



Alaraajojen lihasvoiman yhteys krooniseen epäspesifiin alasel- käkipuun

Potilasopas alaraajojen voimaharjoitteluun kroonisessa epäspesifissä alaselkävauriossa

Eeva-Maria Halminen

Maija Hurskainen

OPINNÄYTETYÖ
Elokuu 2019

Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

HALMINEN, EEVA-MARIA & HURSKAINEN, MAIJA:

Alaraajojen lihasvoiman yhteys krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun
Potilasopas alaraajojen voimaharjoitteluun kroonisessa epäspesifissä alaselkä-
kivussa

Opinnäytetyö 77 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Elokuu 2019

Alaselkäkivusta kärsii arviolta jopa 80 % länsimaalaisista aikuisista jossain vaiheessa elämänsä. Suurin osa akuuteista selkävaivoista lievittyy neljässä viikossa, mutta kivun uusiutuminen on yleistä. 85–90 prosentissa tapauksista selkäkipulle ei löydy selkeää patologista syytä, vaan kipu luokitellaan epäspesifiksi. Selkäkipujen hoito aiheuttaa yhteiskunnalle suuria kustannuksia.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tavoitteena oli koota tietoa kuvailevaksi kirjallisuuskatsaukseksi alaraajojen lihasten voimatason ja voimaharjoitteiden vaikutuksista krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun Pirkanmaan sairaanhoitopiirin fysioterapeuttien käyttöön. Tarkoituksena oli tuottaa kirjallisuuskatsauksen pohjalta alaraajojen voimaharjoitteita sisältävä opas Pirkanmaan sairaanhoitopiirin (PSHP) Taysin fysiatrian osaston alaselkäkipupotilaille. Opasta käytetään muun kuntoutuksen tukena alaselkäkivun hoidossa.

Tutkimuksista ilmeni, että alaraajojen lihasten heikon voimatason ja kroonisen epäspesifin alaselkäkivun välillä on yhteys. Erityisesti lantion alueen lihasten, kuten gluteus maximus- ja medius -lihasten heikko lihasvoima on todistetuksi yhteydessä alaselkäkipuun. Myös etu- ja takareiden lihasten voiman heikkoudella ja alaselkäkivulla näyttää olevan yhteys. Tietoa alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutuksista alaselkäkipuun ei ole vielä paljon saatavilla. Aihetta selvittäneiden tutkimusten tulokset ovat kuitenkin lupaavia, jolloin on perusteltua olettaa, että alaraajojen voimaharjoitteilla voidaan vaikuttaa alaselkäkipuun ja sen aiheuttamaan toimintakyvyn häntään.

Kirjallisuuskatsauksen tuloksia ja alaraajojen voimaharjoiteopasta voidaan hyödyntää tulevaisuudessa osana alaselkäkivun kuntoutusta. Alaraajojen voimaharjoittelun vaikutuksia alaselkäkipuun on tutkittu tähän mennessä yllättävän vähän. Jatkotutkimusehdotuksena esitetäänkin, että tutkimuksissa selvitettäisiin perusteellisemmin alaraajojen voimaharjoittelun vaikutuksia alaselkäkipuun.

Asiasanat: kuntoutus, selkä, krooninen kipu, lihasvoima, voimaharjoittelu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

HALMINEN, EEVA-MARIA & HURSKAINEN, MAIJA:

Lower Limb Muscle Strength in Patients with Chronic Non-Specific Low Back Pain

A Leaflet on Lower Limb Strength Exercises for Patients with Chronic Non-Specific Low Back Pain

Bachelor's thesis 77 pages, appendices 6 pages
August 2019

The objective of this study was to gather information for the physiotherapists in the Pirkanmaa Hospital District about how lower limb strength exercises affect chronic non-specific low back pain. The purpose was to create a leaflet on functional lower limb strength exercises for patients with chronic non-specific low back pain.

The study was conducted as a practice-based thesis which included a descriptive literature review based on studies on how lower limb muscle strength is related to low back pain. The leaflet was composed based on the literature review.

The main finding was that there is a relation between low back pain and lower limb muscle weakness, particularly in the gluteal muscles. Furthermore, the findings showed that lower limb strength exercises can reduce low back pain and disability caused by low back pain.

The study suggests that the leaflet can be used among low back pain patients in addition to other means of rehabilitation. Further studies are required to show whether lower limb strength exercises are efficient enough by themselves to reduce chronic non-specific low back pain.

Key words: rehabilitation, back, chronic pain, muscle strength, strength training

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS	8
3	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	9
	3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö.....	9
	3.2 Eteneminen ja tiedonhaku.....	9
	3.3 Millainen on hyvä opas?.....	11
	3.4 Lupamenettely, tekijänoikeudet ja julkaisutapa	11
4	ALASELKÄKIPU	12
	4.1 Kipu.....	12
	4.1.1 Kivun fysiologia.....	12
	4.1.2 Kivun luokittelu keston ja kipumekanismien mukaan.....	13
	4.1.3 Kivun kroonistuminen	14
	4.2 Alaselkävaurion luokittelu spesifiin ja epäspesifiin alaselkävaurioon ..	16
	4.2.1 Ei-mekaaninen epäspesifi alaselkävaurio.....	16
	4.2.2 Mekaaninen epäspesifi alaselkävaurio	17
5	VOIMAHARJOITTELUN VAIKUTUKSET KEHOSSA JA KIVUN HOIDOSSA.....	19
	5.1 Lihastyömuotojen periaatteet ja vaikutukset lihaksessa	19
	5.2 Voimaharjoittelumuotojen periaatteet ja vaikutukset lihaksessa ..	20
	5.3 Voimaharjoittelun fysiologiset muutokset kehossa	21
	5.3.1 Voimaharjoittelun hermostolliset muutokset	21
	5.3.2 Voimaharjoittelun aiheuttamat muutokset poikkijuovaisessa lihaskudoksessa.....	22
	5.3.3 Voimaharjoittelun hormonaaliset muutokset.....	22
	5.4 Voimaharjoittelun vaikutukset kivun hoidossa	23
6	ALARAAJAT OSANA ALASELÄN TOIMINTAA.....	25
	6.1 Alaraajojen anatominen yhteys alaselkään	25
	6.1.1 Selän faskiarakenteet	26
	6.1.2 Torakolumbaalinen faskia osana selän ja alaraajojen toimintaa	27
	6.1.3 Etäreiden faskiarakenteiden yhteys alaselkään.....	30
	6.1.4 Esimerkki lihasten aktivaatiosta faskian näkökulmasta	30
	6.2 Alaraajojen biomekaaninen yhteys alaselkään	31
7	TUTKIMUSTULOKSIA ALARAAJOJEN LIHASTEN VOIMATASON YHTEYDESTÄ JA ALARAAJOJEN VOIMAHARJOITTEIDEN VAIKUTUKSISTA KROONISEEN EPÄSPESIFIIN ALASELKÄKIPUUN	33
	7.1 Alaraajojen lihasten voimatason yhteys alaselkävaurioon.....	33
	7.2 Lantion alueen lihasten voimatason yhteys alaselkävaurioon	33

7.2.1	Gluteus maximus -lihasten voimatason yhteys alaselkäkipuun	35
7.2.2	Gluteus medius -lihasten voimatason yhteys alaselkäkipuun	36
7.3	Etu- ja takareiden lihasten voimatason yhteys alaselkäkipuun	37
7.4	Alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutus alaselkäkipuun	39
7.5	Alaraajojen toiminnan yhteys alaselkäkipuun.....	44
8	YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA	47
8.1	Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleiden tutkimusten yhteismäärät	47
8.2	Yhteenveto alaraajojen voimatason yhteydestä alaselkäkipuun ..	47
8.3	Yhteenveto alaraajojen voimaharjoittelun vaikutuksista alaselkäkipuun	49
8.4	Yhteenveto alaraajojen toiminnan yhteydestä alaselkäkipuun	50
9	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN POHJALTA KOOSTETTU POTILASOPAS.....	51
9.1	Potilasoppaaseen valitut liikkeet perusteluineen	51
9.2	Potilasoppaan koostaminen	57
10	POHDINTA	59
10.1	Opinnäytetyön onnistumisen arviointi	59
10.2	Kirjallisuuskatsauksen sisältämien tutkimusten tulosten arviointi	61
10.3	Työn luotettavuuden ja eettisyyden arviointi	63
10.4	Jatkotutkimusehdotukset	64
	LÄHTEET	66
	LIITTEET	72
	Liite 1. Tiedonhakukaavio	72
	Liite 2. Potilasoppaan tekstisisältö ja kuvat liikesuorituksista	73

1 JOHDANTO

Alaselkäkivusta kärsii arviolta jopa 80 % länsimaalaisista aikuisista jossain vaiheessa elämäänsä (O'Sullivan 2006, 3). Terveys 2012 -tutkimuksen mukaan myös Suomessa selkäkipua esiintyy kasvavassa määrin, erityisesti nuorimmissa ikäryhmissä. Naisista keskimäärin 41 prosentilla ja miehistäkin liki 35 prosentilla oli ollut selkäkipua edellisten 30 päivän aikana. (Koskinen, Lundqvist & Ristiluoma 2012, 92–93.) Suurin osa akuuteista selkävaivoista lievittyy neljässä viikossa, mutta kivun uusiutuminen on yleistä. 85–90 prosentissa tapauksista selkävauriolla ei löydy selkeää patologista syytä, vaan kipu luokitellaan epäspesifiksi. (O'Sullivan 2006, 3–4.) Selkäkipujen hoito aiheuttaa yhteiskunnalle suuria kustannuksia. Suomessa selkävaurit ja -sairaudet aiheuttivat vuonna 2012 119,8 miljoonan euron sairauspäiväraha-kustannukset sekä 346,6 miljoonan euron työkyvyttömyyseläkekustannukset. (Alaselkäkipu: Käypä hoito -suositus 2017.)

