantaa elimistön kykyä reagoida. Tilanteen herättämä tunne (pelko) aktivoi sympaattisen hermoston maksimaalisesti, esimerkiksi sydämen pumppauskyky paranee ja keuhkoputket laajenevat, jolloin hengittäminen helpottuu. (Bjålie, Haug, Sand, Sjaastad, & Toverud 2016, 138-139.)

Sympaattinen hermosto on aktiivinen stressittömissä tilanteissakin. Aktiivisen palleahengityksen aikana sympaattinen hermosto täydentää parasympaattista hermostoa laajentamalla hengitysteitä mahdollistaen optimaalisen ilmavirran keuhkoihin. (Waxenbaum & Varacallo 2019.) Vaikka sympaattinen hermosto auttaa selviämään täpäristä tilanteista ja välttämään vaurioita, sen pitkittynyt aktivoituminen voi toimia hyvinvointia vastaan. Sympaattinen hermosto ei kyke-

ne tulkitsemaan eroa ulkoisen ja sisäisen uhan välillä, vaan myös stressi sekä ahdistus aktivoi sympaattista hermostoa. Jos altistuu jatkuvasti stressille ja ahdistukselle, on sympaattinen hermosto kroonisesti aktiivinen, jolloin hengitys pysyy tavallista nopeampana ja pinnallisempänä. Tämä mahdollisesti altistaa toiminnallisille hengityshäiriöille. (Rautaparta 2019, 46–47.)

3.2.2 Parasympaattinen hermosto

Parasympaattiset hermosyyt lähtevät neljän eri aivohermon kohdalta sekä selkäytimen S2-S4 kohdalta. Parasympaattiset hermosyyt, jotka lähtevät aivorungon 10 (vagusherma) kohdalta vaikuttavat keuhkoihin, jolloin parasympaattisen hermoston aktivoituminen aiheuttaa keuhkoputkien supistumista. Parasympaattinen hermosto aktivoituu levossa ja ruokaa sulateltaessa ”rest and digest”. Parasympaattisen hermoston aktivoituessa sydämen pumppaustoiminto hidastuu, verenpaine alenee ja keuhkojen verisuonet supistuvat. Parasympaattinen hermosto ei kuitenkaan sympaattisen hermoston tavoin muodosta yhtenäistä toiminnallista yksikköä. Parasympaattisen hermoston toiminta vaikuttaa muutamiin tai yhteen kohde-elimeen kerrallaan. (Bjälle ym. 2016, 137-139;145.)

Vagusherma eli **kiertäjäherma** on kymmenes aivoherma ja se on tärkein parasympaattinen herma (Leppäluoto ym. 2017, 414). Kiertäjäherma lähtee aivorungossa sijaitsevista tumakkeista ja kulkee rintaontelossa ruokatorven seurana. Kiertäjähermon parasympaattiset hermoradat kiinnittyvät paksusuolen alkusosaan sekä rinta- ja vatsaontelon sisäelimiin, kuten keuhkoihin ja sydämeen (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2009 526; 544.) 20 % kiertäjähermon hermopäistä on efferentteja eli hermosignaaleja vieviä hermopäitä ja 80 % afferentteja eli tuovia hermopäitä (Geritsen & Band 2018).

Kiertäjähermon stimuloiminen aiheuttaa tyypillisiä parasympaattisia reaktiota elimissä, esimerkiksi sydämen lyöntitiheyden harventumista. Kiertäjähermossa on sisäelimistä aivorunkoon saapuvia sensorisia hermosäikeitä, jotka välittävät sisäelinten kipua ja tuntoaistia (homeostaattisen tilan tunnistaminen). Kiertä-

jähermon motoriset osat hermottavat nielua ja osallistuvat oksennusrefleksiin. (Leppäluoto ym. 2017, 414.)

3.3 Autonomisen hermoston vaikutus kivun kroonistumisessa

Tuki- ja liikuntaelinkivuissa on esitetty erilaisia selityksiä autonomisen hermoston yhteyksistä kroonisen kivun syntyyn tai kehitykseen. Varsinkin sympaattisen hermoston aktivaatio pystyy muokkaamaan useiden mekanismien avulla lihaksen toimintaa ja kivun aistimusta. Kroonisen kivun vaikutukset sympaattisen hermoston aktiivisuudessa näkyvät paikallisesti lihaksen aktivaatiossa (lihaksen supistuvuuden modulointi), verenkierrossa (verisuonten supistuvuuden epätasapaino) ja proprioseptiikassa (muuttunut herkkyys lihaksen spindelissä). Kroonisen kiputilan takia sympaattisen hermoston aktiivisuus heikentää lihaksen veren saantia supistamalla verisuonten seinämiä. Lihaksen normaalia vähäisemmän veren saannin seurauksena lihas ei saa riittävää määrää happea ja lihas alkaa menemään iskemiseen tilaan. Iskemian seurauksena lihaksen nosiseptorit aktivoituvat ja aiheuttavat kivun tunnetta lihakseen hapen puutteen takia. (Hallman & Lyskov 2012.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että parasympaattisen hermoston vähentynyt aktivaatio voi nostaa sympaattisen hermoston dominanssia autonomisen hermoston aktiivisuudessa. Parasympaattisen hermoston vähäinen aktivaatio voi johtaa pitkittyneisiin stressivasteisiin ja puutteellisiin sydämen- ja verisuonien säätelytoimintoihin levossa ja unen aikana. Psykologinen stressi tai kivun laatu alentavat parasympaattista aktiivisuutta, joka liittyy lisääntyneeseen sairastumiseen. Esimerkiksi vähentynyt sykevälivaihtelu heijasti heikentynyttä parasympaattista aktiivisuutta työntekijöillä, jotka ilmoittivat kokevansa korkeaa stressiä sekä henkilöillä, jotka kärsivät kroonisesta lihaskivusta. (Hallman & Lyskov 2012.)

4 Alaselkävun ja hengityksen yhteys

Friedmanin tutkimus vuodelta 1945 tukee tietoa hengitysilihasten käytön ja lihaskipujen välisestä yhteydestä. Tutkimuksessa terveille koehenkilöille asetettiin teippi vatsan ja alimpien kylkiluiden ympärille pakottaen hengityksen keuhkojen yläosaan. He alkoivat tuntea hengenahdistusta ja parin päivän kuluttua rintakipua. Kipu paheni ponnistellessa. Kun teippi poistettiin, kivut loppuivat. Rintakipuisille koehenkilöille, joilla oli rintakipua ilman sydänperäistä sairautta, asetettiin teippi rintakehän ympärille estäen hengittämisen keuhkojen yläosalla. Heidän rintakipunsa hävisivät testin aikana. Teipin poiston jälkeen kivut palasivat, kun koehenkilöt rupesivat hengittämään rintakehän yläosan lihaksilla pallean sijasta. (Friedman 1945, 557-566.)

Kroonisella vääränlaisella hengityksellä on huomattu olevan negatiivisia vaikutuksia motoriseen kontrolliin, neurologisiin herkkyyksiin, lihasten toimintaan ja kipukynnykseen sekä tasapainoon. Oikeanlaisella hengitysharjoittelulla voidaan peruuttaa vääränlaisen hengityksen aiheuttamia haittavaikutuksia ja palauttaa yksilön luonnollinen hengitystekniikka. Eritoten selkävunssa vääränlaisella hengitystekniikalla on suuri vaikutus lihasten toimintahäiriöihin. (Chaitow 2004.)

Hengityksen häiriöillä on suurempi yhteys alaselkäkipuun kuin ylipainolla ja fyysisellä aktiivisuudella. Hengitysmekanismit voivat häiritä selkärangan hallintaa ja näin olla yhteydessä selkävun. Tutkimuksessa havaittiin virtsankarkailulla ja hengityshäiriöillä olevan yhteys selkävun. Keski-ikäisillä ja vanhemmilla naisilla oli suuremmat todennäköisyydet kokea alaselkäkipua useammin, kun heillä oli hengityshäiriöitä verrattuna heihin kenellä ei ollut hengityshäiriöitä. Tutkijat arvelevat sen johtuvan todennäköisesti häiriöstä pallean, keskivartalon ja lantionpohjanlihasten yhtäaikaaisessa toiminnassa. (Smith, Russel & Hodges 2006.)

Krooninen alaselkäkipu on yhteydessä muuttuneisiin hengitystrategioihin. Tutkimuksessa havaittiin, että henkilöt, joilla on krooninen alaselkäkipu, käyttävät selän motorisen kontrollin testeissä erilaista hengitystrategiaa verrattuna ter-

veisiin henkilöihin. Levossa mitattuna makuulla ja seisten ei havaittu merkittäviä eroja hengitysstrategioissa henkilöiden välillä, kuitenkin seisten syvähengityksen aikana alaselkäkipuisilla oli selkeästi muuttunut hengitysstrategia. (Roussel, Nijs, Truijen, Verweken, Mottram & Stassijns 2009.)

Henkilöt, joilla on alaselkäkipuja suorittavat nostotehtävän niin, että keuhkot ovat täydempänä ilmaa kuin ne henkilöt, joilla ei ole alaselkäkipuja. Nämä löydökset osoittavat teoreettisen yhtäläisyyden myös sen kanssa, että näillä henkilöillä on ongelmia vatsan sisäisen paineen, hengitystekniikan ja alaselän kontrollin kanssa. (Hagins & Lamberg 2011.)

Artikkelissa *The influence of breathing on the central nervous system* Bordoni, Purgol, Bizzari, Modica ja Morabito (2018) esittävät, että pallean toiminnan parantamisella saadaan lievitettyä kroonisen sairauden/kivun oirekuvaa, mutta asiasta ei ole saatu yleistävää ja luotettavaa tietoa tutkimusten muodossa. Kroonisesta alaselkäkipusta kärsivillä on havaittu olevan häiriötä hengitystekniikassa sekä pallean toiminnassa. Pallean asento on hieman epänormaali ja raskuuden aikana se ei laajene yhtä paljon verrattuna terveisiin henkilöihin. Tämä voi aiheuttaa lisää kuormitusta selälle. Tutkimuksen tulokset mahdollisesti tukevat näkemystä siitä, että kroonisesta alaselkäkipusta kärsivän henkilön keskushermoston käyttämät strategiat keskivartalon hallintaan ovat muuttuneet. (Kolar, Šulc, Kyncl, Šanda, Čakrt, Anđel, Kumagai & Kobesova 2012.)

Seisoma-asennon ylläpitoon tarvitaan proprioseptiivista palautetta/tasapainostrategiaa nilkkojen, polvien, lantion ja selän alueelta. Mikäli alemman alueen tasapainostrategia ei pysty pitämään tasapainoa yllä siirtyy tasapainon ylläpitäminen ylemmälle alueelle. Alaselkäkipuisten henkilöiden keskivartalostrategian käyttö on vähentynyt tasapainon ylläpitämisessä. Monipuolisen tasapainostrategian sijasta alaselkäkipuiset käyttävät suurimmaksi osaksi ainoastaan nilkkastrategiaa, mikä voi selittää kroonisten alaselkäkipuisten henkilöiden heikomman tasapainon epätasaisella alustalla. Tasapainoa vaativissa suoritteissa terveet henkilöt pystyvät kompensoimaan paremmin tasapainon menetystä keskivartalolla nostamalla hengityslihasten ja pallean aktiivisuutta

tehokkaammin kuin alaselkäkipuiset. (Janssens, McConnell, Pijnenburg & Claeys 2014.)

Henkilöt, joilla on kroonista alaselkäkipua tekevät kompensoivia liikkeitä selän kuormituksen alaisena selkärangan ja lantion alueella säilyttääkseen kivuttoman asennon. Kompensoivien liikkeiden takia pallean toiminta heikentyy, jolla on vaikutusta hengityksen taloudellisuuteen. Alaselkäkipuiset kompensoivat kipua jännittämällä selkälihaksia, suurentamalla alaselän notkoa. Kompensaatio liikkeiden takia alaselkäkipuiset eivät pysty pitämään asentoa yllä selän kuormituksessa johtuen kivusta. Tutkimus osoitti, että vastustetuilla hengitysharjoitteilla saatiin alaselkäkipuisten alaselän lordoosia pienennettyä ja edesautettua toimintakykyä. (Ki, Heo, Kim & Kim 2016.)

Tutkimuksessa, jossa käytettiin ilmapalloa vastustamaan uloshengitystä, saatiin parannettua keuhkojen toimintaa. Osallistujien nopea vitaalikapasiteetti (FVC), uloshengityksen sekuntikapasiteetti (FEV1) ja uloshengityksen huippuvirtaus (PEF) muuttuivat merkittävästi. Ilmapallon vastus on todennäköisesti lisännyt pallean aktiivisuutta, koska pallea joutuu työskentelemään vastustetussa uloshengityksessä. (KyoChul & MiSuk 2018.)

Keskivartalon progressiivinen harjoittelu yhdistettynä vastustettuun hengitykseen paransi alaselkäkipuisten henkilöiden hengitystoimintoja sekä pallean, keskivartalon- ja lantionpohjan lihasten yhteistoimintaa keskivartalon tukemisessa, lisäksi alensi numeraalisesti henkilöiden koettua kipua. Pallean ja poikittaisen vatsalihaksien parempi yhteistoiminta hengityksen aikana parantaa selkärangan tukea. (Sam-Ho & Myung-Mo 2019.)

Sisäänhengityslihasten harjoittaminen parantaa hengityksen toimintaa, nostattaa keskivartalon lihasten aktiivisuutta ja näin ollen vähentää alaselkäkipun koettua voimakkuutta. Tutkimuksessa testattiin 47 urheilijaa, joilla oli krooninen alaselkäkipu. Tekstissä viitataan, että alaselkäkipuisilla henkilöillä on heikkoutta keskivartalon lihasten aktiivisuudessa ja toiminnallista häiriötä hengityksessä. (Ahmadnezhad, Yalfani & Gholami Borujeni 2020.)

Jo vuonna 1945 huomattiin hengityselinten käytössä olevan yhteys kipuun rintakehän ja selän alueella. (Friedman 1945, 557–566). Leon Chaitow tulkitsee tutkimuksessaan ”Breathing pattern disorders, motor control, and low back pain” vääränlaisen hengityksen vaikuttavan negatiivisesti motoriseen kontrolliin, neurologisiin herkkyyksiin, lihasten toimintaan ja kipukynnökseen sekä tasapainoon. Samankaltaiseen lopputulokseen pääsivät myös tutkijat Ki ym. vuonna 2016. Vuonna 2009 valmistuneessa tutkimuksessa on todettu muuttuneiden hengitystrategioiden olevan yhteydessä alaselkäkipuun (Roussel ym. 2009).

4.1 Hengitystoiminta

Hengityksellä eli respiraatiolla tarkoitetaan kaikkia niitä vaiheita mitkä mahdollistavat ilman ja elimistön välillä tapahtuvan kaasujen vaihdon. Kaasujenvaihto koostuu kahdesta osasta, keuhkotuuleuksesta ja soluhengityksestä. Keuhkotuuletus eli ventilaatio tarkoittaa ilman kulkeutumista keuhkoihin ja sieltä pois. Soluhengitys tarkoittaa hapen siirtymistä keuhkoista verenkierron kautta soluihin ja hiilidioksidin siirtymistä soluista verenkiertoon. Hengitys on aivojen säätelemä automaattinen toiminto, mutta siihen pystyy tahdonalaisesti vaikuttamaan. (Kauranen 2017, 463; Bjälle ym. 2016, 356.)

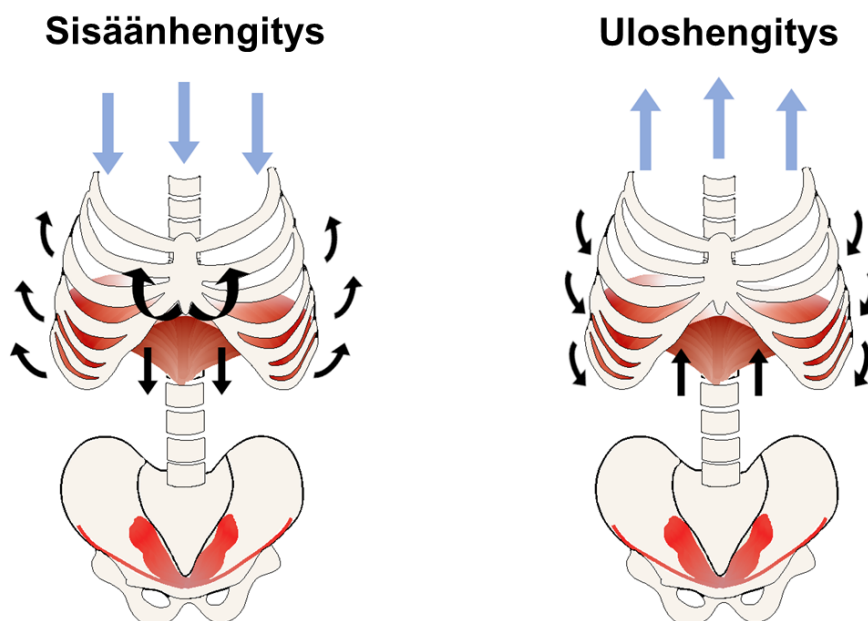
Hengityksellä on lukuisia tehtäviä, joista opinnäytetyön kannalta tärkeimpiä ovat pallean ja muiden hengityselinten tarkoituksenmukainen käyttäminen. Hengityselinlihakset ovat mukana asennon ylläpitämisessä ja raskaassa ponnistelussa. Tasapainoinen hengittäminen ja hengityselinten käyttö ovat yhteydessä liikkeiden vaivattomuuteen, joustavuuteen ja koordinaatioon koko elimistössä. Hengittäminen eri asennoissa ja liikkeissä edellyttää monipuolista lihasten käyttöä, jonka takia normaalisti käytetään 20-30 erilaista hengitystapaa, joissa hengityksen rytmi, syvyys, lihasten käyttö ja hengityselinliike vaihtelevat. (Martin ym. 2014, 36-38.)

Hengitys voidaan jakaa neljään osaan (syvä-, pallea-, rinta- ja solisluuhengitys) riippuen, missä kohdassa keuhkojen hengitystoiminta ensisijaisesti tapahtuu. Solisluuhengityksessä ilma kiertää pääsääntöisesti keuhkojen ylälohkoissa ja

hartiat nousevat sisäänhengityksen aikana. Rintakehähengityksessä ilma kiertää keski- ja ylälohkoissa, mikä näkyy rintakehän yläosan kohoamisena sisäänhengityksen aikana. Palleahengityksessä ilma kiertää keuhkojen alalohkoissa näkyen alavatsan pullistumisena sisäänhengityksen aikana. Syvähengityksessä ilma kiertää tasaisesti keuhkojen kaikissa lohkoissa, mikä saa aikaan, että sisäänhengityksen aikana rintakehä laajenee useaan suuntaan ja vatsa pullistuu. (Kauranen 2017, 463.)

Aikuisella ihmisellä normaali sisään- ja uloshengityksen suhde on 1:1,5-2 eli uloshengityksen tulisi olla sisäänhengitystä pidempi. Normaalissa hengityssykliä uloshengityksen jälkeen ennen sisäänhengitystä on lyhyt tauko, jolloin kaikki hengityslihakset ovat rentoutuneet. (Hengityслиitto 2019.) Rauhallinen hengittäminen taukoineen auttaa ilman menemistä perille keuhkojen alimpiin osiin ja keuhkorakkuloiden sisään sekä helpottaa hiilidioksidipitoisen ilman poistumista. Keuhkojen alaosa on hyvin verisuonitettu ja hengityspinta-ala on suuri. Tällöin ei tarvita yhtä suurta hengityselimistön ja sydämen työskentelyä kuin heikommin hapettavassa rintakehähengityksessä. Nenähengitys edistää keuhkojen kimmoisuutta ja auttaa keuhkorakkuloita pysymään avoinna. Sisäänhengitettävä ilmamäärä pysyy nenän kautta hengitettäessä paremmin hallinnassa, mikä osaltaan pienentää riskiä ylihengittämiseen. Nenän kautta hengittäminen aktivoi myös pallean toimintaa. (Martin ym. 2014, 38-39.)

Sisäänhengittäessä pallea supistuu ja laskeutuu kohti vatsaonteloa luoden alipaineen keuhkoihin (Kuva 1), mikä imurin tavoin helpottaa ilman kulkeutumista keuhkoihin. Samaan aikaan rintakehä laajenee sekä kylkiluut kääntyvät ulospäin ja nousevat. Vatsalihakset ja lantionpohjan lihakset toimivat sisäänhengittäessä eksentrisesti vastustaen pallean aiheuttamaa liikettä, jolloin vatsan sisäinen paine nousee. Ulos hengittäessä tapahtuu päinvastaisesti, pallea rentoutuu ja nousee takaisin kohti rintakehää työntäen ilman ulos keuhkoista yhdessä muiden uloshengityslihasten kanssa. (Dezube 2019.)



Kuva 1. Pallean toiminta hengityksen aikana (Kuva: Joni Härkönen, Santeri Saarenkunnas & Teemu Vänskä).

4.2 Pallea

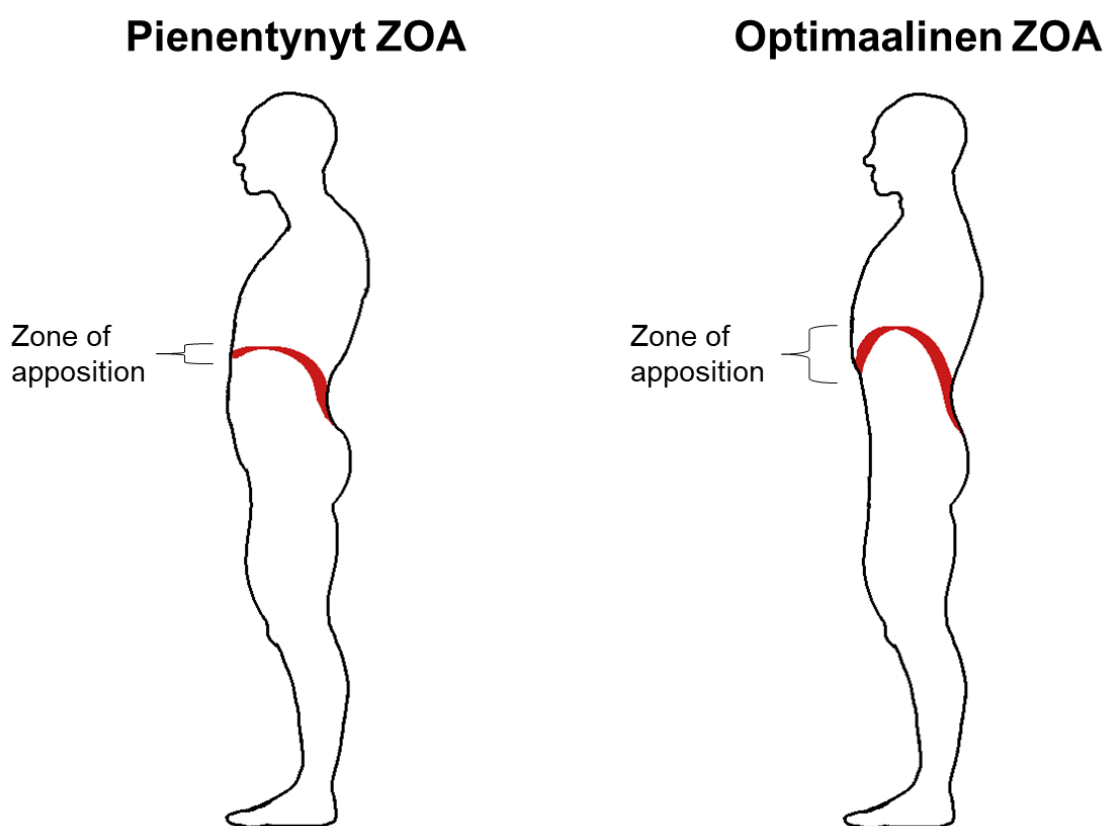
Pallea on ”kupolin” muotoinen lihas, joka erottaa rintakehän ja vatsaontelon toisistaan kiinnittymällä alimpiin kylkiluihin, miekkalisäkkeen takaosaan ja lannerankaan sekä sisäelimiin. Palleahermo lähtee C3-C5 kaularangan hermojuurista, joista lähtee myös kättä hermottava brachial plexus ja kiertäjähermo. Opin näytetyössä kiertäjähermon ja pallean yhteyttä käydään läpi myöhemmissä kappaleissa. Pallea on tärkein sisäänhengityselin vastaamalla noin 80% normaalista lepo hengityksestä, mutta se on tärkeässä roolissa myös muissa kehon toiminnoissa. Hengityksen ohella pallea toimii asennonhallinnassa stabiloimalla lannerankaa kuormituksen aikana osallistumalla vatsalihasten kanssa vatsan sisäisen paineen nostamiseen. (Kocjan, Adamek, Gzik-Zroska, Czyzewski, Rydel 2017.)

Terveellä henkilöllä pallean tulisi pystyä tekemään kahta asiaa yhtä aikaa, toimia päähengityselinäkseen ja tukea keskivartaloa (Kolar ym. 2012). Pallea onkin keskeisessä roolissa asennon hallinnassa, sen ylläpidossa ja kehon asennon muutoksissa. (Bordoni ym. 2018). Lantion vakauttaminen ja asennonhallinnan kontrolli toistuvissa liikemalleissa on sidoksissa hengitystoimintoihin. Lantion

vakauttaminen ylläpitää selkärangan neutraalia-asentoa kaikissa liikemalleissa. Pallea itsessään ei voi liikuttaa selkärankaa. (Kocjan ym. 2017.) Pallean toimintahäiriöt ovat yksi alaselän- ja lonkkakivun liitännäisoireita (Bordoni ym. 2018).

4.2.1 Zone of apposition (ZOA)

Pallean oikeanlainen toiminta on riippuvainen sen anatomisista kiinnityskohdista rintakehään muodostaen kupolin rintaontelon ja vatsaontelon välille. Tätä kupolin muotoista aluetta kutsutaan nimellä "zone of apposition" (Kuva 2). Aluetta hallitaan vatsalihasten ja pallean jännittymisen yhtäaikaisella toimivuudella. Seisoma-asennossa levossa ZOA kattaa noin 30% koko rintakehän pinta-alasta. Normaalisissa sisäänhengityksessä levossa ZOA:n korkeus laskee noin 15 millimetriä ja maksimaalisessa sisäänhengityksessä ZOA pienentyy lähes nollaan. (Kocjan ym. 2017; Postural restoration institute 2019.)



Kuva 2. Zone of apposition (Kuva: Joni Härkönen, Santeri Saarenkunnas & Teemu Vänskä).

ZOA on erittäin tärkeässä asemassa pallean optimaalisessa toiminnassa. Jos pallean ja vatsalihasten yhteistyössä on häiriöitä, voidaan pallean optimaalinen kupolin muoto menettää ja keho joutuu kompensoimaan hengitystä käyttämällä hengityksen apulihaksia. ZOA:n pienentyessä (Kuvio 2) ei pallealla ole yhtä paljon kykyä laskeutua vatsaonteloon ja vetää ilmaa keuhkoihin. Kun pallea ei pääse laskeutumaan vatsaonteloon kunnolla, ei myöskään vatsan sisäinen paine pysy optimaalisena. Tämä voi käytännössä tapahtua, jos rintakehä ja kylkiluut ovat väärässä asennossa. Kun kylkiluut kääntyvät ulospäin ja nousevat sekä selkä ojentuu, ZOA pienentyy (Kuva 2). (Kocjan ym. 2017; Postural restoration institute 2019.)

ZOA:n pienentymisen takia aiheutuvia mahdollisesti negatiivisia vaikutuksia kehossa:

- hengenahdistus
- heikentynyt rasituksen sietokyky
- heikentynyt intra-abdominaalinen paine
- lisääntynyt lanneselän lordoosi
- jännittyneet selän ojentajalihakset
- venytyneet takareidet
- alaselkäkipu
- SI-nivelen kivut

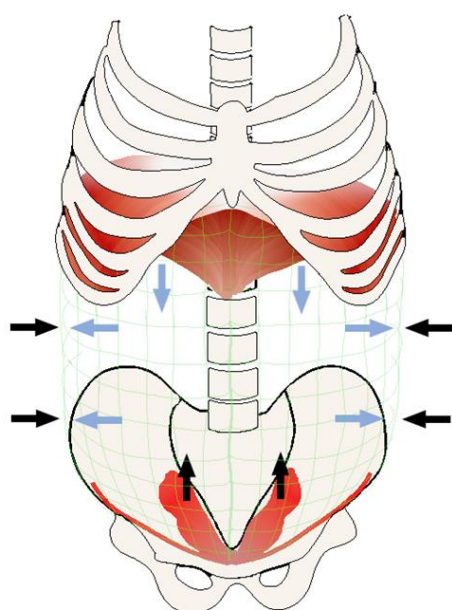
Kuvio 2. Pienentyneen OAU:n vaikutuksia. (Kocjan ym. 2017.)