Opinnäytetyömme käsittelee alaraajojen lihasten voiman yhteyttä krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Selvitämme myös, miten alaraajojen voimaharjoitteet vaikuttavat kroonisen alaselkäkipun hoidossa. Saimme aiheen toimeksiantajaltamme Pirkanmaan sairaanhoitopiiriltä (PSHP). Toteutamme opinnäytetyön toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tavoitteena on koota tietoa alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutuksista krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Taysin fysiatrian osaston fysioterapeuttien käyttöön. Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen pohjalta alaselkäkipuun lieventävästi vaikuttava, alaraajojen voimaharjoitteita sisältävä potilasopas Taysin fysiatrian osaston alaselkäkipupotilaiden käyttöön.

Perehdyttyämme aiheeseen liittyviin aiempiin opinnäytetöihin huomasimme, että näkökulmia alaselkäkipun hoitoon löytyy useita. Aiemmissä opinnäytetöissä aiheesta on lähestytty muun muassa selän liikehallinnan ja -kontrollin kautta, keskivartalon hallinnan ja voiman kehittämisen tai erilaisten urheilulajien näkökulmasta. Alaselkäkipun hoidossa ja interventioissa onkin keskitytty enemmän keskivartalon lihasten toimintaan kuin alaraajoihin (Kendall, Emery, Wiley & Ferber 2014, 2). Joidenkin tutkijoiden mukaan keskivartalon lihaksiin keskittyminen voi

olla jopa virheellistä alaselkävun hoidossa (Kell & Asmundson 2009, 521). Alaselän ja lantion rakenteet ovat anatomisesti yhteydessä toisiinsa, joten on yllättävää, kuinka vähän alaselkäoireiden hoidossa on kiinnitetty huomiota lantion alueen lihaksiin (Kendall ym. 2014, 1). Alaselkävun kuntoutuksen suunnittelussa selkärankaa ei tule tarkastella erillisenä osana alaraajoista vaan kuntoutuksessa ja hoidossa tulee huomioida niiden vaikutukset toisiinsa (McGregor & Hukins 2009). Täten koemme, että opinnäytetyömme aihe on tarpeellinen.

Käsitlemme opinnäytetyömme teoriaosuudessa alaselkäkipua sekä kivun fysiologiaa ja luokittelua, voimaharjoittelun vaikutuksia kehossa ja kivun hoidossa sekä alaraajojen anatomista ja biomekaanista yhteyttä alaselkään. Kirjallisuuskatsausosiossa avaamme tutkimusartikkelit, jotka valikoituvat tiedonhakuprosessista ja käsittelevät alaraajojen lihasten voimatason ja voimaharjoitteiden vaikutusta krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Lopuksi perustelemme teoriaosuiden ja kirjallisuuskatsauksen pohjalta Pirkanmaan sairaanhoitopiirille laati-
maamme oppaaseen valitut alaraajojen lihasvoimaharjoitteet.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Opinnäytetyömme tavoite on koota tietoa alaraajojen lihasten voimatason ja voimaharjoitteiden vaikutuksista krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Opinnäytetyömme tarkoitus on tuottaa kirjallisuuskatsauksen pohjalta alaraajojen voimaharjoitteita sisältävä potilasopas Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Taysin fysiatrian osaston alaselkäkipupotilaiden käyttöön. Toimeksiantajamme toivoo oppaan sisältävän potilaan arkeen helposti liitettävissä olevia toiminnallisia lihasvoimaharjoitteita alaraajojen lihaksille.

Opinnäytetyötämme ohjaavat kysymykset:

- Mitä on krooninen epäspesifi alaselkäkipu?
- Mitä yhteyksiä löytyy alaraajojen lihasvoiman ja kroonisen epäspesifin alaselkävun väliltä ja miksi?
- Minkälaisilla alaraajojen voimaharjoitteilla voidaan vaikuttaa lieventävästi krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun?

3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Opinnäytetyömme toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tavoitteena oli tuottaa kuvailevan kirjallisuuskatsauksen pohjalta toiminnan ohjeistus ammatilliselle kentälle, Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Taysin fysiatrian osaston fysioterapeuttien ja alaselkäkipupotilaiden käyttöön. Ohjeistus sisältää toiminnallisia ja käytännönläheisiä alaraajaharjoitteita alaselkävun hoitoon. Opinnäytetyömme on täten myös työelämälähtöinen sekä käytännönläheinen. Olemme toteuttaneet työmme tutkimuksellisella asenteella ja osoitamme siinä fysioterapian alan tietojen sekä taitojen hallintaa. Opinnäytetyöprosessimme aikana olemme hyödyntäneet myös toimintaoppimista. (Vilka & Airaksinen 2003, 9–10.)

Toiminnallinen opinnäytetyömme pohjautuu kuvailevaan kirjallisuuskatsaukseen aiheesta. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yleiskatsaus vailla tarkkoja sääntöjä. Esimerkiksi tutkimuskysymykset ovat yleensä väljempiä kuin systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. (Salminen 2011, 6.)

3.2 Eteneminen ja tiedonhaku

Opinnäytetyöprosessimme alkoi keväällä 2018. Teimme kirjallisuuskatsaukseen liittyvää tiedonhakua kevästä 2018 kesään 2019. Mukaan lukeutuu aika, jolloin alkuperäinen aiheemme rajautui opinnäytetyön ideapaperi- ja suunnitelmavaiheissa. Taataksemme käyttämämme tutkimustiedon ajantasaisuuden ja luotettavuuden etsimme tietoa tietokannoista valitulta aikaväliltä (2008–2019) täsmällisin, tiedonhaun pohjalta määritellyin hakutermein. Näiksi valikoitui lopulta kroonisen epäspesifin alaselkävun ohella lähinnä alaraajojen lihasten ja lihasryhmien nimiä. Löytääksemme työmme kannalta olennaisia hakutuloksia säilyttäen kuitenkin määrän hallittavana muokkasimme hakusanoja hieman erilaisiksi eri tietokannoissa ja hakupalveluissa. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tapauksessa tutkimuskysymys ohjaa hakuja, mutta rajatuista hakusanoista voidaan poiketa kesken hakuprosessin sen ollessa tutkimuskysymykseen vastaamisen kannalta

merkityksellistä (Kangasniemi ym. 2013, 296). Opinnäytetyömme kirjallisuuskatsauksen tutkimusartikkelit löytyivät seuraavin hakutermein:

“low back pain” JA “gluteus”	“hamstring exercise” JA “CLBP”
“gluteus strength” JA “chronic low back pain”	“lower limb movements” JA “back pain”
“gluteus” JA “strength” JA “low back pain”	“lower limb” JA “chronic low back pain”
“chronic low back pain” JA “gluteus maximus strength”	“quadriceps” JA “back pain”
“chronic low back pain” JA “gluteus medius strength”	“quadriceps muscle” JA “back pain”
“hip strengthening exercises” JA “back pain”	“knee extensor exercise low back pain”
	“hamstring strength” JA “back pain”

Dokumentoimme kirjallisuuskatsausosion tiedonhaun systemaattisesti ja analysoimme lähteiden luotettavuutta sekä asiantuntijuutta. Muutama tutkimusartikkeli löytyi myös valitsemiemme artikkelien lähdeluetteloista ja tietokannan tarjoamien samanlaisten artikkelien joukosta. Tiedonhaussa käytimme useita eri tietokantoja, joista koimme hyödyllisimmiksi PubMedin ja PEDron. Etsimme tietoa myös Cinahl EBSCO:sta ja tieteellisten julkaisujen hakupalvelusta Google Scholarista. Esimerkki tiedonhausta gluteus-lihasten ja kroonisen epäspesifin alaselkävaurion yhteyden osalta on esitetty liitteessä 1.

Suurin osa lähteistämme on kansainvälisiä tieteellisiä tutkimusartikkeleita. Teoriaosuuden lähteinä on lisäksi myös suomen- ja englanninkielisiä teoksia ja artikkeleita. Löytämiemme lähteiden pohjalta kokosimme alaraajojen lihasten voimatasen ja voimaharjoittelun yhteyttä alaselkävaurioon tutkivat artikkelit kuvailevaksi kirjallisuuskatsaukseksi. Alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutusta alaselkävaurioon käsitteleviä tutkimusartikkeleita oli haastava löytää, joten käytimme paljon aikaa tiedonhakuvaiheeseen. Tätä kuvastaa opinnäytetyömme laaja lähdeluettelo.

Opinnäytetyön teoriaosuuden sekä kirjallisuuskatsauksen laadinta ajoittui toukokuulle 2019. Kirjallisuuskatsauksen tulosten ja niistä tekemiemme johtopäätösten pohjalta valitsimme oppaaseen tulevat, pääasiassa alaraajoihin kohdistuvat voimaharjoitteet. Kokosimme nämä erilliseksi potilasoppaaksi PSHP:n Taysin fysiatrian osaston alaselkävauriopotilaiden käyttöön. Oppaaseen valitut liikkeet perustelimme kirjallisuuskatsauksesta ja teoriaosuudesta kootulla tutkimustiedolla.

3.3 Millainen on hyvä opas?

Hyvä opas antaa lukijalle perusteltua tietoa sekä auttaa tekemään ja oppimaan uutta. Se vastaa lukijan tarpeisiin ja on tekstinä ymmärrettävää sekä tiivistettyä kohderyhmä huomioiden. Hyvän oppaan puhuttelutapa, esimerkiksi sinuttelu, kuvastaa oppaan tarkoitusta. Hyvässä oppaassa kuvat sekä teksti tukevat toisiaan ja faktatieto tekstin uskottavuutta. (Rentola 2006, 92–105.)

Opinnäytetyössä tuottamamme opas on potilasohje. Hyvä potilasohje puhuttelee lukijaansa, tässä tapauksessa potilasta itseään tai hänen omaistaan. Käytetyt termit valitaan lukijan mukaan ja tekstin tulee olla ymmärrettävää ja yleiskielistä. Hyvän potilasoppaan kokonaisrakenne ja esitysjärjestys on selkeä, huolellisesti suunniteltu ja otsikoilla täsmennetty. Ohjeiden perustelu on tärkeää. (Hyvärinen 2005.)

3.4 Lupamenettely, tekijänoikeudet ja julkaisutapa

Opinnäytetyöllemme on haettu hyväksytysti tutkimuslupa. Opinnäytetyömme tekijöinä meillä on työhömmme sekä sen pohjalta laatimaamme potilasoppaaseen tekijänoikeudet. Lupahakemuksen mukaisesti yhteistyökumppanimme PSHP saa oikeuden käyttää tuottamaamme tietoa omassa toiminnassaan. Käyttöoikeudesta ei suoriteta palkkiota. Opinnäytetyömme julkaistaan Theseus-verkkopalvelussa.

4 ALASELKÄKIPU

4.1 Kipu

Kansainvälisen Kivuntutkimusyhdistyksen (IASP, International Association for the Study of Pain) määritelmä kivulle on seuraava: "Kipu on epämiellyttävä sensorinen tai emotionaalinen kokemus, johon liittyy mahdollinen tai selvä kudოსvaurio tai jota kuvataan samalla tavalla." (Cohen, Quintner & van Rysewyk 2018.) Kipukokemus on tuttu jokaiselle ihmiselle ja sen seuralaisena kulkee usein kärsimys. Kärsimys saattaa johtua osittain fyysisestä kivusta, mutta se voi olla laadultaan myös täysin psyykkistä tai sen syy saattaa olla jokin muu fyysinen tekijä kuin kipu. Kipukokemus vahvistuu kärsimyksen myötä. (Kalso ym. 2018, 18.)

4.1.1 Kivun fysiologia

Kudosvaurio saa aikaan kipuärsykkeen, joka johtaa välivaiheiden jälkeen kipu-aistimukseen ja -kokemukseen. Kivun välittymisen vaiheet hermojärjestelmässä ovat transduktio eli kipuärsykkeen syntyminen, transmissio eli kivun välittyminen, modulaatio eli kivun muuntelu ja perseptio eli kivun kokeminen. Transduktiossa nosiseptorit aktivoituvat synnyttäen aktiopotentiaalin, kun mekaaninen, kemiallinen tai lämpöärsyke aktivoi kudokseen kohdistuessaan hermopäätteet sähkökemiallisesti. Kipuärsykkeen voimakkuus määräytyy periaatteessa perifeerisen hermon impulssitaajuudesta, mutta siihen vaikuttaa myös eri neuronien välittämien aktiopotentiaalien kesken tapahtuva alueellinen ja ajallinen summaatio. (Kalso ym. 2018, 56.)

Kivun välittymisen toisessa vaiheessa, transmissiossa, hermosolut siirtävät kipu-signaalin keskushermoston niihin osiin, jotka aktivoituessaan synnyttävät kipu-aistimuksen. Perifeerisestä kudoksesta välittyvät hermoimpulssit siirtyvät selkäytimessä oleviin päätteisiinsä. Tästä seuraa selkäytimen projektioneuroniverkon aktivoituminen, kipusignaalin kuljetus aivorunkoon ja talamukseen sekä edelleen aivokuorelle. (Kalso ym. 2018, 56–57.) Myeliinitupettomat C-hermosyyt vä-

littävät impulsseja hitaammin kuin myeliinitupelliset A delta -syyt. Tämä niin sanottu hidas kipu (second/slow pain) tuntuu laajemmalla alueella. Muun muassa kosketuksesta ja lämmöstä aktivoituvat myeliinitupelliset A beta -hermosyyt johtavat hermoimpulsseja nopeimmin näistä kolmesta. Tästä syystä niillä on tärkeä rooli kivun luonnetta kuvaavassa porttikontrolliteoriassa ja siten myös kivun hallinnassa. (Mann & Carr 2006, 8–9.)

Kudosvaurio aktivoi hermosyyt, jotka välittävät hermoimpulssin selkäyttimeen. Tästä impulssi jatkaa nousevaa hermorataa aivokuorelle. Porttikontrolliteorian mukaan näin tapahtuu, mikäli kehon perifeerisistä osista tai aivoista ei tule inhibitorisia impulsseja estämään hermosolujen toimintaa ja “sulkemaan porttia”, jolloin kipuaistimus lievenee. Tämä sentraalinen modulaatio voi toimia myös kipuaistimuksen vahvistajana. (Mann & Carr 2006, 12.) Kivun välittymisen kolmannessa vaiheessa keskus- ja ääreishermosto siis moduloivat eli muuntelevat kipua, joka täten pienenee tai suurenee (Kalso ym. 2018, 56–57). Tätä modulaatiota tapahtuu kahdella tasolla. Selkäytimen takasarven tasolla kiputuntemus voi muuntua periferiasta tulevien, kipua välittämättömien hermopäätteiden stimulointiansiosta. Toisen tason muuntelu taas tapahtuu aivojen kognitiokeskuksesta selkäyttimeen laskevien hermoratojen välityksellä. Esimerkiksi jännitys ja ahdistus voivat aiheuttaa kiputuntemuksen kasvua “kipuportin auetessa”. Kognitiiviset toiminnot, kuten erilaiset häiriötekijät ja mielikuvat sekä rentoutuminen ja biopalaute taas auttavat “kipuportin sulkemisessa”. Tämä ehkäisee kivun sensorista siirtymistä. Porttikontrolliteoria luo täten ymmärryksen erilaisille mieltä ja kehoa yhdistäville interventioille kivun hoidossa. (Mann & Carr 2006, 12.)

4.1.2 Kivun luokittelu keston ja kipumekanismien mukaan

Kipu voidaan luokitella keston perusteella kolmeen pääluokkaan. Alle kuuden viikon kestoisen kipua luokitellaan lyhytkestoiseksi eli akuutiksi selkäkipuksi. 6–12 viikkoa kestävä kipu taas luokitellaan pitkittyväksi eli subakuutiksi. Kipu luokitellaan krooniseksi sen kestäessä yli kolme kuukautta. (Kalso ym. 2018, 129, 378.) Myös lyhytkestoisempi, mutta toistuva kipu voidaan luokitella krooniseksi. (Kalso ym. 2018, 129).

Toinen tapa luokitella kipua on kiputilan syntymekanismiin liittyvä biologinen luokitus, jossa erotetaan toisistaan nosiseptinen, neuropaattinen ja idiopaattinen kipu. Nosiseptinen kipu syntyy mekaanisten, kemiallisten tai lämpöärsykkeiden seurauksena ja jakautuu edelleen somaattiseksi ja viskeraaliseksi nosiseptiseksi kivuksi. Kiputuntemus syntyy nosiseptoreiden aktivoituessa. Neuropaattisessa kivussa kipua välittävä hermojärjestelmä on viallinen, mikä ilmenee tuntohäiriöinä. Idiopaattisessa kivussa kivun mekanismi on vielä tuntematon ja siihen liittyy laaja oirekuva eikä kivulle löydy sitä selittävää kudoksen- tai hermovauriota. (Kalso ym. 130–131.) Idiopaattiselle kivulle on tyypillistä kivunvälitysjärjestelmän herkistyminen, autonomisen hermoston toiminnan muuttuminen ja psykososiaalisten tekijöiden vaikutus. Näillä tekijöillä on suuri merkitys kivun kroonistumisen kannalta. (Kalso ym. 2018, 113–114.)