4.2.2 Intra-abdominaalinen paine (IAP)

Intra-abdominaalisella paineella eli vatsan sisäisellä paineella tarkoitetaan vatsaonteloon syntyvää painetta (Kuva 3). Optimaaliseen vatsansisäisen paineen tuottoon vaaditaan pallean, keskivartalon-, selkä- ja lantiopohjan lihaksien yhteistoimivuus. (Ulm 2017). Sisään hengittäessä pallea supistuu ja laskeutuu vatsaonteloon laajentaen vatsaa joka suuntaan. Samaan aikaan rintakehä laajenee ja kylkiluut kääntyvät ulospäin. Vatsalihakset ja lantionpohjan lihakset

toimivat sisään hengittäessä eksentrisesti vastustaen pallean aiheuttamaa liikettä, jolloin vatsan sisäinen paine nousee. Pallean, vatsalihasten ja lantionpohjan lihasten yhteinen toimivuus on tärkeä vatsan sisäisen paineen säätelyssä. Uloshengityksen aikana lihasten aktivaatio tapahtuu päinvastaisesti. (Kocjan ym. 2017.)

IAP vakauttaa lantiota, selkärankaa ja rintakehää luoden paremman mahdollisuuden lihaksille luoda, kontrolloida tai estää liikettä. IAP mukautuu liikkeessä/tehtävässä ulkoisen voiman suuruuteen. Mitä pienempi ulkoisten voimien suuruus on, sitä pienempi on IAP ja päinvastoin. Voimakkaissa nostotehtävissä IAP täytyy olla suuri ja tuolilla istuessa IAP on minimaalinen. (Ulm 2017). IAP:n rooli selkärangan vakauttajana ja paineen vähentäjänä näyttäisi olevan asento ja tehtävä kohtaista. On todistettu, että IAP:lla on stabiloiva vaikutus selkärangan yhdessä vatsalihaksien kanssa. Tutkimuksessa saatiin selville, että keskivartalon ollessa aktiivinen IAP:n rooli paineen vähentäjänä selkärangassa oli vain hyvin vähäistä pystyasennossa ilman kuormitusta. IAP:n aktiivisuus näytti vähentävän selkärangan painetta etupuolelta tapahtuvissa nostoissa. (Arjmand & Shirazi-Adl 2005.)



Vatsansisäinen paine IAP (sisäänhengittäessä):

- Pallea supistuu ja laskeutuu vatsaonteloon
- Vatsa laajenee joka suuntaan
- Vatsalihakset ja lantion pohja vastustavat pallean liikettä
- Rintakehä laajenee
- Kylkiluut kääntyvät ulospäin
- Uloshengityksen aikana toiminta päinvastaisesti

Kuva 3. Vatsan sisäinen paine IAP (Kuva: Joni Härkönen, Santeri Saarenkunnas & Teemu Vänskä).

4.3 Toiminnallinen hengityshäiriö

”Dysfunctional breathing” eli toiminnallinen hengityshäiriö (Kuvio 3) termi tarkoittaa erilaisia muutoksia normaalissa hengitystavassa. Häiriölle ei ole tarkkaa määritelmää tai täsmällistä diagnosointitapaa. (Boulding, Stacey, Niven & Fowler 2016.)

Toiminnallisen hengityshäiriön piirteitä:

- uloshengityksen jälkeinen tauko puuttuu
- hengityksen pidättäminen sisäänhengityksen jälkeen
- lepo hengitystiheys on suurentunut
- vatsalihasten toimiminen päinvastaisesti kuin niiden pitäisi (supistuminen sisään hengittäessä ja laajeneminen ulos hengittäessä)
- suuhengitys vallitsevampi
- apuhengityslihasten käyttö on tavanomaista vallitsevampaa levossa

Kuvio 3. Toiminnallinen hengityshäiriö. (Martin ym. 2014, 66.; Depiazzi & Everard 2016.)

Apuhengityslihasten pitkäaikaisella käytöllä on huomattavia terveyttä heikentäviä vaikutuksia. Hengityksen ja hengityselinten moninaiset tehtävät toteutuvat puutteellisesti, kun hengittäminen tapahtuu pitkäaikaisesti pääasiassa apuhengityslihaksa käyttäen. On arvioitu, että rintakehän yläosalla hengittäminen kuluttaa jopa 30% elimistön kokonaisenergian kulutuksesta, kun vastaavasti palleanhengitys kuluttaa n. 5%. Kun hengitetään epätasapainoisesti, hengityslihasten yhteistoiminta häiriintyy. Hengitysmallihäiriöt ja huonot asennot voivat vaikuttaa lihaksiin, vähentää lihasten aktivoitumisen monipuolisuutta sekä lihasryhmien keskinäistä koordinaatiota. Ilma kulkee tällöin keuhkojen alaosaan huonosti ja virtaa keuhkoihin vähemmän, jonka seurauksena voi olla niska- sekä alaselkäkipuja. (Martin ym. 2014, 56-67.)

Krooninen kipu itsessään voi aiheuttaa toiminnallisia hengityshäiriöitä. Keho pyrkii suojelemaan kipukohtaa jännittämällä ympäröivät lihakset, mikä pitkitty-

essään voi aiheuttaa kroonista jännitystä koko kehoon ja häiritä pallean toimintaa. Tämä kehon suojareaktio voi jäädä vallalleen, vaikka kipu olisi hävinnyt. Stressi, pelko ja ahdistus aiheuttaa kehossa samankaltaista suojareaktioita. Kun pallean toiminta häiriintyy hengityksen apulihakset työskentelevät enemmän ja hengitys muuttuu pinnallisemmaksi. Pinnallinen hengitys on keholle stressaava ja aktivoi sympaattista hermostoa. (Rautaparta 2019, 51.)

Kroonisista kivuista kärsivien henkilöiden hengittäminen tapahtuu usein rintakehän yläosalla, käyttäen apuhengityslihaksia tavallista enemmän. Apuhengityslihaksien pääasiallinen tehtävä liittyy asennon ylläpitämiseen, liikkumiseen ja lyhytaikaiseen käyttöön. Kun niitä käytetään pitkäaikaisesti, lihaksissa tapahtuu muutoksia, jotka voivat aiheuttaa erilaisia kiputiloja ja lihasvoiman heikentymistä. Muutokset voivat aiheuttaa hengityksen muuttumisen sisäänhengityspainotteiseksi ja niukaksi. (Martin 2014, 99-100.)

4.4 Krooninen hyperventilaatio

Aikaisemmin toiminnallisesta hengityshäiriöstä on käytetty termiä hyperventilaatio-oireyhtymä. Hyperventilaatiolla tarkoitetaan liiallista hengittämistä tarpeeseen nähden. Kyseessä on normaali kehon reaktio, kun valmistaudutaan raskaaseen fyysiseen toimintaan. Siitä tulee haitallista, jos fyysistä rasitusta ei tule ja ylihengittäminen jatkuu. Akuutissa tilassa hyperventilaatio on usein nopeaa ja haukkovaa, kun taas kroonisessa se voi olla hyvinkin rauhallisen näköistä, koska yksikin syvä hengitys voi ylläpitää fysiologista hyperventilaatiota. Vain noin 10% lisäys hengityksen minuuttitilavuuteen riittää ylläpitämään hyperventilaatiota ja tämän jatkuessa pitkään puhutaan kroonisesta hyperventilaatiosta. Hyperventilaation voi laukaista stressi tai ahdistus, joka kertoo sympaattisen hermoston yliaktiivisuudesta, ja näiden jatkuessa voivat ylläpitää hyperventilaatiota. Toiminnallinen hengityshäiriö ehdollistuu helposti ja se voi jäädä päälle, vaikka alun perin sen laukaissut tekijä olisi poistunut. Hyperventilaatio vaikuttaa lähes koko kehoon erilaisten fysiologisten järjestelmien kautta. (Martin ym. 2014, 56-58, 65.)

Hyperventilaatio aiheuttaa kehoon monia oireita ja biokemiallisia muutoksia. Liiallisen hengityksen seurauksena keho saa tarpeeseen nähden liikaa happea ja hiilidioksidia poistuu liikaa. Tämän takia kehon pH nousee eli veri on liian emäksistä, jolloin hapen irtoaminen hemoglobiinista vaikeutuu. Solut saavat tämän seurauksena liian vähän happea. Ihminen kokee tällöin lisähengittämisen tarvetta, vaikka veressä olisi riittävästi happea, mutta tämä vain pahentaa solujen hapen puutetta pH:n noustessa. Normaali oloissa hiilidioksidin määrä säätelee hengityksen tarvetta. Hapen puute ei normaaliolosuhteissa aiheuta sisään hengittämisen tarvetta vaan hengitystä pidättäessä hiilidioksidin kertyminen aiheuttaa sisään hengittämisen tarpeen. (Martin ym. 2014, 52, 56-58.)

Hyperventilaatio kiihdyttää liike- ja sensoristen hermojen sekä sympaattisen hermoston toimintaa. Tämä voi aiheuttaa erilaisia oireita kehossa, kuten hengenahdistus, pinnallinen hengitys, lihasjännitykset, lihaskrampit, verenkierron heikkeneminen ja yleisoireina väsymystä sekä unihäiriöitä. Normaalisti elimistön erilaiset puskurijärjestelmät, joista hengitys on keskeisin ja nopein, pyrkivät tasapainottamaan pH-arvon muutoksia, koska elimistö ei siedä pitkään jatkunutta pH:n epätasapainoa. Kroonisessa hyperventilaatiossa puskurivarastot ovat kuitenkin vähentyneet. Elimistön hiilidioksiditaso voi olla normaalia matalampi, mutta hengityskeskus on vähitellen sopeutunut sietämään matalaa hiilidioksiditasoa. (Martin ym. 2014, 56-60.)

4.5 Hengityksen ja hermoston yhteys

Autonomisen hermoston vasteisiin, kuten sosiaalisiin-, fyysisiin- ja psyykkisiin stressireaktioihin hengitys vastaa muutoksilla hengityksen rytmiin ja säännöllisyyteen (Depiazzi & everard 2016). Hengitysrytmillä voidaan vaikuttaa suorasti tai epäsuorasti keskushermostoon. Kiertäjähermosta tulee motorisia informaatia tuovia hermoratoja palleaan, näin ollen pallean toiminnalla on vaikutusta kiertäjähermon aktiivisuuteen (Bordoni ym. 2018).

Teoriassa hengityksellä voidaan vaikuttaa kiertäjähermoon kahdella tavalla suorasti ja epäsuorasti. Kiertäjähermon toimintaan/aktiivisuuteen voidaan vaikuttaa

suorasti hengitystavan muutoksella. Sisäänhengityksellä vaimennetaan kiertäjähieron toimintaa ja uloshengityksellä sekä hitailla hengitystahdeilla fasilitoidaan kiertäjähermoaa. Epäsuora tapa perustuu biopalautteen ja fysiologisen palautteen tulkitsemiseen kiertäjähieron kautta. Hengitysteissä olevat mekanoreseptorit aistivat ilmateden tilaa, josta keho päättelee hengityksen tahdin ja tyylin. Samojen mekanoreseptoreiden hermo haara on yhteydessä kiertäjäheroon. Nämä hermohaarat lähettävät homeostaattista tietoa kiertäjäheroon, joka jakaa tiedon keskushermostoon. Tietojen perusteella keskushermosto päättelee keuhkojen tilaa ja tähän keho reagoi nostamalla parasympaattisen tai sympaattisen hermon aktiivisuutta pitäen homeostaasiaan tasapainossa. Pitkäaikaisemmat muutokset hermoston aktiivisuudessa johtuvat hengityksen epäsuoranaisista vaikutuksista kiertäjäheroon. (Geritsen & Band 2018.)

4.6 Hengitysharjoittelu

Hengitysharjoittelussa pyritään palauttamaan pallean normaali toiminta. Tarkoituksena on ohjata kehon asento optimaaliseksi, jotta pallea pääsee toimimaan kunnolla. Harjoitteissa tämä optimaalinen asento pyritään saavuttamaan kallistamalla lantio taaksepäin (posteriorinen tiltti), suoristamalla alaselän notkoa (lannerangan fleksio) sekä laskemalla kylkiluita ja kiertämällä niitä sisäänpäin (Kuva 1). Tällä asennolla pyritään estämään lantion kallistuminen eteen (anteriorinen tiltti), kylkiluiden uloskiertyminen ja nouseminen sekä vähentämään selkälihak sien (paraspinaalilihakset) aktiivisuutta. (Kuva 1). Kun harjoitteiden aikana aktivoidaan vielä takareidet ja iso pakaralihas saadaan lantion asentoa käännettyä posteriorisempaan tilttiin, jolloin kylkiluut laskeutuvat ja kiertyvät sisään. Tällöin vatsalihasten pituus muuttuu optimaalisemmaksi ja pallean toiminta helpottuu. Vaikka harjoitteissa aktivoituu myös iso pakaralihas, on takareisien aktivoitumisella suurempi merkitys lonkan ojennuksessa johtuen kiinnityskohtien sijainnista. Takareisien aktivoituminen myös vaimentaa selän ojentajalihak sien aktiivisuutta harjoitteiden aikana. (Boyle, Olinick & Lewis 2010.)

Keskivartalon aktivoinnilla saadaan muutettua selän asentoa neutraalimpaan suuntaan, millä on vaikutusta positiivisesti pallean toimintaan. Aktivoimalla kes-

kivartaloa aktivoidaan myös samalla palleaa. Lonkan lähentäjälihaksien aktivointi parantaa vatsalihasten sekä lonkan ojentajien aktivaatiota. Lonkan lähentäjälihakset stabiloivat häpyliitosta tuomalla alaraajoja lähemmäksi lantiota, sekä toimivat samalla vatsalihasten antagonisteina. Lähentäjät vaikuttavat lantion pohjan ja vatsalihasten toimintaan vahvistamalla keskivartaloa ja näin vaikuttaa selkärangan stabiliteettiin. (Jang, Kim, & Oh 2013.)