4.1.3 Kivun kroonistuminen

Kipua välittäviin järjestelmiin kohdistuvat vauriot aiheuttavat eri yksilöillä erilaisen puolustusvasteen. Tästä syystä kudoksen tai hermon vaurioituminen johtaa akuutista kivusta krooniseen vain joillakin henkilöillä. Akuutissa kivussa aktivoituu autonominen hermosto ja jatkuessaan tämä aktivaatiotila voi herkistää vaurioituneen kudoksen kipuärsykkeille. Kipu saattaa kroonistua joko sitä vahvistavien järjestelmien voimistumisen tai jarruttavien järjestelmien heikkenemisen myötä, jolloin kivun ja kudoksen välinen yhteys yleensä heikkenee. Aivoalueet voivat muuttua jatkuvan kipuviestin seurauksena aiheuttaen kipuvasteen voimistumisen ja nopeutumisen. Aivojen hermoverkoissa tapahtuu muutoksia, joiden takia esimerkiksi kroonisessa selkävivussa emotionaaliset hermoverkot ottavat kivun käsittelyssä vallan sensorisilta hermoverkoilta, ja kipu muuttuu aistikokemuksesta kärsimykseksi. (Koho 2016, 5; Kalso ym. 2018, 111–112.)

Psykososiaalisilla tekijöillä on todettu olevan fysiologisia tekijöitä suurempi vaikutus kivun kroonistumiseen. Selkävivun kroonistumista ennustavat tutkimusten mukaan subakuutissa vaiheessa kipeytymisen pelko, katastrofiajattelu ja psyykinen rasittuneisuus. Katastrofiajattelulle on tyypillistä kivusta hätäntyminen ja sen kielteisten vaikutusten korostaminen sekä selviytymättömyyden tunne. Kipu-potilaan hoidossa hyvä vuorovaikutus onkin erityisen tärkeää. Kipuun liittyvää

pelkoa ja ahdistuneisuutta voidaan lievittää antamalla potilaalle jo akuuttivaiheessa riittävästi tietoa, kuuntelemalla häntä sekä korjaamalla mahdollisia väärinkäsityksiä. Esimerkiksi epäspesifin alaselkävivun tapauksessa kivulle ei löydy lääketieteellistä diagnoosia, jolloin kipua usein vähätellään ja potilaasta voi tuntua, ettei häntä kuunnella. (Kalso ym. 2018, 113–116.) Fysioterapeutti voi auttaa potilasta näkemään kivun perifeerisen ärsykkeen sijaan enemmän aivojen ongelmana (Koho 2016, 6).

Kipukokemukseen ja sen ilmaisuun voidaan vaikuttaa biologisten tekijöiden lisäksi siis vuorovaikutuksella ympäristön, läheisten ja auttajien kanssa. Akuuttiin kipuun annetut selviytymiskeinot, kuten tulehduskipulääkkeet ja lepo, voivat muodostua noidankehäksi pitämään yllä kipuongelmaa. Toisaalta kipuoireiden korostaminen ja saatu huolenpito saattavat vahvistaa kipukäyttäytymistä. Kivun kroonistumiseen vaikuttavat myös oireille ja tilanteelle annetut tulkinnat ja tunteet, jotka voivat johtaa pelko-välttämiskäyttäytymiseen. Alaselkäkipupotilas saattaa esimerkiksi ajatella fyysisen aktiivisuuden lisäävän kipua ja alkaa siksi välttää liikumista. Jos selkä ei tällöin kipeydy, välttämiskäyttäytymisen vahvistuu ja aktiivisuuden väheneminen aiheuttaa fysiologisten muutosten kautta muun muassa huonokuntoisuutta ja lihasten heikentymistä. (Kalso ym. 2018, 114–115.) Potilaan kuntoutuksessa onkin tärkeää saada hänet käsittelemään (liikkumisen) pelkoon liittyviä ajatuksia, ja aloittaa asteittainen altistus näiden suhteen. Tavoitteena tällä asteittaisella altistamisella on vähentää kivunvälitysjärjestelmän herkistymistä ja korvata liikkumiseen liittyvät, vahingolliset ja kivuliaat muistijäljet uusilla. (Koho 2016, 7.)

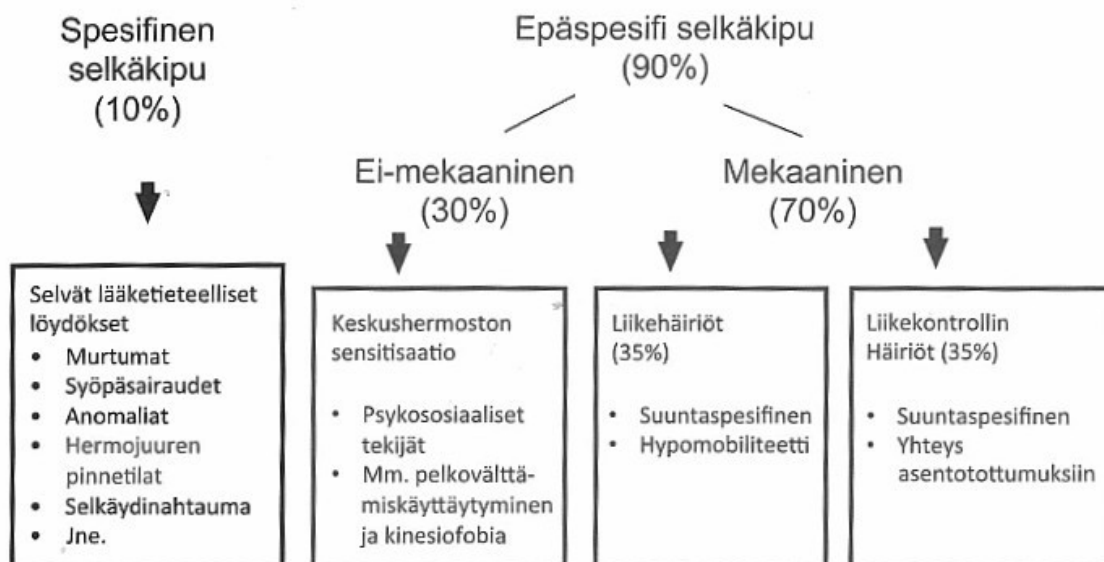
Kroonisen kivun tapauksessa harjoittelu voi aiheuttaa kipua, joka ei johdu kudosaivuriosta. Jossain määrin niin sanottua tervettä kipua jopa tarvitaan lihasvoiman tai -kestävyyden kehittymiseksi. Jatkuva harjoittelusta kipeytyminen ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista. (Koho 2016, 5–6.) Empiirisissä tutkimuksissa on osoitettu, että alaselkäkipupotilailla on taipumusta katastrofiajatteluun ja se vaikuttaa toimintakyvyn heikkenemiseen enemmän kuin sairauteen liittyvät fysiologiset tekijät (Kalso ym. 2018, 115).

4.2 Alaselkäkivun luokittelu spesifiin ja epäspesifiin alaselkäkipuun

Australialainen Peter O'Sullivan luokittelee alaselkäkivun aiheuttajan mukaisesti spesifiin ja epäspesifiin alaselkäkipuun. Spesifejä kaikista selkävaivoista on 10–15 prosenttia. Tällöin taustalla oleva patologinen löydös aiheuttaa kivun. Löydöksiä ovat esimerkiksi murtumat, syöpäsairaudet, anomaliat, hermojuuren pinnetilat ja spondylolisteesi. (O'Sullivan 2006, 3; Luomajoki 2018, 84.) Vakavia sairauksia ja spesifejä alaselkäkivun syitä eli niin sanottuja punaisia lippuja alaselkäkipulle ovat ratsupaikkaoireyhtymä, aortta-aneurysman repeämä tai aortan dissektoituma eli seinämien repeäminen pituussuunnassa, pahanlaatuinen kasvain, bakteerispondyliitti tai spondylodiskiitti sekä rangan kompressiomurtuma (Kalso ym. 2018, 378).

4.2.1 Ei-mekaaninen epäspesifi alaselkäkipu

Suurimmalla osalla, 85–90 prosentilla, alaselkäkivun syy on epäspesifi eli sitä ei voida selittää lääketieteellisesti eikä siten myöskään kuvantamistutkimuksin (O'Sullivan 2006, 4; Luomajoki 2018, 84). Epäspesifin alaselkäkivun syy voi olla ei-mekaaninen tai mekaaninen. Noin 30 prosenttia kaikista epäspesifeistä alaselkäkiputapauksista on ei-mekaanista alkuperää, jolloin psykososiaaliset tekijät muuntavat kivun käsittelyä keskushermostossa. Tämä johtuu keskushermoston sensitisaatiosta. (O'Sullivan 2005, 245–246, Luomajoki 2018, 84.) Psykososiaalisten tekijöiden vaikutus ilmenee muun muassa pelko-välttämiskäyttäytymisenä, katastrofisaatioajatteluna, masennuksena ja työtyytymättömyytenä sekä epäsuhtaisena sairauskäyttäytymisenä (Luomajoki 2018, 84). Nämä ovat myös alaselkäkivun niin sanottuja keltaisia lippuja eli kivun suurentuneeseen kroonistumisriskiin viittaavia tekijöitä (Kalso ym. 2018, 379). Hannu Luomajoki on julkaissut teoksessaan (2018, 84) kaavion selkäkivun luokittelusta (kuvio 1), joka pohjautuu O'Sullivanin tutkimusartikkeliin (2005).



KUVIO 1. Selkävun alaryhmittely O'Sullivanin mukaan (Luomajoki 2018, 84)

4.2.2 Mekaaninen epäspesifi alaselkäkipu

Epäspesifeistä alaselkäkiputapauksista noin 70 prosentissa on syynä mekaaninen kivunaiheuttaja. Mekaaninen epäspesifi alaselkäkipu johtuu lannerangan liike- tai liikekontrollin häiriöstä. Liikehäiriöllä tarkoitetaan rajoittunutta liikettä, joka on yleensä yhteydessä kipuun. Liikekontrollin häiriössä rajoittunut ei ole itse liike, vaan liikkuvuus saattaa olla normaali, jopa liiallinenkin. Liikerajoitusta voi esiintyä fleksio-, ekstensio- ja rotaatiosuuntiin ja useasti potilaan liikehäiriö esiintyykin kahteen tai kolmeen suuntaan. Kipu on suuntaspesifistä ja sillä on yhteys asentotottumuksiin. (Luomajoki 2018, 83–85.) Liikekontrollin häiriöstä kärsivä henkilö ei kykene kontrolloimaan lannerangan aktiivisia liikkeitä eikä täten hallitse alaselkensä asentoa liikkeen aikana. Liikehäiriö ja liikekontrollin häiriö esiintyvät usein toisiinsa sekoittuneina eli potilaalla voi olla esimerkiksi liikehäiriö yhteen suuntaan ja liikekontrollin häiriö taas toiseen. Tällöin vaivan nimeäminen tapahtuu asiakkaan kokeman ongelman mukaisesti. (Luomajoki 2018, 27.)

Luomajoki, Kool, de Bruin ja Airaksinen vertasivat vuonna 2008 julkaistussa tutkimusartikkelissaan lanneselän liikekontrollitestien tuloksia kroonisesta epäspesifistä alaselkävusta kärsivillä henkilöillä sekä terveillä verrokeilla. Tutkimus osoittaa alaselkävusta kärsivien liikekontrollitestien tulosten eroavan merkittä-

västi terveiden verrokkien vastaavista. Myös kivun kestolla on tilastollisesti merkittävä vaikutus henkilön alaselän liikkeen aikaiseen liikekontrolliin. Alaselkävaikeudet henkilöt saivat testeistä enemmän positiivisia tuloksia kuin terveet verrokkinsa. Kroonisesta alaselkävaikeudesta kärsivät taas saivat enemmän positiivisia tuloksia kuin akuutista tai subakuutista kivusta kärsivät testatut. (Luomajoki ym. 2008.)

Vuonna 2010 julkaistussa väitöskirjassaan Luomajoki arvioi samaisen liikekontrollitestistön käytettävyyttä liikekontrollin häiriön diagnosoinnissa ja hoidossa. Tutkimuksessa todennettiin, että testipatteristoa voi suositella kliiniseen käyttöön testaamaan potilaan alaselän liikekontrollia ja testistön avulla voidaan arvioida liikekontrollin häiriön esiintyvyyttä alaselkävaikeudesta kärsivillä henkilöillä. (Luomajoki 2010.) Luomajoki, Bonet Beltran, Careddu ja Bauer toteavat meta-analyysissään (2018), että liikekontrollin häiriön hoitoon annetuilla spesifeillä harjoitteilla on paremmat vaikutukset koettuun selkävaikeuden aiheuttamaan haittaan arjessa kuin stabiiliteetti- tai yleisillä harjoitteilla.

5 VOIMAHARJOITTELUN VAIKUTUKSET KEHOSSA JA KIVUN HOI- DOSSA

5.1 Lihastyömuotojen periaatteet ja vaikutukset lihaksessa

Lihaskontraktiivisuuden voimaa voidaan jakaa lihastyömuodon perusteella isometriseen, konsentriseen ja eksentriseen muotoon, mutta useissa liikkeissä yhdistetään näitä kaikkia lihastyötapoja (Kauranen 2014, 443). Isometrisessä eli staattisessa lihastyötavassa lihaksen pituus ei muutu vaan jännitys pidetään nivelkulman säilyessä paikallaan (Sakari-Rantala 2003, 10; Naclerio & Moody 2016, 40). On huomioitava, että isometrisessä lihastyömuodossa lihasvoima kehittyy vain sillä nivelkulmalla, jolla harjoitus suoritetaan ja voiman lisäämiseksi on tärkeää, että harjoituksen aikana lihaksessa on riittävän korkea jännitystaso. Isometrisellä lihastyötavalla ei pystytä lisäämään lihasvoimaa jatkuvasti vaan voiman kehitys vaatii variaatioita myös dynaamisilla lihastyötavoilla. (Kauranen 2014, 443–444.) Staattinen lihasjännitys nostaa verenpainetta ja sykettä jännityksen aikana (Sakari-Rantala 2003, 10).

Konsentrisessä lihastyömuodossa lihaksen pituus lyhenee dynaamisesti, jolloin lihas tuottaa enemmän voimaa kuin sen vastus (Naclerio & Moody 2016, 94). Konsentrista lihastyötappaa pidetään melko turvallisena harjoitteluna, koska se ei aiheuta lihaskudokseen yhtä paljon vaurioita tai harjoittelun jälkeistä lihaskipua kuin esimerkiksi eksentrisen harjoittelu. Tällöin harjoittelusta palautuminen on nopeampaa ja harjoittelua voidaan suorittaa useammin. (Kauranen 2014, 444–445.)

Eksentrisessä lihastyötavassa lihaksen pituus pitenee lihasjännityksen aikana dynaamisesti (Naclerio & Moody 2016, 94). Muihin lihastyömuotoihin verrattuna eksentrisen lihasvoimaharjoittelu aiheuttaa enemmän harjoittelun jälkeistä viivästyntä lihaskipua (Sakari-Rantala 2003, 11). Eksentrisen harjoittelu on kuitenkin muita lihastyömuotoja tehokkaampaa, koska sillä on matalampi energian- ja hapenkulutus sekä korkeampi voimantuotto, jolloin harjoitteluajat ja toistomäärät voivat olla pienempiä (Sandström & Ahonen 2011, 123; Kauranen 2014, 445–447).

5.2 Voimaharjoittelumuotojen periaatteet ja vaikutukset lihaksessa

Lihassoimaharjoittelu voidaan jakaa teoreettisesti maksimi-, nopeus- ja kestovoimaharjoitteluun, vaikkakin käytännössä eri lihasvoimamuodot sekoittuvatkin keskenään (Naclerio & Moody 2016, 87–88). Maksimivoimaharjoittelussa harjoitetaan lihaksen tai lihasryhmän suurinta mahdollista voimatasoa, jolloin pyrkimyksenä on lihaksen neuraalisten rakenteiden ja osien maksimaalinen hyödyntäminen (Kauranen 2014, 440). Maksimivoiman kehitys vaatii yleensä korkeita kuormia, 80–100 % maksimaalisesta voimantuottokyvystä. Toistomäärä on matala, noin 1–3 toistoa kerralla. (Naclerio & Moody 2016, 93.) Palautusajan sarjojen välillä tulee olla riittävän pitkä, kuitenkin vähintään kaksi minuuttia (Kauranen 2014, 440).

Nopeusvoimaharjoittelun tavoitteena on harjoittaa lihas tuottamaan lyhyessä ajassa mahdollisimman suuri voimataso muuttamalla motoristen yksiköiden aktivoitumisjärjestystä, aktivointinopeutta ja parantamalla lihaksen neuraalista ohjausta. Suoritusajat ovat erittäin lyhyitä, alle sekunnin, jonka aikana tuotetaan räjähtävästi mahdollisimman korkea voimataso. (Kauranen 2014, 441–442.) Koska suoritus aika on lyhyt, ei maksimaalista voimatasoa ehditä kunnolla saavuttaa, jonka takia myös kuormitustason on oltava matala, 30–80 % maksimaalisesta voimatasosta (Kauranen 2014, 441–442; Naclerio & Moody 2016, 94). Sarjojen tulee olla riittävän lyhyitä, alle 10 sekunnin mittaisia, kun taas palautusajan sarjojen välillä tulee olla riittävän pitkä (Kauranen 2014, 442).