Yhdistettynä keskivartalon hallinta- ja hengitysharjoitteilla saatiin parannettua alaselkikipuisten henkilöiden maksimaallisia sisään- ja uloshengitys tuloksia. Tutkimukseen osallistui 59 alaselkikipuista henkilöä, heidät jaettiin kolmeen ryhmään. Johtopäätöksenä oli, että keskivartalon hallinnan harjoitteet aktivoivat syviä lihaksia, jotka parantavat hengityselinten toimintoja sekä kasvattavat hengityspainetta. (Park, Kim & Yang 2020.)

Maksimaalisella uloshengityksellä saadaan keskivartalon lihakset aktivoitua paremmin verrattuna tavalliseen hengitykseen (Ishida & Watanabe 2014). Parantamalla pallean, keskivartalon ja lantion pohjan lihasten lihasvoimaa ja keskinäistä toimivuutta, sillä voidaan lievittää alaselkäisten kipua ja parantaa heidän arkipäiväisiä toimintojansa. Vastustetut hengitysharjoitteet parantavat hengitystä, stimuloivat vatsalihaksia. Paremman stimulaation takia vatsalihaksissa rintakehän sisäinen paine vakautui. Tutkimuksen harjoitteet auttoivat vakauttamaan selkärankaa rasituksen alla. (Ki ym. 2016).

Sisäänhengitysharjoitteilla saatiin alaselkikipuisilla parannettua keskivartalon käyttöä asennonhallinnassa, hengityslihasten voimaa/aktiivisuutta ja saatiin vähennettyä koetun kivun voimakkuutta. Pallean aktiivisuuden nousu on voinut parantaa keskivartalostrategian käyttöä tasapainonhallinnassa. (Janssens ym. 2014.)

Harjoitteissa käytetään sisään- ja uloshengityksen suhteena 1:2, jolloin sisäänhengitys on 3 sekuntia ja uloshengitys on 6 sekuntia käytetyissä harjoitteissa. Aikuisella ihmisellä normaali sisään- ja uloshengityksen suhde on 1:1,5-2 eli uloshengityksen tulisi olla sisäänhengitystä pidempi. Normaalisissa hengityssyk-

lissä uloshengityksen jälkeen ennen sisään hengitystä on lyhyt tauko, jolloin kaikki hengityslihakset ovat rentoutuneet. (Hengityслиitto 2019.)

Tutkimusten mukaan pidennetyllä uloshengityksellä vaikutetaan kiertäjäherrnon aktivaatioon. Jo lyhyt kahden minuutin mittainen syvä hengitysharjoittelu vaikuttaa positiivisesti sykevälivaihteluun. Tutkimuksessa käytettiin 1:2 hengityssykliä, jossa uloshengitys oli pidempi. Tutkimuksessa myös todettiin, että yhtä pitkällä syvillä sisään- ja uloshengityssyklillä on samoja positiivisia vaikutuksia kiertäjäherrnon toimintaan. Tärkeimpänä hengityssyklistä riippumatta on, että hengitysfrekvenssi on 10 tai alle minuutissa. (De Couck, Caers, Musch, Fliegau, Giangreco & Gid-ron 2019.)

Säännöllinen palleahengitys harjoittelu nostaa parasympaattisen herrmoston aktiivisuutta, parantaa hengityselinten sekä verenkierron toimintoja, laskee sympaattista herrmostoa ja laskee stressin aiheuttamia vaikutuksia kehossa. Tutkimuksien mukaan 4–6 kuukausien säännöllisillä hengitysharjoituksilla saatiin laskevaa vaikutusta henkilöiden verenpaineeseen ja leposykkeeseen. (Irwin & Olmstead 2013; Parkhad, Palve & Chandrashekar 2014.)

5 Opinnäytetyön toteutus

Tutkimukseen osallistuva ryhmä oli 3 henkilöä. Osallistujilla tuli olla krooninen alaselkäkipu sekä heidän täytyi olla työikäisiä. Pienet patologiset löydökset kuten kuluma muutokset selkärangassa, välilevyn pullistuma (ei aiheuta hermo-oireita) eivät olleet poissulkevia tekijöitä. Ryhmään haku avautui alkuvuodesta 2020. Osallistujat rekrytoitiin Fysiotikan kautta.

Ensimmäisellä tapaamiskerralla tehtiin alkutestaukset asiakkaille: OSWESTRY, NRS, infrasternaalikulma ja rintakehän liikkuvuus mittanauhalla mitattuna. Lisäksi oli tarkoitus käyttää spirometria, mutta laitetta ei saatu käyttöön kalibrointiongelmien takia. Seuraavilla kerroilla ohjattiin hengitysharjoituksia yhdistettynä liikkeeseen (Liite 1), harjoituksissa pääpaino oli kuitenkin hengityksessä. Oh-

jauksen jälkeen asiakkaat saivat yhden harjoitteen kotiharjoitteeksi. Tavoitteena osallistujan oli tehdä harjoitteita päivittäin. Kotiharjoitteiden ohjeistus on videoitu (Liite 2) ja jaettiin asiakkaille sähköisesti. Ohjaus tapahtui ryhmässä ajan sääntämiseksi yksilöohjaukseen verrattuna. Ryhmäkerrat ohjasi yksi henkilö ja toiset tarvittaessa antoivat yksilöllisempää ohjausta, jotta kaikki varmasti oppivat harjoitteet oikein. Intervention kesto oli 6 viikkoa. Intervention puolesta välissä (viikko 4) tehtiin välimittaukset, jossa mitattiin infrasternaalikulma, rintakehän liikkuvuus ja PEF sekä osallistujilla teetettiin Oswestry-kysely.

Harjoituksissa yhdistettiin hengitys liikkeeseen, koska pallean tulisi toimia päähengityslihakseksi ja tukea keskivartaloa samaan aikaan. Alaselkikipuisilla henkilöillä pallean toiminta on usein häiriintynyt. (Kolar ym. 2012; Bordoni ym. 2018). Harjoittelun annostelussa käytettiin yleisiä harjoittelun annostelun periaatteita. Harjoitteita tehtiin 5 toistoa ja 2 sarjaa. Opinnäytetyössä tehdyt hengitysharjoitteet ovat rinnastettavissa motoriseen kontrolliin. Motorisen kontrollin harjoitteiden annosteluun ei ole yksiselitteistä kaavaa eikä suoraa tieteellistä näyttöä. Keskittymiskyvyllä ja psyykkisellä väsymyksellä on todettu olevan suurempi negatiivinen vaikutus motoriseen oppimiseen kuin fyysisellä väsymyksellä. (Kauranen 2011, 371-376.)

Harjoitteissa hengityssykli oli vakioitu 3 sekunnin sisäänhengitykseen ja 6 sekunnin uloshengitykseen, lyhyt tauko sisään- ja uloshengityksen välissä. Progressio tapahtui yhdistämällä hengityssykli erilaisiin liikevariaatioihin. Harjoitteissa käytettiin uloshengityksessä huulirakohengitystekniikkaa, jolla saatiin uloshengitykseen vastapainetta. Vastapaine helpottaa uloshengitystä estämällä hengitysteitä painumasta kasaan liian aikaisin ja tehostaen hengityslihasten yhteistyötä. (Hengityслиitto 2019.)

5.1 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessi (Kuvio 4) käynnistyi keväällä 2019 aiheen valinnalla, tietoperustan tekemisellä ja toimeksiantajan hyväksynnällä. Suunnitelma hyväksyttiin joulukuussa 2019. Osallistujien hakeminen prosessiin aloitettiin tammi-

kuussa 2020. Opinnäytetyöhön osallistujat rekrytoitiin Fysiotikan kautta alkuvuodesta 2020. Ryhmäkerrat alkoivat helmikuussa 2020. Tutkimusten tekemiseen käytettiin hyödyksi koulun tarjoamia tiloja ja laitteita. Aineiston analysointi aloitettiin maaliskuussa 2020. Opinnäytetyön seminaari pidettiin toukokuussa 2020.



Kuvio 4. Opinnäytetyöprosessi.

Tietoperustaan kerättiin tietoa laajasti kirjallisuudesta ja sähköisistä lähteistä, kuten NCBI, Research gate, Terveyskirjasto ja Duodecim. Kirjalähteet kerättiin Karelia ammattikorkeakoulun kirjastosta sekä Joensuun pääkirjastosta. Opinnäytetyön aiheen laajuus tuotti hankaluuksia teoriaperustan rajaamisessa. Aihetta ja tutkimuksen tarkoitusta tarkennettiin moneen kertaan syksyn 2019 aikana.

Opinnäytetyön toteutukseen ilmoittautui viisi henkilöä, joista kuitenkin kaksi osallistujaa jättäytyi pois henkilökohtaisten esteiden vuoksi. Osallistujat täyttivät ilmoittautumislomakkeen (Liite 4) Fysiotikassa. Lomakkeessa tiedusteltiin sopivia ajankohtia tuleville tapaamiskerroille, jonka perusteella puhelimitse sovittiin tarkemmat ajankohdat.

Toteutus aloitettiin helmikuussa 2020. Tapaamiskertoja oli yksi viikossa ja osallistujat sitoutuivat tekemään harjoitteet vähintään kerran päivässä. Ensimmäiseksi suoritettiin alkumittaukset, joista spirometria jäi pois, koska laite oli epäkunnossa johtuen kalibrointiongelmista. Alkumittaukset tehtiin kolmena perättäisenä päivänä. Osallistujat täyttivät ennen mittauksia suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta (Liite 3). Mittaukset suoritettiin taulukon (Taulukko 2) mukaisessa järjestyksessä. Sama henkilö suoritti mittaukset koko toteutuksen ajan ja kirjaajana/havainnoitsijana toinen henkilö. Välimittaukset suoritettiin neljännellä harjoitteluviikolla. Loppumittaukset suoritettiin kuudennella harjoitusviikolla, jotka olivat samat kuin alkumittaukset. Jokaisella mittauskerralla käytettiin samoja mittausvälineitä.

Taulukko 2. Testitulospohja.

	Alkutestit	Välitesti	Lopputesti	Muutos
Oswestry				
Kipu tällä hetkellä (NRS)				
Voimakkain viim. 2vk. (NRS)				
Alhaisin viim. 2vk. (NRS)				
Infrasternaalikulma				
Rintakehän liikelaajuus				
Spirometria				
PEF				

Kotiharjoitteista (Liite 2) tehtiin ohjeet videolle koska harjoitteissa oli paljon yksityiskohtia, joihin tuli kiinnittää huomiota. Osallistujille lähetettiin linkki kotiharjoitteisiin jokaisen harjoituskerran päätteeksi. Linkin toimivuus varmistettiin joka kerta erikseen. Videolla pystyi havainnollistamaan harjoitteen selkeämmin verrattuna kirjalliseen ohjeeseen. Videolla oli näkyvillä kirjalliset ohjeet annosteluihin ja ydinkohtineen.

Tulokset analysoitiin maaliskuun 2020 ja huhtikuun 2020 aikana. Alun koettua kipua verrattiin lopputestien jälkeiseen koettuun kipuun. Opinnäytetyössä analysoitiin myös koetun kivun suhdetta hengitystestien tuloksiin (PEF, rintakehän liikkuvuus). Tuloksien analysointi on kohdassa ”6 Tulokset”.

5.2 Opinnäytetyön menetelmälliset valinnat

Opinnäytetyössä käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään aineiston keräämiseen yleensä standardoituja tutkimuslomakkeita, joissa on valmiit vastausvaihtoehdot. Tuloksista saadaan numeerista tietoa, joita voidaan ilmaista erilaisin taulukoiden ja kuvioiden avulla. Tutkimuksessa selvitetään myös tutkittavien asioiden välisiä yhteyksiä sekä muutoksia niissä. (Heikkilä 2014, 15.)

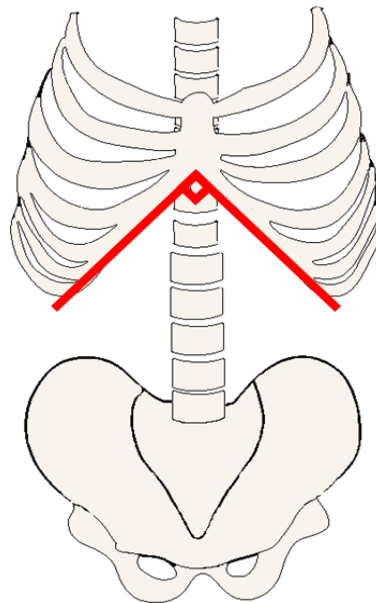
Tutkimuksessa kerättiin aineisto kohdassa ”5.3 Mittarit” kuvattujen mittareiden avulla. Tulosten analysointitapa ei aina määräydy jonkin tietyn säännön mukaan. Yleensä analyysi tehdään sen jälkeen, kun kaikki aineisto on kerätty ja järjestetty, varsinkin tutkimuksissa, joissa käytetään lomakkeita ja mittareita aineiston keräämiseen. Vaikka tutkimuksen tulokset olisi analysoitu, se ei ole vielä valmis vaan tulokset täytyy vielä tulkita ja selittää lukijalle. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2009, 221-224.) Tutkimuksen tulokset analysoitiin taulukoimalla mitaustulokset. Tuloksia vertailtiin ja tulkittiin tutkimuskysymysten pohjalta.

5.3 Mittarit

Infrasternaalikulman (Kuva 4) mittauksella pystytään arvioimaan internal- ja external obliques lihasten tasapainoa toisiinsa nähden. Mikäli IS-kulman suuruus on yli 90 astetta, se voi viitata siihen, että joko internal oblique-lihakset ovat lyhentyneet/kiristyneet tai external oblique-lihakset ovat venyttäneessä tilassa. External obliquen ollessa venyttäneessä tilassa on henkilön vatsalihasten tonus mahdollisesti heikentynyt. Kaiken kaikkiaan infrasternaali kulman mittaaminen on hyödyllinen menetelmä arvioimaan poikittaisten vatsalihasten pituutta, mutta sitä ei voi pitää täysin varmana testausmenetelmänä, koska rakenteelliset erot rintakehän alueella, hengityksen toimintahäiriöt ja selkärankareuma vaikuttavat infrasternaalikulmaan. IS-kulman avulla saadaan selville vinojen vatsalihasten toimintahäiriöt, jolla voi olla vaikutusta pallean toimintaan sekä hengitystilavuuteen. (Sahrmann 2011, 118-119.)

Mikäli infrasternaalikulma on suurempi kuin 100 astetta, se voi kertoa siitä, että rintakehä voi olla ”sisäänhengitystilassa”. ”Sisäänhengitystilassa” pallea on supistuneempi ja lantionpohjanlihakset eivät pääse laskeutumaan, mikä vähentää vatsansisäistä painetta. (Sun 2020; Kay 2018.) Suurentuneessa infrasternaalikulmassa internal obliquen ja transversus abdominiksen kyky avustaa uloshengitystä heikentyy. (Kay 2018).

Mikäli IS-kulma on huomattavasti alhaisempi kuin 90 astetta, kertoo siitä, että rintakehä voi olla ”uloshengitystilassa”. Tämän takia pallean asento voi muuttua epäoptimaaliseksi ja pallea ei pääse supistamaan sekä rentoutumaan oikea aikaisesti hengityksen aikana. Kapeassa IS-kulmassa lantionpohjan lihakset ovat laskeutuneet normaalia alemmaksi. Pallean ja lantionpohjan heikentynyt yhteistyö johtaa siihen, että vatsansisäinen paine jää alhaiseksi. (Sun 2020; Kay 2018.)



Kuva 4. Infrasternaalikulma (Kuva: Joni Härkönen, Santeri Saarenkunnas & Teemu Vänskä).

Spirometrialla mitataan keuhkojen ventilaatiota eli tuuletuskykyä ja testillä on mahdollista selvittää keuhkoissa tapahtuvien toimintahäiriöiden luonnetta. Spirometria-tuloksia verrataan väestön määritettyihin viitearvoihin. Spirometria tulokset tulee perustua kolmeen yhteneväiseen ja hyväksyttävään puhallukseen. Suomessa aikuisten tulosten vertailussa on käytössä Viljasen ym. vuonna 1982

julkaisemat viitearvot. Edellä mainituilla viitearvoilla arvioidaan, onko mahdollinen keuhkofunktion alenema erittäin vaikea, vaikea, keskivaikea vai lievä. Tulokset ilmoitetaan prosentteina samaa sukupuolta ja saman ikäisten olevien viitearvoista. Löydösten mahdollisia virhelähteitä ovat tutkimuksen suorittajan virheitä (virheellinen kalibrointi, huono asiakkaan ohjaus/kannustus, nenäsulkija puuttuu, väärät viitearvot ja mittaus- sekä laskentavirheet), asiakkaasta johtuvat virheet (ilmavuoto suupielistä, huono yhteistyöhalukkuus, virheellinen puhallustekniikka/asento, puhallusta häiritsevät oireet) ja laiteviat (ilmavuodot, anturi-, ohjelma sekä piirturivirheet). (Työterveyslaitos 2019.)

Oswestryn toimintakykyindeksi on laajasti käytössä selkäpotilailla. Toimintakykyindeksissä käytetään strukturoitua kysymyssarjaa, joihin potilas vastaa sen mukaan mikä kuvaa tämänhetkistä tilannetta parhaiten. Kysymykset pisteytetään 0-5. Vastauksista lasketaan pisteet ja tuloksista saadaan tietoa, kuinka paljon selkävaiva vaikuttaa toimintakykyyn. (Duodecim 2015.)

NRS on numeerinen kipumittari, jossa kipua arvioidaan asteikolla 0-10, nollan ollessa täysin kivuton ja kymmenen pahin mahdollinen kipu. Yleisimmin käytetty kipumittari on visuaalinen analogiasteikko. Alkuperäisessä muodossaan se on 10cm pitkä vaakasuora jana. Janan vasen ääripää vastaa tilannetta, jossa potilaalla ei ole lainkaan kipua, oikea ääripää puolestaan pahinta mahdollista kipua. Janasta on kehitetty erilaisia versioita, jotka helpottavat sen käyttöä. Janan asemasta voidaan käyttää punaista kipukiilaa, jolloin asteikon kasvaminen havainnollistaa ja yksinkertaistaa kipujan käyttöä, jolloin janasta tulee numeraalinen asteikko eli NRS. (Kalso ym. 2018, 90.)

PEF mittaa kuinka nopeasti henkilö pystyy tekemään uloshengityksen syvä sisäänhengityksen jälkeen. PEF-laitteeseen on oma puhaltamistekniikka. Viitearvoille on omansa taulukko, joka vaihtelee iän, sukupuolen ja henkilön pituuden mukaan. Terveellä ihmisellä PEF-arvot vaihtelevat vuorokaudessa 5-8 %:a riippuen päivästä. Mikäli PEF-arvo jää alle 80l/min viitearvon, keuhkoputket ovat todennäköisesti ahtautuneet. (Mustajoki & Kaukua 2008.)

Rintakehän liikelaajuus on mittaus, jossa asiakkaalta mitataan mittanauhalla rintakehän liikkuvuus sisään- ja uloshengityksen aikana. Tulos on sisään- ja uloshengityksen erotus. Rintakehän liikkuvuus on normaali, kun erotus on 3-7 senttimetriä. (Kauranen 2017, 98.)

5.4 Interventio

Ohjaukset suoritettiin ryhmä- tai yksilöohjauksena riippuen osallistujien aikataulullisista syistä. Ohjauksen päätteeksi osallistujille lähetettiin sähköinen linkki kotiharjoitteisiin ja varmistettiin linkin toimivuus. Osallistujille jaettiin kotiharjoitteissa tarvittavat ilmapallot.

Ensimmäisellä ohjauksella henkilöt B ja C pääsivät paikanpäälle, henkilö A sai ohjauksen mittauskerralla. Ohjauksen aluksi käytiin läpi opinnäytetyön tavoite ja intervention sisältö. Seuraavaksi havainnoitiin omaa hengitystä istuen, selinmakuulla ja seisten. Tämän jälkeen osallistujille ohjattiin harjoite 1 (Liite 2, Viikko 1) esimerkein ja manuaalisesti ohjaten. Harjoite 2 ohjattiin samalla tavalla (Liite 2, Viikko1).

Toisella ohjauksella henkilö C ei päässyt paikalle. Osallistujilta varmistettiin edellisen viikon harjoitteiden sujuvuus. Tämän jälkeen ohjattiin kaksi uutta harjoitetta harjoite 2 ja 3 (Liite 2, Viikko 2). Osallistujille jaettiin kotiharjoitteissa tarvittava ilmapallo. Henkilö C ei saanut ohjausta.

Kolmas ohjaukset toteutettiin yksilöohjauksena johtuen aikataulullisista haasteista. Osallistujille ohjattiin yksi uusi harjoite, harjoite 1 (Liite 2, Viikko 3) ja kerättiin edellisen viikon harjoitteet. Havaittiin, että osallistujilla oli hahmotuksellisia vaikeuksia harjoitteen suoritustekniikan kanssa eritoten selän pyöristyksen kanssa. Harjoite kokonaisuudessaan vaati paljon manuaalista ohjausta. Loppua kohden osallistujat hahmottivat oikean suoritustekniikan.

Neljäs ohjaukset toteutettiin yksilöohjauksena henkilöille A ja C. Henkilö B ei päässyt paikalle, hänelle toimitettiin pelkästään linkki harjoitteisiin. Osallistujille

ohjattiin yksi uusi harjoite, harjoite 2 (Liite 2, Viikko 4) ja kerrattiin edellisen viikon harjoitteet. Harjoitteiden ohjauksen aikana havaittiin, että pallean toiminnassa on tapahtunut muutosta ja hengitys ohjautuu enemmän vatsan puolelle. Molemmat osallistujat kuvasivat edellisviikolla ohjattua uutta harjoitetta haastavaksi. Henkilö C ilmoitti, että ei pääse seuraavalle ohjauskerralle, joten hänelle ohjattiin myös seuraavan viikon uusi harjoite. Osallistujille jaettiin ilmapallot harjoitetta 1 varten.

Viides ohjauskerta toteutettiin yksilöohjauksena henkilöille A ja B. Henkilö C ei päässyt paikalle, mutta hänelle ohjattiin harjoitukset edellisellä viikolla. Osallistujille ohjattiin 1 uusi harjoite, harjoite 2 (Liite 2, Viikko 5) ja kerrattiin edellisen viikon harjoite 2 (Liite 2, Viikko 4). Ohjauskerran ohjasi normaalista poiketen eri henkilö johtuen aikataulullisista syistä. Osallistujilla huomattiin selkeää kehitystä lantion ja keskivartalon alueen hallinnassa harjoitteiden aikana. Henkilö B kertoi kolmannen viikon harjoitteen 1 olleen liian kivulias suorittaa kipeän käden takia, joten kyseinen harjoite on jäänyt tekemättä. Henkilölle B neuvottiin valitsemaan toinen harjoite harjoitteen 2 tilalle käden kipeytymisen vuoksi.

6 Tulokset

Voiko hengitysharjoittelulla vaikuttaa alaselkäkipuun? Opinnäytetyössä havaittiin, että henkilöillä B ja C kipu lievittyi sekä Oswestry tulos parani hengitysharjoituksilla. Henkilön A kohdalla testien perusteella kipu ei lievittänyt.

Onko koetulla kivulla ja hengitystestien tuloksilla yhteyttä toisiinsa? Saatujen tuloksien perusteella ei pysty tekemään selkeää johtopäätöstä kivun ja hengitystestien yhteydestä. Jokaisella henkilöllä tulokset olivat hieman erilaiset, joten selkeää yhteyttä ei ollut. Henkilön C kohdalla kipu selkeästi helpotti ja hengitystestien tulokset paranivat, kahden muun kohdalla ei ollut kivulla ja hengitystesteillä ei ollut selkeää yhteyttä.

Onko infrasternaali kulman kapeus/leveys yhteydessä koettuun kipuun?

Tuloksien perusteella henkilöllä B ja C infrasternaali kulman leveydellä oli yhteys koettuun kipuun. Kulman ollessa leveä, koettu kipu sekä Oswestryn tulos oli suurempi. Kulman kaventuessa koettu kipu sekä Oswestryn tulos oli pienempi. Henkilön A kohdalla infrasternaali kulma kaventui merkittävästi, mutta koettu kipu sekä Oswestryn tulos suureni hieman.

Opinnäytetyössä saatuja tuloksia ei voida yleistää, johtuen pienestä otannasta. Luotettavuutta pienentää myös vertailuryhmän puute. Henkilöiden testitulokset eivät ole täysin yhteneväiset, ainoastaan infrasternaalikulman pienentyminen on kaikkia yhdistävä osatekijä. Saatujen tulosten perusteella infrasternaalikulman pienentymisellä ei näyttäisi olevan suoraa yhteyttä koettuun kipuun.

6.1 Henkilö A

Henkilön A:n (Taulukko 3) Oswestry tulos nousi kahdella prosentilla (2 % → 4 %). Oswestryn toimintakykyindeksissä 0-20 prosenttia (Duodecim 2015) tarkoittaa vähäistä toimintakyvyn alenemista. Koetussa kivussa (NRS) tämänhetkinen kipu nousi yhden yksikön (0 → 1). Infrasternaalikulma kaventui 19 astetta (105° → 86°). Optimaalinen infrasternaali kulma on noin 90 astetta (Sahrmann 2011, 118-119; Kay 2018; Sun 2020). Rintakehän liikelaajuus pieneni 2,7 senttimetriä (8,0 cm → 5,3 cm). Rintakehän liikkuvuus on normaali, kun erotus on 3-7 senttimetriä (Kauranen 2017, 98). PEF-testitulokset nousi 165 yksikköä (410 → 575).

Taulukko 3. Henkilön A tulokset.

	HENKILÖ A			
	Alkutestit	Välitesti	Lopputesti	Muutos
Oswestry	2 %	6 %	4 %	+2 %
Kipu tällä hetkellä (NRS)	0	2	1	+1
Voimakkain viim. 2vk. (NRS)	4	6	4	-
Alhaisin viim. 2vk. (NRS)	0	2	0	-
Infrasternaalikulma	105°	88°	86°	-19°
Rintakehän liikelaajuus	8,0 cm	5,6 cm	5,3 cm	-2,7 cm
Spirometria	-	-	-	-
PEF	410	470	575	+165

6.2 Henkilö B

Henkilön B (Taulukko 4) tulos laski kahdeksan prosenttia (34 % → 26 %). Oswestryn toimintakykyindeksissä 21-40 prosenttia (Duodecim 2015) tarkoittaa kohtalaista toimintakyvyn alenemista. Alhaisin kivun kokemus on noussut kahdella yksiköllä (0 → 2), voimakkain kipu laskenut yhden yksikön (8 → 7) ja tämänhetkinen nousut yhden yksikön (1 → 2). Infrasternaali kulma kaventui 11 astetta (105° → 86°). Rintakehän liikelaajuus suureni 0,8 senttimetriä (4,2 cm → 5,0 cm). PEF-tulos laski 30 yksikköä (540 → 510).

Taulukko 4. Henkilön B tulokset.

	HENKILÖ B			
	Alkutestit	Välitesti	Lopputesti	Muutos
Oswestry	34 %	-	26 %	-8 %
Kipu tällä hetkellä (NRS)	1	-	2	+1
Voimakkain viim. 2vk. (NRS)	8	-	7	-1
Alhaisin viim. 2vk. (NRS)	0	-	2	+2
Infrasternaalikulma	114°	-	103°	-11°
Rintakehän liikelaajuus	4,2 cm	-	5,0 cm	+0,8 cm
Spirometria	-	-	-	-
PEF	540	-	510	-30

6.3 Henkilö C

Henkilön C:n (Taulukko 5) Oswestry tulos laski neljällä prosentilla (8 % → 4 %). Oswestryn toimintakykyindeksissä 0-20 prosenttia (Duodecim 2015) tarkoittaa vähäistä toimintakyvyn alenemista. Koetussa kivussa voimakkain kipu laski kolme yksikköä (4 → 1). Infrasternaalikulma kaventui 10 astetta (100° → 90°). Rintakehän liikelaajuus pieneni 2,2 senttimetriä (9,0 cm → 6,8 cm). PEF-testitulokset nousi 30 yksikköä (380 → 410).