Kestovoimaharjoittelulla pyritään kehittämään lihaksen kestävyttä eli kykyä säilyttää tietty voimataso. Harjoittelu lisää lihaskudoksen hiusverisuonien ja mitokondrioiden määrää sekä aerobisten aineenvaihduntaentsyymien pitoisuuksia vaikuttaen näin lihaskudoksen aineenvaihduntaan ja huoltojärjestelmiin. Kestovoimaharjoittelu muuttaa siis lihaskudoksen rakennetta. (Kauranen 2014, 442.) Kestovoimaharjoittelussa käytettävä kuorma on suhteellisen kevyt, yleensä 0–60 % maksimitasosta. Toistomäärä voi vaihdella sarjan sisällä 10 ja 50 toiston välillä, useimmiten toistojen määrä on kuitenkin 10–25. (Kauranen 2014, 442; Naclerio & Moody 2016, 94.) Kestovoimaharjoittelu heikentää lihaksen maksimi- ja nopeusvoimaominaisuuksia (Kauranen 2014, 442).

5.3 Voimaharjoittelun fysiologiset muutokset kehossa

5.3.1 Voimaharjoittelun hermostolliset muutokset

Erityisesti lihasvoimaharjoittelun alussa merkittävä osa voimanlisäyksestä syntyy lihaskudoksen hermotuksen ja keskushermostotason muutoksista (Kauranen 2014, 387). Myös motoristen yksiköiden määrä lihassupistuksen aikana on yksi merkittävä lihasvoimaan vaikuttava tekijä (Knight & Kamen 2008). Yksilö pystyy aktivoimaan lihassoluja ja motorisia yksiköitä enemmän maksimaalisessa lihassupistuksessa säännöllisen lihasvoimaharjoittelun seurauksena, sillä harjoittelu vähentää neuraalista inhibitiota ja lisää neuraalista fasilitaatiota. Tämän lisäksi lihasvoimaharjoittelu lisää motoristen yksiköiden syttymistaajuutta, mikä tehostaa niiden voimantuottoa entisestään. (Kauranen 2014, 387–389.)

Myös lihasten välinen yhteistyö mahdollisesti kehittyy voimaharjoittelun ansiosta. Agonisti-antagonistilihasparien koordinaatio saattaa parantua, kun antagonistilihasen sähköinen aktiivisuus laskee. (Kauranen 2014, 390.) Teoriaan on esitetty myös eriäviä näkemyksiä tuoreessa tutkimuksessa, jossa huomattiin, että antagonistin sähköisellä aktiivisuudella ei ollut merkitystä voiman lisääntymiseen (Balshaw ym. 2017). Myös synergisti- ja fiksaattorilihasparien aktivaation lisääntymisen on ajateltu lisäävän lihasvoimaa ja helpottavan agonistin maksimaalista voimantuottoa. Lihasvoimaharjoittelu kehittää myös elastisen energian tehokkaampaa hyödyntämistä ja tehostaa venytysrefleksin toimintaa, mikä näkyy lisäksi refleksien ja venymis-lyhenemissykluksen hyödyntämisen optimoitumisenä. (Kauranen 2014, 390–392.)

Hermojärjestelmässä tapahtuu lihasvoimaharjoittelun myötä myös rakenteellisia muutoksia, jotka helpottavat hermoimpulssin kulkua lihassoluihin. Tällaisia muutoksia ovat alfamotoneuronien aksonien paksuuntuminen, synapsirakkuloiden asetyylikoliinivarastojen kasvu ja asetyylikoliinireseptorien lisääntyminen. Kaikkein tärkein hermojärjestelmän muutos on kuitenkin sensomotorinen adaptaatio motoriikkaa säätelevien neuronien välisissä synapseissa. (Kauranen 2014, 393.)

5.3.2 Voimaharjoittelun aiheuttamat muutokset poikkijuovaisessa lihas- kudoksessa

Kun lihasvoimaharjoittelu kuormittaa lihaskudosta riittävästi, tapahtuu sen sarkomeeritasolla mikroaurioita, mikä muuttaa lihaksen aineenvaihdunnan kataboliseksi. Tämä mahdollistaa levon aikana tapahtuvan lihaksen hypertrofiaprosessin, joka alkaa heti kuormituksen loputtua. Hypertrofiaprosessissa proteiinisynteesi kiihtyy normaalitason yläpuolelle, jolloin lihasten aineenvaihdunta kääntyy jälleen anaboliseksi. Tämä aiheuttaa lihasfilamenttien kasvamisen ja lisääntymisen. Lihasvoimaharjoittelu muuttaa myös lihassoluja ympäröiviä sidekudosraken- teita, sillä se lisää sidekudossynteesiä muuttaen sen ominaisuuksia. Myös lihas- solujen huoltojärjestelmissä tapahtuu muutoksia. (Kauranen 2014, 400, 406– 407.)

5.3.3 Voimaharjoittelun hormonaaliset muutokset

Mekaanisen ja metabolisen kuormituksen myötä voimaharjoittelu aikaansaa ke- hossa yleisen stressireaktion, joka pohjautuu hormonien toimintaan. Stressireak- tio johtaa elimistön hormonaalisen tasapainon muutoksiin, jolloin lihassolujen me- tabolia vaihtuu anabolisesta aineenvaihdunnasta kataboliseksi. Riittävän kuor- mittava lihasvoimaharjoittelu aiheuttaa välittömän akuutin hormonaalisen vas- teen, mikä osaltaan muun muassa nopeuttaa lihasten ja elimistön palautumista kuormittavasta harjoituksesta. Jos lihasvoimaharjoittelu on säännöllistä ja kestää useita kuukausia, voidaan hormonitoiminnassa huomata myös pitkäaikaisia muu- toksia, jolloin erityisesti anabolisten ja katabolisten hormonien suhde toisiinsa nähden verenkierrrossa muuttuu. (Kauranen 2014, 410; Moghetti ym. 2016, 44.)

Anabolisia hormoneja ovat muun muassa testosteroni, kasvuhormoni ja insuliini. Kevyellä kuormituksella ei ole juurikaan vaikutusta veren testosteronipitoisuu- teen, mutta sen sijaan kuormittavassa rasituksessa sen määrä veressä lisääntyy. (Kauranen 2014, 411, 413.) Voimaharjoittelu lisää testosteronin määrää veressä erityisesti miehillä (Sandström & Ahonen 2011, 89). Testosteroni muun muassa

kiihdyttää proteiinisynteesiä, lisää proteiinien varastoitumista ja sitoutumista sekä stimuloi kasvuhormonin toimintaa. Kasvuhormoni puolestaan lisää aminohappojen kuljetusta solukalvon läpi, mikä edistää lihasten hypertrofiaa. Lisäksi se kiihdyttää rasva-aineenvaihduntaa, edistää rasvattoman kudoksen anabolista aineenvaihduntaa ja vaimentaa hiilihydraattiaineenvaihduntaa. Kasvuhormonin määrä veressä riippuu muun muassa kuormituksen voimakkuudesta ja kestosta. (Sandström & Ahonen 2011, 90; Kauranen 2014, 411–417.) Sen sijaan veren insuliinipitoisuus laskee pitkäkestoisen lihasvoimaharjoittelun seurauksena (Moggetti ym. 2016, 50). Tämä pätee sekä aerobisella että anaerobisella alueella suoritettavaan harjoitteluun. Insuliinin tehtävä on tehostaa glukoosin siirtymistä verenkierrasta rasva- ja lihassoluihin. Lihassolun sisällä se puolestaan tehostaa glukoosin varastoitumista ja edistää mitokondrioiden kykyä hyödyntää rasvoja. (Kauranen 2014, 419–420.)

Kataboliaa aiheuttavia hormoneja ovat puolestaan muun muassa kortisoli ja kilpirauhashormonit. Kortisoli vaikuttaa erityisesti hiilihydraattien aineenvaihduntaan nostaen veren glukoosipitoisuutta. Se tehostaa proteiinien pilkkoutumista, minkä seurauksena kudoksen proteiinimäärä laskee. (Kauranen 2014, 421–422.) Kortisolin määrää veressä lisää stressitilanteiden lisäksi myös fyysinen kuormitus (Moggetti ym. 2016, 50). Myös kilpirauhashormonien erityis tehostuu raskaan fyysisen kuormituksen seurauksena (Kauranen 2014, 423). Kilpirauhashormonien määrän nousu veressä kiihdyttää muun muassa aineenvaihduntaa ja sympaattisen hermoston toimintaa, mutta vaikutus on elimistölle merkityksellinen lähinnä patologisissa tilanteissa (Sandström & Ahonen 2011, 88).

5.4 Voimaharjoittelun vaikutukset kivun hoidossa

O'Connorin, Herringin ja Caravalhon vuonna 2010 julkaistussa kirjallisuuskatsauksessa tutkittiin voimaharjoittelun aiheuttamia psyykkisiä muutoksia. Tarkoituksena oli vertailla tutkimustuloksia sen osalta, vaikuttaako voimaharjoittelu muun muassa kroonisen kivun voimakkuuteen. Viidessä tutkimuksessa huomattiin voimaharjoittelun laskevan koetun kivun voimakkuutta kroonisessa alaseläkivussa, kahdeksassa tutkimuksessa nivelrikossa ja neljässä tutkimuksessa fibromyalgiassa. (O'Connor ym. 2010.)

Useissa tutkimuksissa on todettu kaiken tyyppisen harjoittelun olevan tehokkaampaa kuin yleinen hoito, kun tarkastellaan kivun lievittymistä ja fyysisen toimintakyvyn kohentumista henkilöillä, joilla on krooninen alaselkäkipu. Eräässä tutkimuksessa havaittiin, että voimaharjoittelu ei ainoastaan vähentänyt alaselkäkipua vaan oli myös paras harjoitusmuoto fyysisen toimintakyvyn parantamiseksi henkilöillä, joilla oli kroonista alaselkäkipua. Tämän hetken tutkimukset tukevatkin päätelmää, että voimaharjoittelu on yksinäänkin tehokas menetelmä alaselkävun vähentämiseksi. (O'Connor ym. 2010.)

Kun voimaharjoittelun vaikutuksia krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun verrattiin aerobisen harjoittelun aikaansaamiin vaikutuksiin, huomattiin, että voimaharjoittelu on huomattavasti tehokkaampi harjoitusmuoto kivun vähenemisessä, mutta myös toimintakyvyn ja elämänlaadun paranemisessa (Kell & Asmundson 2009). Myös tuoreessa, vuonna 2018 julkaistussa tutkimuksessa selvitettiin, miten toiminnallinen voimaharjoittelu vaikuttaa krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Tutkimuksen aikana koehenkilöiden kivun määrä laski ja toimintakyky parani, minkä tutkijat päättelevät johtuvan voiman ja tasapainon parantumisesta. (Cortell-Tormo ym. 2018.)

6 ALARAAJAT OSANA ALASELÄN TOIMINTAA

6.1 Alaraajojen anatominen yhteys alaselkään

Alaraajoilla on anatominen yhteys alaselkään. Alaraajat yhdistyvät selkään luiden, lihasten, nivelten, nivelsiteiden ja sidekudosrakenteiden kautta. (Moore, Dalley & Agur 2014, 512–520, 532–583.) Esimerkiksi psoas-lihakset ovat kiinnittyneet suoraan selkärangan nikamiin, TH12–L4, sekä reisiluuhun (Hervonen 2004, 213). Erityishuomiota kannattaa suunnata kuitenkin faskiarakenteisiin, sillä niillä on tärkeä rooli selkärangan, lantion ja alaraajojen välisessä voimansiirrossa (Vleeming & Stoeckart 2007).

Faskia on koko kehon kattava runsaasti hermotettu kollageenipitoinen sidekudosverkko, joka sitoo kehon solut toisiinsa sekä varastoi ja välittää tietoa koko keholle (Myers 2013, 16; Pihlman & Luomala 2016, 15). Faskia yhdistää kehon eri osat toisiinsa, sillä se ympäröi lihas- ja hermosoluja, verisuonia, sisäelimiä sekä myös luun kollageenia, rustokudosta ja jänteitä (Myers 2013, 4). Faskialla on tärkeä rooli ihmisen liikkumisessa, sillä se osallistuu voimansiirtoon, koordinaatioon ja proprioseptiikkaan. Faskia toimii lisäksi osana kehon lämmönsäätelyjärjestelmää ja immuunipuolustusta. Se vaikuttaa myös hermoston ja verisuonten toimintaan. Lihassoluja, lihassolukimppuja ja lihaksia ympäröivä ja yhteen liittävä faskia muodostaa myofaskiaalisen järjestelmän. (Pihlman & Luomala 2016, 15–17.)

Faskian toiminnan tuntemus ja tutkimus on ollut tähän päivään asti melko vähäistä, mutta nykyään faskian tärkeää roolia kehon toiminnalle aletaan ymmärtää yhä paremmin. Benjamin toteaa kirjallisuuskatsauksessaan (2009, 15), että faskia on avainasemassa, kun halutaan ymmärtää tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja, kuten alaselkäkivua. Schilder työryhmineen toteaa tutkimuksessaan (2014), että selän syvä faskia eli torakolumbaalinen faskia on erityisen herkkä kemialliselle stimulaatiolle, jonka takia se on merkittävä tekijä epäspesifin alaselkävun kehittymiselle.

6.1.1 Selän faskiarakenteet

Selän faskiarakenteet kulkevat takaraivosta, linea nuchae superiorista, lumbopelviselle alueelle. Lihasten kanssa yhteistyössä ne muodostavat kolmikerroksisen lihaskalvorakenteen, jonka ominaisuudet vaihtuvat alueittain. Torakolumbaalinen faskia on merkittävä aponeuroottinen faskia, joka siirtää kuormitusta keskivartalon ja alaraajojen välillä ja auttaa säilyttämään vakauden lumbosakraalialueella. (O'Sullivan 2006, 9; Stecco 2015, 185.) Pinnallinen faskiakerros ympäröi koko keskivartalon kulmien selästä vatsalihasten ja rintakehän etuosan yli (Stecco 2015, 185).

Selän syvä faskiakerros jaetaan edelleen kolmeen kerrokseen, pinnalliseen, keskimmäiseen ja syvään. Näiden lihaskalvojen välillä on jonkin verran yhdistyneitä linjoja, joiden kohdalla lihakset ja faskiarakenteet sulautuvat vierekkäisiin lihaksiin ja faskioihin. Nämä sulautumat mahdollistavat koordinaation useiden lihasryhmien välillä. Pinnallinen kerros verhoaa trapezius-, latissimus dorsi- ja gluteus maximus -lihaksia. Tähän faskiaan sisältyy lisäksi torakolumbaalisen faskian takakerros. Se kiinnittyy takaraivoon linea nuchae superiorin yläpuolelle, nuchae- ja supraspinaaliligamenttiin sekä selkänikamien okahaarakkeisiin välillä C7–L5. Lateraalisesti torakolumbaalinen faskia kiinnittyy kaularangassa kaulan syvään faskiakerrokseen. Hartialinjassa se kiinnittyy scapulan rakenteisiin ja jatkaa kulkuaan deltoideus-lihaksen faskiana. Anteriorisesti se jatkuu kainalokuopan syvään faskiakerrokseen ja pectoraalifaskiaan. Vatsan puolella se peittää ulomman vinon vatsalihaksen ja lopulta alhaalla se kiinnittyy suoliluun harjuun ollen yhteydessä lantion alueen toimintaan ja liittäen näin selän alueen vahvasti lantioon. (Vleeming & Stoeckart 2007, 121–122; Stecco 2015, 190–193.) Selän syvän faskian syvin kerros muodostaa torakolumbaalisen faskian anteriorisen osan ja erector spinae -lihaksia ympäröivän faskian. Anteriorinen osa on aponeuroottista faskiaa, kun taas esimerkiksi erector spinae -lihasten ympärillä on epimysiaalista faskiaa. (Sandström & Ahonen 2011, 249; Willard ym. 2012, 1; Stecco 2015, 199.)

Serratifaskia on tarkkarajainen syinen kerros, joka ympäröi sekä serratus posterior inferior- että superior -lihaksia muodostaen näin side- ja lihaskudoksesta koostuvan kerroksen. Se mahdollistaa täydellisen liukumispinnan selkärangan

alaraajoihin yhdistävien pinnallisten lihasten ja selkärangan ojentajalihasten muodostaman syvemmän pinnan välille. Molempien serratus posterior -lihasten lihassäikeet kulkevat useisiin suuntiin. Pinnalliset säikeet kulkevat suurimmaksi osin vinottain ja ne koordinoivat ylä- ja alaraajojen sekä kehon etu- ja takaosan liikkeitä. Syvemmät säikeet puolestaan kulkevat pääosin pitkittäin ja niiden merkitys korostuu enemmän ryhdin ja painon varaamisen käsittelyyn. Distaalisesti serratifaskia yhdistyy torakolumbaalisen faskian posteriorisen kerroksen sisäpuolelle. (Stecco 2015, 193, 199.)

6.1.2 Torakolumbaalinen faskia osana selän ja alaraajojen toimintaa

Torakolumbaalisesta faskiasta löytyy useita kuvauksia ja tutkimuksia, mutta tutkijat käsittelevät aihetta useilla eri termeillä, mikä vaikeuttaa tutkimusten tulkin-
taa. Torakolumbaalisen faskian vetolujuuteen vaikuttavat useat lihakset, kuten latissimus dorsi, gluteus maximus ja transversus abdominis. Supistuessaan lihakset lisäävät faskian vetolujuutta. Tällä tavoin lantion alueen lihastoiminta vaikuttaa gluteus maximus -lihaksen toiminnan kautta alaselän toimintaan. (Sandström & Ahonen 2011, 249; Stecco 2015, 199, 202.)