Taulukko 5. Henkilön C tulokset.

	HENKILÖ C			Muutos
	Alkutesti	Välitesti	Lopputesti	
Oswestry	8 %	4 %	4 %	-4 %
Kipu tällä hetkellä (NRS)	1	0	0	-1
Voimakkain viim. 2vk. (NRS)	4	1	1	-3
Alhaisin viim. 2vk. (NRS)	1	0	0	-1
Infrasternaalikulma	100°	92°	90°	-10°
Rintakehän liikelaajuus	9,0 cm	8,5 cm	6,8 cm	-2,2 cm
Spirometria	-	-	-	-
PEF	380	380	410	+30

7 Pohdinta

Haasteena oli tietoperustan laajuus ja sen saaminen ymmärrettävään muotoon. Tutkimustietoa oli saatavilla pitkältä aikaväliltä, mutta aiheen laajuuden ja se, mistä näkökulmasta aihetta tarkastelee, tuottivat hankaluuksia. Tietoperustaan tuli hakea tietoa ja tutkimuksia hermostosta, kivusta, hengityksestä ja palleasta, sekä kuinka edellä mainitut asiat vaikuttavat toisiinsa. Jokaisesta aiheesta löytyy teoretietoa paljon, mutta haasteena oli tuottaa tekstiä, joka linkittää asiat toisiinsa (Kuvio 1). Aiheen laajuuden lisäksi aiheen rajaaminen pelkkään hengitysharjoitteluun tuotti haasteita ja se, että asiat eivät menisi liian tieteelliseksi.

Opinnäytetyön toteutuksen aloittaminen tuli toimeksiantajalle hieman lyhyellä varoitusajalla, koska joulun ja vuodenvaihteen ajan vapaapäivät jäivät huomioimatta. Lisäksi oli hieman epäselvyyttä, milloin toteutusvaihe voidaan aloittaa. Edellä mainittujen asioiden takia tutkimukseen hakuaika jäi lyhyeksi, mikä saattoi vaikuttaa osallistujien määrään.

Opinnäytetyössä oli tarkoitus aluksi käyttää spirometria-mittalaitetta, jolla olisi saatu lisää vertailtavia testituloksia liittyen keuhkojen toimintaan. Myös yksi osallistuja olisi ollut kiinnostunut spirometriatuloksista. Spirometria ei saatu käyttöön johtuen kalibroitongelmista. Mikäli spirometria olisi ollut yhtenä testinä, olisimme saaneet tarkempia arvoja keuhkojen tilavuuksista sekä keuhkojen tuu-

letuskyvystä. Spirometrialla olisi saanut kattavimpia arvoja uloshengityksen arvoista, kuin PEF-mittarilla, spirometria erottelee uloshengityksestä huippuvirtauksen, keskivaiheen ja puolivälin virtausnopeuden. Opinnäytetyössä hyödynetyissä tutkimuksissa on käytetty spirometria mittausvälineenä, joten opinnäytetyön tuloksia olisi pystynyt vertailemaan tehtyihin tutkimuksiin.

Osa harjoitteista saattoi olla liian haastavia ja on myös hankala sanoa, tekivätkö osallistujat harjoitteita annettujen ohjeiden mukaisesti. Viimeisillä viikoilla olisi voinut olla pystyasennossa tehtäviä harjoitteita, koska osa mittauksista tehtiin pystyasennossa ja päivittäiset toiminnot toteutuvat pystyasennossa. Ei ole tiedossa, olisiko harjoitteilla saatu parempi siirtovaikutus päivittäisiin toimintoihin, jos harjoitteet olisi tehty pystyasennossa. Opinnäytetyön tutkimusasetelma olisi voinut olla, että yhtä harjoitetta progressoidaan makuuasennosta pystyasentoon ja kuormituksen alla. Opinnäytetyön tekijät kokeilivat tutkimustyössä käytettyjä harjoitteita ja ne todettiin hyväksi, mutta tekijät eivät ottaneet tarpeeksi tarkkaan huomioon omaa tieto- ja taitotasoaan verrattuna osallistujiin. Tämän takia harjoitteita olisi pitänyt pilotoida ulkopuolisille henkilöille, jolloin olisi saatu tarkempaa tietoa harjoitteiden sopivuudesta.

7.1 Tulokset ja johtopäätökset

Ainoana selkeänä yhtäläisyytenä oli osallistujien infrasternaali-kulman pieneneminen. Kulman pienenemisen voi mahdollisesti selittää sillä, että kaikki opinnäytetyön harjoitteet tehtiin selinmakuulla ja infrasternaali-kulma mitattiin selinmakuulta ja kun muut testit tehtiin seisten. Ei voida olla varmoja siirtykö selinmakuulta tehtävien harjoitteiden vaikutus seisoma-asentoon.

Kipu on erittäin hankalasti mitattavissa varsinkin pidemmällä aikavälillä, koska onko mahdollista muistaa tarkasti, mitä kipu oli viikkoja takaperin. Tämänhetkisen kivun ja viikkojen takaisen kivun vertailu toisiinsa on haastavaa, ellei mahdollonta, johtuen siitä, että aikaväli ja muisti vääristävät todellista kipukokemusta. Ajan kuluessa pienet yksityiskohdat katoavat ja häiriötekijät voivat muokata ja hämärtää muistia verrattuna todellisuuteen, mitä on tapahtunut (Scharter

2001, 27). Tämänhetkinen kipu mittarina on hyvinkin päivästä, ajasta ja mielen-tilasta riippuva ja yhden päivän sisällä kivun voimakkuus voi vaihdella. Jälkeenpäin mietittyinä NRS olisi voitu korvata PTA-mittarilla, millä olisi voitu seurata jokaisen toimintakykyä yksilöllisemmin. PTA (potilaskohtainen toiminnallinen asteikko) on kipu- ja toimintakykymittari, jossa määritellään kolme toimintoa, joita ei pysty tekemään tai joissa kokee vaikeuksia, ja arvioidaan asteikolla 0-10 kuinka hyvin pystyy tämän toiminnon suorittamaan. (Lehtola & Kaksonen 2013.)

Tuloksissa havaittiin, että rintakehän liikkuvuus oli pienentynyt ja PEF oli parantunut. Johtopäätöksenä on, se että vatsansisäinenpaine (IAP) ja pallean toiminta on parantunut uloshengityksen aikana, mikä vähentää rintakehän ja kylkiväli-
lihasten käytön tarvetta uloshengityksessä. Tämä näkyy rintakehän pienentyneenä liikkeenä uloshengityksen aikana. Yhden kohdalla tapahtui päinvastoin, mikä voi viitata siihen, että hän käyttää rintakehää enemmän hengityksen aikana.

7.1.1 Henkilö A

Oswestryn nousu oli hyvin vähäistä ja kahden prosenttiyksikön nousu testiä tulkitsemalla (Duodecim 2015), ei muuta henkilön toimintakyvyn arvioita. Henkilön lähtötaso oli testin mukaan vähäinen toimintakyvyn aleneminen, ja testituloksen muutos ei muuttanut henkilön ”vähäinen toimintakyvyn alentumista” (0-20 %) ”kohtalainen toimintakyvyn alenemiseen” (21-40 %). Välitesteissä henkilön NRS-tulokset ja Oswestry oli korkeimmillaan, joten henkilö on voinut peilata tunteuksiaan välituloksiin, mikä on voinut aiheuttaa Oswestryn nousun.

NRS:n kohdalla kivun arvioiminen nollan ja yhden välillä voi olla todella hankalaa ja yhden yksikön nousu voi olla ilmiö siitä, että henkilö on tilanteessa vain ajatellut, että hänellä on ollut selkäkipu. Ajattelu kivusta on saattanut nostattaa henkilön kivun arvioinnin asteikolle yksi.

Rintakehän liikelaajuuden pienentyminen voi kertoa, että henkilö on oppinut käyttämään palleaa sisään hengittäessä. Pallean optimaalisempi käyttö sisään

hengittäessä mahdollistaa ilman kulkeutumisen laajemmalle alueelle rintakehään, mikä vähentää rintakehän laajentumisen tarvetta. Henkilön rintakehän liikelaajuuden tulos (5,3 cm) oli viitearvoihin lukeutuva.

Henkilön korkea PEF-tuloksen parantuminen on saattanut johtua puhallustekniikan oppimisesta testilaitteeseen, mutta käytännössä onko voinut oppia puhallustekniikan alle kymmenellä toistolla? Vaikea sanoa, ihmiset ovat erilaisia oppijoita ja toiset oppivat nopeammin uudet tekniikat kuin toiset. Henkilö on voinut oppia käyttämään harjoitteiden myötä paremmin vatsalihaksia ja palleaa uloshengityksen aikana. Edellinen asia on selitettävistä testituloksia käyttäen, henkilön infrasternaalikulma on optimaalisemmassa kulmassa verrattuna alkutesteihin, rintakehän liikelaajuus on pienentynyt ja harjoitteet ovat voineet parantaa henkilön keskivartalon alueen lihasten yhteistoimintaa. Alkutesteissä hänen kulmansa oli 105 astetta ja yli 100 asteen kulma voi kertoa, että henkilön rintakehä on sisäänhengitystilassa (Sun 2020; Kay 2018), jolloin pallea ei ole optimaalisessa asennossa ja vastalihakset ovat venyttäneessä tilassa, mistä seuraa se, että ulospuhalluksen aikana henkilö ei pysty tuottamaan maksimaalista ulospuhallusta.

7.1.2 Henkilö B

Oswestryn tulos laski 34 prosentista 26 prosenttiin, mutta jäi edelleen yli 21 prosentin, mikä tarkoittaa kohtalaista toimintakyvyn alenemista (Duodecim 2015). Tulos laski kuitenkin 8 prosenttia, joka kertoo toimintakyvyn parantuneen merkittävästi. Koetussa kivussa ei tapahtunut merkittävää muutosta, vaikka hän koki toimintakyvynsä parantuneen. Hän koki harjoitteet hyödylliseksi ja autta-
neen, vaikka mittauksien mukaan kipu ei ollut muuttunut juurikaan. Tämä kertoo siitä, kuinka hankala kipua on mitata ja arvioida, toimintakyvyn mittaaminen on selkeästi parempi vaihtoehto.

Infrasternaalikulma pienentyi 11 astetta, mikä voi viitata parantuneeseen vatsalihasten aktivaatioon ja pallean asennon muutokseen, vaikka tulos jäikin yli 90 asteen. Rintakehän liikelaajuus suureni 0,8 senttimetriä (4,2 cm → 5,0 cm), joka

tarkoittaa rintakehän liikkuvuuden parantumista, mutta tämä voi viitata myös heikompaan pallean käyttöön hengityksen painottuessa enemmän rintakehään. Muutos on kuitenkin niin pieni, että sen perusteella ei voi isoja johtopäätöksiä tehdä. PEF-tulos laski 30 yksikköä (540 → 510), joka voi viitata pallean ja vatsalihasten toiminnan heikentymiseen. PEF-mittauksessa puhallustekniikka vaikuttaa tuloksen luotettavuuteen, jolloin väärällä tavalla puhaltaminen heikentää tulosta. Tulokset olivat kuitenkin yhteneväiset kolmella puhalluksella, jolloin sitä voidaan pitää luotettavana.

Tuloksien perusteella henkilö koki toimintakykynsä selkeästi parantuneen, vaikka muiden testien perusteella ei niin selkeää parannusta näkynyt ja osa tuloksista jopa heikkeni. Tuloksia oli kuitenkin hankala vertailla välitestien puuttessa. Henkilö kertoi rasittaneensa selkäänsä viimeisillä viikoilla ja tästä kipeytynyt, joka on voinut vaikuttaa lopputestien tuloksiin. Tästä johtuen olisi ollut hyvä saada myös välitestien tulokset, joihin olisi voinut vertailla saatuja tuloksia.

7.1.3 Henkilö C

Oswestryn tulos laski neljä prosenttia (8 % → 4%). Tulos pysyy edelleen toimintakykyindeksin alimmalla tasolla, mikä tarkoittaa vähäistä toimintakyvyn alenemista (Duodecim 2015). Tulosprosentin puolittuminen viittaa harjoittelusta saattuihin positiivisiin hyötyihin. Koetun kivun osalta tapahtui suurin muutos viimeisen kahden viikon aikana koetun voimakkaimman kivun kohdalla, tulos laski kolme yksikköä (4 → 1).

Infrasternaalikulmassa tapahtuneen 10 asteen pienentyminen antaisi merkkejä vatsalihasten ja pallean toiminnan muutoksista positiiviseen suuntaan. Infrasternaalikulma laski jo välitesteihin lähes optimaaliseen kulmaan (Sahrmann 2011, 118-119.) Viimeisillä harjoitteluviikoilla muutosta ei tapahtunut kuin kaksi astetta. Tietoperustaan (4.2.1) viitaten pallean ZOA on muuttunut todella nopeasti optimaalisemmaksi ja näin ollen pallean toiminta hengityksen aikana on voinut parantua.

Rintakehän liikelaajuus pieneni harjoittelujakson aikana 2,2 senttimetriä (9,0 cm → 6,8 cm). Liikkuvuus on pienentynyt hieman viitearvojen yläpuolelta viitearvoihin (Kauranen 2017, 98). Testin tarkoituksena oli selvittää, muuttuuko rintakehän liikkuvuus, kun pallean toiminnan arvellaan muuttuneen. Testitulos antaa viitteitä siitä, että henkilö on voinut oppia hyödyntämään pallealihasta sisään hengittäessä. Pallealihaksen toiminnan parantumisesta kertoo myös PEF testitulos, joka parani 30 yksikköä (380 → 410). Tuloksesta voi päätellä, että pallean toiminta on voinut parantua uloshengityksen aikana. Asiakas on myös voinut oppia puhallustekniikkaa, koska mittauskertoja oli yhteensä kolme ja jokaisella kerralla puhallettiin vähintään kolme kertaa.

7.2 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyössä noudatettiin lainsäädäntöä sekä Suomen Fysioterapeuttien Eettisiä ohjeita (Suomen Fysioterapeutit 2014). Osallistujat saivat tiedon mahdollisuudesta osallistua tutkimukseen Fysiotikan kautta. Heille jaettiin täytettäväksi ilmoittautumislomake (Liite 4), jossa kerrottiin tutkimuksen sisällöstä. Ensimmäisellä ohjauksella osallistujille kerrottiin tutkimuksen sisältö ja ydinasiat tarkemmin. Tiedottaminen tutkimuksen sisällöstä yksityiskohtaisemmalla infokirjeellä etukäteen olisi ollut osallistujien kannalta parempi.

Osallistujilta edellytettiin kirjallinen lupa (Liite 3) käsitellä heiltä saatua tietoa opinnäytetyössä. Tutkimusluvassa noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeita (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019). Opinnäytetyön tulosten arviointi ja luotettavuus nojasi paljon osallistujan subjektiiviseen kokemukseen kivusta. Mikäli osallistuja liioitteli tai vähätteli omaa alaselkäkipuaan, saattoi se vaikuttaa lopulliseen tulokseen joko negatiivisesti tai positiivisesti. Opinnäytetyötä varten tarvittiin mittari kipua varten, koska ilman mitattavaa suuretta tulosten tilastollinen käsittely on vaikeaa (Kalso ym. 2018, 90).

Tietoperustan lähdekriittisyyttä ja tulkitsemista pystyy arvioimaan kriittisesti. Kun opinnäytetyötä on tehty vuoden verran, tiedostamattaan tekijät ovat voineet tulkita lähteitä virheellisesti, mutta tietoperustan kannalta merkityksellisesti. Tieto-

perustassa on paljon englanninkielisiä lähteitä. Lähteiden lukijat ovat voineet suomentaa tekstit hieman eri tavalla, mikä lähteen tarkoitusperä on ollut. Samalla englannin kielen sanalla voi olla monia eri suomennoksia ja jos suomentaja on epähuomiossaan kääntänyt sanan virheellisesti, sen seurauksena voi olla koko kappaleen merkityksen muuttuminen. Merkityksen muuttumisella tietoperustan asiayhteys muuttuu, mikä aiheuttaa sen, että lähde on voitu tulkita väärin.

Opinnäytetyön luotettavuutta voivat heikentää mittaustilanteissa mahdollisesti tapahtuvat virheet, joita voi syntyä mittausvälineiden epätarkkuudesta, häiriötekijöistä, mittausmenetelmän tai mittarin heikkoudesta tai mitattavien käsitteiden hankaluudesta. (Heikkilä 2014, 176–177.) Mittausvirheiden minimoimiseksi tutkimuksessa sama henkilö suoritti mittaukset koko tutkimuksen ajan ja mittauksia harjoiteltiin etukäteen tekijöiden kesken. Mittausvälineet olivat samat jokaisen osallistujan kohdalla ja mittauskerroilla. Mittausvälineet olivat numeroidut ja ennalta määritetyt. Päivän mukaan, vaikka sama henkilö tekisi mittauksia, hänellä voi tulla pieniä mittausvirheitä. Vaikea oli määrittää, että jokaiselta henkilöltä mittaukset otettaisiin joka kerta tarkalleen samasta kohdasta, mikä voi heikentää mittausten luotettavuutta.

Ohjaukset pidettiin suunnitelmasta poiketen yksilöohjauksena aikataulullisten ongelmien takia. Sama henkilö vastasi jokaisen kerran ohjauksesta yhtä kertaa lukuun ottamatta. Ohjaukset toteutettiin samalla kaavalla ja harjoitteisiin oli ohjeet videon muodossa, jotka jaettiin osallistujille sähköisesti. Tällä varmistetaan, että jokainen osallistuja saa samanlaisen ohjeistuksen harjoitteisiin. Otanta oli hyvin pieni, joten tutkimuksesta saatuja tuloksia ei voida yleistää tai pitää luotettavina verrattuna suureen joukkoon.

Osallistujat olivat sitoutuneita harjoittelemaan myös kotioloissa. Tämä oli tutkimuksen kannalta erittäin oleellinen seikka, koska suurin osa harjoittelusta oli itsenäistä harjoittelua. Tapaamiskerroilla pyrimme käymään harjoitteet yksityiskohtaisesti läpi ja osallistujat esittivät mieltään askarruttavia kysymyksiä harjoitteista. Saimme aktiivisesti palautetta jokaisesta harjoitteesta minkä olimme laatineet. Osallistujien korkea motivaatio ja innostuneisuus harjoitteista antaa luo-

tettavuutta sille, että osallistujat tekijät harjoitteet sovitusti. Tutkimuksessa olisi voitu hyödyntää harjoittelupäiväkirjaa, jolloin olisi saatu luotettavampaa tietoa paljonko osallistujat tekivät harjoitteita.

7.3 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyötä tehdessä jokaisen tiedonkeruu ja kriittisyys lähteitä kohtaan parantivat. Opinnäytetyöhön on kerätty paljon lähteitä erilaisista tutkimuksista. Vastaan tuli tietoperustaa kerätessä sellaisia tutkimuksia, jotka vaikuttivat hyvältä opinnäytetyön kannalta, mutta tarkemmin luettuna sivuuttivat aihetta tai tutkimusten menetelmät olivat epäilyttäviä. Tutkimuksia luettaessa jokainen tekijä huomasi englannin kielen kehittyneen aiheeseen liittyen, mutta tämä ei tarkoita sitä, että kokonaisvaltainen englannin kielen taito olisi parantunut. Verrattuna ensimmäisiä lukemisia tähän päivään saakka lukeminen oli hitaampaa ja työläämpää kuin, mitä se nyt on. Aiheeseen liittyviä tekstejä ymmärtää paremmin ja osaa suodattaa turhat kohdat pois lukiessaan tutkimuksia ja artikkeleja aiheeseen liittyen.

Jälkeenpäin ajateltuna tutkimuksen olisi voinut tehdä tapaustutkimuksena, koska näin olisi voitu saada tarkempaa tietoa jokaisesta osallistujasta. Harjoittelupäiväkirjan hyödyntäminen olisi ollut helpompaa tapaustutkimuksen puitteissa. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään standardoituja kyselylomakkeita missä on valmiit vastausvaihtoehdot. Tapaustutkimuksessa tällainen ei ole välttämättömyyttä eikä tapaustutkimus selvitä syy-seuraussuhteita vaan sillä voidaan kuvaila ilmiöitä, minkä seurauksen tutkimuskysymyksiä olisi pitänyt muotoilla uudelleen.

Kenelläkään tekijällä ei ole ollut aikaisempaa kokemusta tutkimuksen tekemisestä. Koko prosessi oli hyvää harjoitusta tutkimuksien tekemisestä ja jokainen havaitsi kehityskohteita niin suunnitteluvaiheesta kuin tutkimusjakson pitämisessä. Positiivisena asiana koko opinnäytetyön kannalta oli ajankäytönhallinta ja kiireettömyys. Edellä mainitun asian takia opinnäytetyön tietoperustaa ja tutkimussuunnitelmaa tuli muokattua yhden, jos toisenkin kerran. Monien muok-

kauksien jälkeen tällaiseksi opinnäytetyön kokonaisuus muovautui. Jälkeenpäin kehitysideoita jokaiselta tuli esimerkiksi tietoperustan jäsentelyyn ja sen yhtenäisemmäksi tekstiksi saamiseksi. Muutokset olisivat olleet sen verran suuria, että asettelu olisi mennyt uusiksi ja tuottanut paljon työtä. Lopuksi voi todeta, että tämä oli hyvää kokemusta tutkimuksen tekemisestä ja jokainen kehittyi muutaman hataran askeleen verran paremmaksi tutkimuksenpitäjäksi.

Vaikka on keskittynyt pidemmän ajan opinnäytetyön aiheeseen, asiasta ei saa sokaistua. Aihe tulee olemaan varteen otettava tutkinta ja hoitomenetelmä selän ja hartiasseudun kuntoutuksessa, mutta sitä ei kuitenkaan tulisi käyttää ainoana hoitomenetelmänä. Kasattu tietoperusta voi toimia hyvänä lisänä muiden näkökulmien rinnalla, mutta konkreettisesti asian pääsee näkemään työelämässä.

7.4 Jatkotutkimusideat ja hyödynnettävyys

Jatkotutkimusideana opinnäytetyön aiheeseen liittyen olisi tehtävä tutkimus suuremmalla otannalla, kaksoissokkotutkimus ja pidemmällä aikavälillä. Tulosten pohdinnan kautta nousi yksi aihe, josta voisi tehdä tutkimuksen ja se olisi palleanhengitysharjoitteiden harjoittaminen seisoma-asennossa. Tekijöiden keskustellessa keskenään aiheeksi nousi, että jatkotutkimusideana olisi suunnata palleanhengityksen harjoittaminen ikääntyneille henkilöille ja tutkia sen vaikutusta tasapainoon, sillä tutkimuksista löytyi pientä yhtäläisyyttä keskivartalostrategian ja pallean toiminnan välillä.

Opinnäytetyötä pystyy jatkossa hyödyntämään Fysiotikassa alaselkäkipuisten asiakkaiden fysioterapiassa. Opiskelijat voivat hyödyntää opinnäytetyön laajaa tietoperustaa omassa asiakastyössään. Teoriapohjasta saatua tietoa ja opinnäytetyössä käytettyjä harjoitteita voidaan yhdistää liikekontrollin harjoitteluun, esimerkiksi Luomajoen liikekontrollin harjoituksiin. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää jatkotutkimuksissa aiheeseen liittyen.

Lähteet

- Ahmadnezhad, L., Yalfani, A. & Gholami Borujeni, B. 2020. Inspiratory Muscle Training in Rehabilitation of Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31910393>. 28.2.2020.
- Airaksinen, T. Vilkkä, H. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus.
- Arjmand, N. & Sgirazi-Adl, A. 2005. Role of intra-abdominal pressure in the unloading and stabilization of the human spine during static lifting tasks. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3233951/>. 4.3.2020.
- Bjälle, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø.V. & Toverud, K. C. 2016. Ihminen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro.
- Bordoni, B. Purgol, S., Bizzarri, A., Modica, M. & Morabito, B. 2018. Cureus journal of medical science. The influence of breathing on the central nervous system. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6070065/>. 27.8.2019.
- Boulding, R., Stacey, R., Niven, R. & Fowler, S.J. 2016. Dysfunctional breathing: a review of the literature and proposal for classification. <https://err.ersjournals.com/content/25/141/287>. 5.2.2020.
- Boyle, K.L., Olinick, J. & Lewis, C. 2010. The value of blowing up a balloon. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2971640/>. 6.2.2020.
- Chaitow, L. 2004. Breathing pattern disorders, motor control, and low back pain., *Journal of Osteopathic Medicine.*, <https://pdfs.semanticscholar.org/90e8/ee6ff96245de56e1912162691aa99671db2f.pdf>. 19.6.2019.
- De Couck, M., Caers, R., Musch, L., Fliegau, J., Giangreco, A. & Gidron, Y. 2019. How breathing can help you make better decisions: Two studies on the effects of breathing patterns on heart rate variability and decision-making in business cases. *International journal of psychophysiology.* <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167876018303258>. 29.9.2019.
- Depiazzi, J. & Everard, M.L. 2016. Dysfunctional breathing and reaching one's physiological limit as causes of exercise-induced dyspnoea. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4933621/>. 11.3.2020.
- Dezube, R. 2019. Control of Breathing. <https://www.merckmanuals.com/home/lung-and-airway-disorders/biology-of-the-lungs-and-airways/control-of-breathing>. 26.3.2020.
- Duodecim. 2015. Oire- ja häiritsevyyden (Oswestryn indeksi). <https://www.kaypahoito.fi/pgr00044>. 22.10.2019.
- Friedman, M. 1945. Studies concerning the etiology and pathogenesis of neurocirculatory asthenia: IV. The respiratory manifestations of neurocirculatory asthenia. Teoksessa Smith, F.M. (toim.). *American heart journal*. ST. Louis: The C.V. Mosby Company, 557-566.
- Geritsen, R.J.S. & Band, G.P.H. Breath of life: The respiratory vagal stimulation model of contemplative activity. *Frontiers in human neuroscience.* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6189422/>. 27.8.2019.

- Hagelberg, N. & Haanpää, M. 2015. Voiko kivun kroonistumista estää? Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. www.duodecimlehti.fi/lehti/2015/3/duo12064. 16.5.2019.
- Hagins, M. & Lamberg, E.M. 2011. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy., Individuals with Low Back Pain Breathe Differently than Healthy Individuals During a Lifting Task. <https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2011.3437>. 19.6.2019.
- Hakala, J.T. 2000. Opinnäyte luovasti kehittämisen- ja tutkimustyön opas. Helsinki: Gaudeamus.
- Hallman, D. M. & Lyskov, E. 2012. Autonomic regulation in musculoskeletal pain. InTech. <https://www.intechopen.com/books/pain-in-perspective/autonomic-regulation-in-musculoskeletal-pain>. 18.9.2019.
- Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Publishing.
- Hengitysliitto. 2019. Hengitä ja hengästy. <https://www.hengitysliitto.fi/sites/default/files/oppaat/hengitajahengasty.pdf>. 29.9.2019.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Irwin, M.R. & Olmstead, R. 2012. Mitigating Cellular Inflammation in Older Adults: A Randomized Controlled Trial of Tai Chi Chih. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21934474>. 11.3.2020.
- Ishida, H. & Watanabe, S. 2014. Maximum expiration activates the abdominal muscles during side bridge exercise. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24867894/>. 27.3.2020.
- Jang, E., Kim, M. & Oh, J. 2013. Effects of a Bridging Exercise with Hip Adduction on the EMG Activities of the Abdominal and Hip Extensor Muscles in Females. Journal of Physical Therapy Science. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3818763/>. 29.9.2019.
- Janssens, L., McConnell, A.K., Pijnenburg, M. & Claeys, K. 2014. Inspiratory Muscle Training Affects Proprioceptive Use and Low Back Pain. https://www.researchgate.net/publication/262694152_Inspiratory_Muscle_Training_Affects_Proprioceptive_Use_and_Low_Back_Pain. 27.3.2020.
- Jong-Hyuck, W. & Moon-Hwan, K. 2015. Intra- and inter-rater reliabilities of infrasternal angle measurement. The journal of Korean physical therapy. https://www.researchgate.net/publication/283664327_Intra_and_Inter-rater_Reliabilities_of_Infrasternal_Angle_Measurement. 20.6.2019.
- Kalso, E., Haanpää, M., Hamunen, K., Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). Kipu. 2018. Kipu. Helsinki: Duodecim.
- Karelia-ammattikorkeakoulu. 2019. Fysiotikka-fysioterapiapalvelut. <https://www.karelia.fi/fi/asiantuntijapalvelut/palvelu-ja-tutkimusymparistot/fysiotikka-fysioterapia>. 11.9.2019.
- Kauranen, K. 2011. Motorinen säätely ja motorinen oppiminen. Tampere: Tammerprint.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro.
- Kay, M. 2018. Enter the Infrasternal Angle (ISA). <https://premierfitnesssystems.com/blog/enter-the-infrasternal-angle-isa/>. 20.3.2020.

- Ki, C. Heo, M. Kim, H-Y. & Kim, E-J. 2016. The effects of forced breathing exercise on the lumbar stabilization in chronic low back pain patients. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5276765/>. 27.8.2019.
- Kocjan, J., Adamek, M., Gzik-Zroska, B., Czyzewski, D. & Rydel, M. 2017. Network of breathing. Multifunctional role of the diaphragm: a review. https://www.researchgate.net/publication/319492852_Network_of_breathing_Multifunctional_role_of_the_diaphragm_A_review. 24.1.2020.
- Kolar, P., Šulc J., Kyncl, M., Šanda, J., Cakrt, O., Anđel R., Kumagai, K. & Kobesova, A. 2012. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. Postural Function of the Diaphragm in Persons With and Without Chronic Low Back Pain. <https://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2012.3830>. 5.6.2019.
- KyoChul, S. & MiSuk, C. 2018. The effects of a balloon-blowing exercise in a 90/90 bridge position using a ball on the pulmonary function of females in their twenties. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6181651/>. 6.2.2020.
- Lee, W. H. 2018. Reliability and validity of measurement of infrasternal angle by radiographic methods. Journal of musculoskeletal science and technology. https://www.researchgate.net/publication/329937008_Reliability_and_Validity_of_Measurement_of_Infrasternal_Angle_by_Radiographic_Methods. 21.9.2019.
- Lehtola, V. & Kaksonen, A. 2013. Uusi kipu- ja toimintakykymittari PTA. <http://tietoaselkakivusta.fi/wp-content/uploads/PTA-toimintaohje.pdf>. 15.4.2020.
- Leinonen, L., Malmivaara, A. & Pohjalainen, T. 2014 Alaselkäkipu. Helsinki: Duodecim. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00002. 14.5.2019.
- Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2017. Anatomia ja fysiologia rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro.
- Leppäluoto, J., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lauri, T. 2019. Anatomia ja fysiologia rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro.
- Martin, M., Seppänen, M., Lehtinen, P., Törö, T. & Lillrank, B. Hengitys itsesäätelyn ja vuorovaikutuksen tukena. 2014. Tampere: Mediapinta.
- Mervaala, E., Haaksiluoto, E., Himanen, S.L., Jääskeläinen, S., Kallio, M. & Vanhatalo, S (toim.). 2019. Kliininen neurofysiologia. Helsinki: Duodecim.
- Mustajoki, P. & Kaukua, J. PEF (uloshengityksen huippuvirtaus). 2008. Kustannus Oy Duodecim. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03203. 9.10.2019.
- Nienstedt, W. Hänninen, O. Arstila, A. & Björkqvist, S.E. 2009 Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro.
- Paakkari, P. 2017. Krooninen kipu -lääkehoito. Kustannus Oy Duodecim. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00939. 16.5.2019.

- Park, S.J., Kim, Y.M. & Yang, S.R. 2020. Effects of lumbar segmental stabilization exercise and respiratory exercise on the vital capacity in patients with chronic back pain.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6417147/> 11.3.2020.
- Parkhad, S., Palve, S.B. & Chandrashekar, M. 2014. Effect of yoga on indices of cardiovascular system in Maharashtrian adolescent girls.
https://www.researchgate.net/publication/276834480_Effect_of_yoga_on_indices_of_cardiovascular_system_in_Maharashtrian_adolescent_girls. 11.3.2020.
- Piirilä, P. 2018. Spirometrian tulkinta-automaattilausunnon oikeellisuuden varmistaminen. HUS. <https://www.hus.fi/ammattilaiselle/huskuvantaminen/asiantuntijaluennot/Documents/2018/Piiril%C3%A4%20Spirometrian%20tulkinta.pdf>. 22.10.2019.
- Postural Restoration Institute. 2019. Zone of apposition (ZOA).
<https://www.posturalrestoration.com/the-science/zone-of-apposition-zaa>. 4.3.2020.
- Rautaparta, M. 2019. Hyvän hengityksen anatomia. Helsinki: Basam Books.
- Roussel, N., Nijs, J., Truijen, S., Vervecken, L., Mottram, S. & Stassijns, G. 2009. Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: a case-control study.
https://www.researchgate.net/publication/24416517_Altered_breathing_patterns_during_lumbopelvic_motor_control_tests_in_chronic_low_back_pain_A_case-control_study. 27.3.2020.
- Saarelma, O. 2019. Selkäkipu. Duodecim.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00326. 16.5.2019.
- Sahrmann, S. 2011. Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines. St. Louis: Elsevier Mosby.
- Sam-Ho, P. & Myung-Mo, L. 2019. Effects of a Progressive Stabilization Exercise Program Using Respiratory Resistance for Patients with Lumbar Instability: A Randomized Controlled Trial.
https://www.researchgate.net/publication/331575550_Effects_of_a_Progressive_Stabilization_Exercise_Program_Using_Respiratory_Resistance_for_Patients_with_Lumbar_Instability_A_Randomized_Controlled_Trial. 2.3.2020.
- Scharter, D.L. 2001. Muistin seitsemän syntiä, Miten aivot muistavat ja unohtavat. Helsinki: Terra Cognita.
- Smith, D., Russell, A. & Hodges, W. Disorders of breathing and continence have a stronger association with back pain than obesity and physical activity. Australian Journal of Physiotherapy.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004951406700575?via%3Dihub#bibl0005>. 16.5.2019.
- Studentum. 2019. Opinnäytetyö. Studentum Oy.
<https://www.ammattikorkeakouluopinnot.fi/tietoa-studentumista/yhteystiedot-11230>. 10.5.2019.
- Sun, W.C. 2020. On Infrasternal Angles and Respiration.
<https://medium.com/@wayne.sun/on-infrasternal-angles-and-respiration-e5cf6f881c8c>. 20.3.2020.

- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Fysiatriryhdistyksen asettama työryhmä. 2017. Alaselkäkipu: Käypä hoito -suositus. Suomalainen lääkäri-seura Duodecim. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi20001#suositus>. 14.5.2019.
- Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Yleislääketieteen yhdistyksen asettama työryhmä. 2017. Kipu: Käypä hoito -suositus. Suomalainen Lääkäri-seura Duodecim. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=hoi50103>. 16.5.2019.
- Suomen Fysioterapeutit. 2014. Fysioterapeutin Eettiset Ohjeet. Suomen Fysioterapeutit. https://www.suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Fysioterapeutin_Eettiset_Ohjeet_2014.pdf. 23.5.2019.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf. 21.4.2020.
- Työterveyslaitos. 2019. Spirometri. Työterveyslaitos. <https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/ammattiastma/spirometria/>. 9.10.2019.
- Ulm, R. 2017. Stability and weightlifting-mechanics of stabilization-part 1. <https://www.nasca.com/contentassets/53f0e82e0e664f91898f1060e0a29883/coach-4.1.3-stability-and-weightlifting-mechanics-of-stabilization-part-11.pdf>. 4.3.2020.
- Waxenbaum, J.A. & Varacallo, M. 2019. Anatomy, Autonomic nervous system. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539845/>. 3.3.2020.

Harjoitteluohjelma

Viikko 1 (Ohjaus: Joni) + Alkutestit (Santeri)

- Ajurin asento.
- Hengityksen tunnustelu istuen, selinmakuulla, seisten.
- Vastustettu uloshengitys ilmapallon avulla.

Viikko 2 (Ohjaus: Joni)

- Selinmakuulla olkavarren fleksioon vienti hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.
- Selinmakuulla jalan ojennus hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.
- Vastustettu uloshengitys ilmapallon avulla.

Viikko 3 (Ohjaus: Joni)

- Istuen polvet ja lonkan n. 90 asteen kulmassa. Polvien välissä pallo/putkirulla. Käsillä lattiaa painamalla nostetaan lantio ylös alustasta hengityksen tahtiin (tarvittaessa käsien alle korokkeet).
- Edellisten harjoitteiden kertausta.

Viikko 4 (Ohjaus: Joni) + Välitestit (Santeri)

- Viikko 2, harjoitteet progressoidaan haastavammiksi.
- Selinmakuulla ristikkäisen käden ja jalan ojennus hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.
- Edellisten harjoitteiden kertausta.
- Vastustettu uloshengitys ilmapallon avulla.

Viikko 5 (Ohjaus: Joni)

- Lantion nosto hengityksen tahtiin.
- Mahdolliset progressiot viikon 3 ja 4 harjoitteisiin.

Viikko 6

- Lopputestit (Santeri)

Harjoitteiden annostelu

- Hengitys: 3 sekuntia sisään - 6 sekuntia ulos, lyhyt tauko sisään- ja uloshengityksen välissä.
- 5 toistoa - 2 sarjaa, päivittäin.

Kotiharjoitteet

Harjoitteiden ohjevideo aukeaa selaimessa klikkaamalla kuvaa.

Viikko 1

Harjoite 1: Ajurin asento.

Harjoite 2: Hengityksen tunnustelu istuen, selinmakuulla, seisten.

Harjoite 3: Vastustettu uloshengitys ilmapallon avulla.



Viikko 2

Harjoite 1: Vastustettu uloshengitys ilmapallon avulla.

Harjoite 2: Selinmakuulla olkavarren fleksiioon vienti hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.

Harjoite 3: Selinmakuulla jalan ojennus hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.



Kotiharjoitteet

Viikko 3

Harjoite 1: Istuen polvet ja lonkan n. 90 asteen kulmassa. Polvien välissä pallo/putkirulla.

Harjoite 2: Selinmakuulla olkavarren fleksioon vienti hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.

Harjoite 3: Selinmakuulla jalan ojennus hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.



Viikko 4

Harjoite 1: Vastustettu uloshengitys ilmapallon avulla.

Harjoite 2: Selinmakuulla ristikkäisen käden ja jalan ojennus hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.

Harjoite 3: Istuen polvet ja lonkan n. 90 asteen kulmassa. Polvien välissä pallo/putkirulla.



Kotiharjoitteet

Viikko 5

Harjoite 1: Istuen polvet ja lonkan n. 90 asteen kulmassa. Polvien välissä pallo/putkirulla.

Harjoite 2: Selinmakuulla ristikkäisen käden ja jalan ojennus hengityksen tahtiin. Polvet n. 90 asteen kulmassa.

Harjoite 3: Lantion nosto hengityksen tahtiin.



Harjoitteiden annostelu

- Hengitys: 3 sekuntia sisään - 6 sekuntia ulos, lyhyt tauko sisään- ja uloshengityksen välissä.
- 5 toistoa - 2 sarjaa, päivittäin.

Tutkimuslupa**SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA****Tutkimuksen nimi**

Palleahengityksen harjoittaminen pitkäaikaisessa alaselkävivussa

Mittaukset ja ohjaukset suoritetaan Karelia-ammattikorkeakoulun tiloissa ja tutkimuksen toteuttaa fysioterapeuttiopiskelijat

Minä _____ osallistun Karelia Ammattikorkeakoululla tehtävään tutkimukseen palleahengityksen harjoittamisesta pitkäaikaisessa alaselkävivussa, jonka tavoitteena on selvittää, onko hengitysharjoittelusta hyötyä pitkäaikaisen alaselkävivun hoidossa.

Ymmärrän, että osallistuminen on vapaaehtoista ja minulla on oikeus keskeyttää osallistumiseni, milloin tahansa syytä ilmoittamatta. Ymmärrän myös, että tutkimuksessa kerättyjä tietoja käsitellään ja säilytetään luottamuksellisesti, eikä niitä luovuteta ulkopuolisille henkilöille. Kaikki tiedot kerätään anonyymisti ja hävitetään asianmukaisesti opinnäytteen valmistuttua.

Allekirjoituksellani vahvistan osallistumiseni tähän tutkimukseen ja suostun vapaaehtoisesti tutkimushenkilöksi

Tutkittavan nimi: _____

Paikka & aika: _____

Allekirjoitus: _____

Suostumus vastaanotettu

Suostumuksen vastaanottaja: _____

Paikka & aika: _____

Allekirjoitus: _____



Hengitysharjoittelu alaselkikipuiselle

Tervetuloa osallistumaan Karelia Ammattikorkeakoulun
fysioterapeuttiopiskelijoiden opinnäytetyön toteutukseen.
Osallistuminen on maksutonta ja vapaaehtoista.

Osallistumiskriteerit

- Pitkäaikainen alaselkäkipu (yli 12 viikkoa)
- 18-65 vuotias
- Ei vakavia hengityselinsairauksia (COPD, vaikea astma)

Toteutus sisältää

- Alku- ja lopputestit (spirometria, PEF, kyselylomake yms.)
- Hengitysharjoittelua ohjatusti
- Kotiharjoitteet

AIKA: Toteutus 27.01.2020 - 06.03.2020

Tapaamiskerrat ilta-aikaan kerran viikossa, ensimmäisellä viikolla
kaksi kertaa (testit+ohjaus)

PAIKKA: Karelia Ammattikorkeakoulu, Tikkarinne 9

TIEDUSTELU JA ALUSTAVAT ILMOITTAUTUMISET

29.01.2020 mennessä:

Teemu Vänskä, fysioterapeuttiopiskelija
teemu.vanska@edu.karelia.fi

Yhteistyössä:
Fysiotikka, p.050 913 1787



Esitiedot

Nimi: _____

Osoite: _____

Puhelinnumero: _____

Syntymäaika: _____

Toteutuksen ajankohta

Alustava kysely toteutuksen ajankohdasta.

Mikä näistä ajankohdista sopii sinulle parhaiten?

Rastita sopivat vaihtoehdot, voit rastittaa useamman sopivan.

Toteutus välillä: 03.02.2020-13.03.2020

	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
Ma					
Ti					
Ke					
To					
Pe					

Päivämäärä ja allekirjoitus