Torakolumbaalisesta faskiasta käytetään sekä kaksi- että kolmikerroksista mallia tutkijasta riippuen. Ne muistuttavat toisiaan, mutta kolmikerroksisen mallin anteriorinen osa muodostuu quadratus lumborum -lihaksen etupuolella kulkevasta faskiasta ja kaksikerroksisen mallin anteriorinen kerros muodostuu kolmikerroksisen mallin keskimmäiseksi kerrokseksi. (Stecco 2015, 199, 202.) Tämä keskimäinen kerros koostuu quadratus lumborum -lihaksen posteriorisesta faskiasta ja vatsalihasten, erityisesti sisemmän vinon vatsalihaksen ja poikittaisen vatsalihaksen aponeurooseista, jotka kiinnittyvät selkänikamien poikkihaarakkeisiin vaikuttaen näin selkärankaa (Sandström & Ahonen 2011, 226; Stecco 2015, 202). Stecco (2015, 202) perustelee kuitenkin kaksikerroksisen mallin käyttöä sillä, että quadratus lumborum -lihaksen etuosan faskia on rakenteeltaan ja toiminnaltaan sekä myös silminnähdyn erilainen kuin torakolumbaalinen faskia. Se ei myöskään kykene välittämään jännitystä muista lihaksista torakolumbaaliseen faskiaan, mikä on kyseisen faskiarakenteen päätehtävä. (Stecco 2015, 202.)

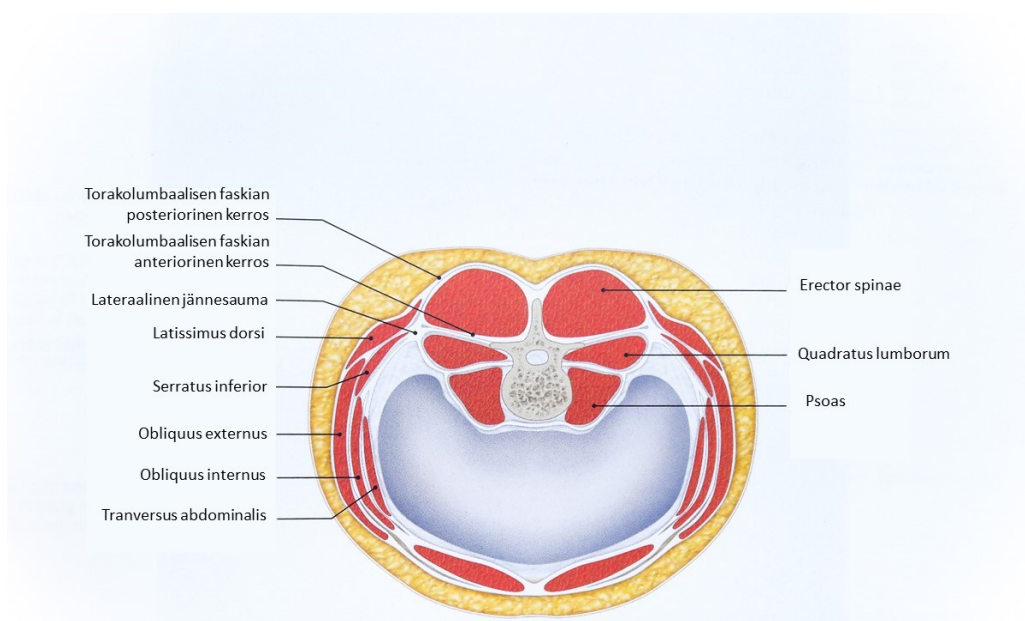
Torakolumbaalisen faskian kaksikerroksisessa mallissa faskian posteriorinen kerros on osa keskivartalon syvän faskian pinnallista kerrosta ja anteriorinen kerros puolestaan osa keskivartalon syvän faskian syvää kerrosta. Posteriorinen kerros sijaitsee lannerangan alueella heti ihonalaiskudoksen eli pinnallisen faskian alla. Se yhdistää latissimus dorsi- ja gluteus maximus -lihakset sekä osan obliquus externus abdominis- ja trapezius-lihaksesta toisiinsa. Tämän kalvon sisäosa sulautuu serratifaskian keskimmäiseen kerrokseen ja erector spinae -lihasten aponeuroosiin. Distaalisesti se kiinnittyy suoliluun spina iliaca posterior superior- ja crista iliaca -kohtiin sekä lisäksi pitkään dorsaaliseen sacroiliaca-ligamenttiin. (Vleeming & Stoeckart 2007, 121–122; Stecco 2015, 202, 207.) Toiminnallisesti pitkällä dorsaalisella SI-ligamentilla on tärkeä tehtävä alaraajojen, selkärangan ja yläraajojen yhdistämisessä (Vleeming & Stoeckart 2007, 120). Ylemmänä se kiinnittyy supraspinaaliligamenttiin ja selkänikamien okahaarakkeisiin L4-tasolle asti. Siitä alempana sen kollageenisäikeet kulkevat ristiin kiinnittyen vastakkaiselle puolelle sacrumiin, SIPS:iin ja crista iliacaan. (Stecco 2015, 207.) Torakolumbaalisen faskian kautta gluteus maximus -lihaksella ja vastakkaisen puolen latissimus dorsi -lihaksella on selvä yhteys. Molemmat lihakset jännittävät torakolumbaalista faskiaa liikkumisen aikana ja johdattavat voimia vastakkaiselle puolelle. (Vleeming ym. 1995.) Täten niillä on tärkeä rooli niin keskivartalon kierroissa kuin myös lannerangan ja SI-nivelten stabiloinnissa (Vleeming & Stoeckart 2007, 122–124).

Koska gluteus maximus- ja latissimus dorsi -lihasten kollageenisäikeet kulkevat eri suuntiin, torakolumbaalisen faskian posteriorista kerrosta voidaan pitää myös isona retinaculumina, joka yhdistää ylä- ja alaraajat kehon puolikkaiden kanssa mahdollistaen hyvän tasapainon ja voiman välityksen torakolumbaalisessa faskiassa liikkumisen aikana, mutta erityisesti ylä- ja alaraajojen vuorotahtisessa heiluriliikkeessä, kuten kävellessä tai juostessa. (Stecco 2015, 207.)

Torakolumbaalisen faskian voimansiirron merkitys selkärangan, lantion ja alaraajojen välillä todettiin jo vuonna 1995, kun Vleeming ym. tutkivat torakolumbaalisen faskian posteriorisen kerroksen roolia kuorman jakautumisessa selkärangan, lantion, sekä ala- ja yläraajojen välillä. Aikaisempia tutkimuksia ei ollut tehty alaraajojen merkityksestä torakolumbaaliselle faskialle. Tutkimus suoritettiin dissek-

tiolla 10 yksilölle. Tutkimustuloksena todettiin, että posteriorinen osa torakolumbaalista faskiaa jännittyy muun muassa latissimus dorsi-, gluteus maximus- ja erector spinae -lihasten supistuessa. Anteriorinen osa puolestaan jännittyy biceps femoris -lihaksen supistuessa. Lisäksi L4-tasolta alaspäin jännitys välittyi vastakkaiselle puolelle. (Vleeming ym. 1995.) Stecco (2015, 207) toteaaakin, että faskiayhteyksien kautta esimerkiksi SI-nivelen kipu voi johtua mistä tahansa rakenteesta, joka on yhteydessä voimansiirtoon biceps femoris -lihaksista sacrotuberaaliligamenttiin, erector spinae -lihaksiin, torakolumbaaliseen faskiaan ja vastakkaisen puolen latissimus dorsi -lihakseen. Lihaskalvoyhteyksien ymmärtäminen onkin olennaista niin biomekaniikan tutkimisessa kuin myös alaselkävun tai lantioireenkaan kivun tehokkaassa hoidossa. (Vleeming ym. 1995, 757; Stecco 2015, 207–208.)

Torakolumbaalinen faskia ympäröi erector spinae -lihaksia mahdollistaen lihaksille vapauden liukua hyaluronihapon täyttämässä tilassa. Joka kerta lihasten supistuessa sitä ympäröivä torakolumbaalinen faskia täyttyy. Jos faskiarakenne on kuitenkin joustamaton, se ei kykene mukautumaan lihaksen toimintaan. Jäykkyys saattaa olla syynä alaselän kipuun tai lihasaktiivisuuden muutoksiin, ja se voi johtaa lopulta myös lihasaitiosyndrooman syntymiseen. (Stecco 2015, 211.) Torakolumbaalisen faskian ja vatsalihasten faskian kerrosten yhdistymistä on havainnollistettu alla olevassa kuvassa 1.



KUVA 1. Torakolumbaalisen faskian ja vatsalihasten faskian kerrosten yhdistymisen malli (Stecco 2015, 203, muokattu)

6.1.3 Etureiden faskiarakenteiden yhteys alaselkään

Etüreiden lihakset yhdistyvät alaselkään fascia lataen kautta. Gluteus maximus -lihas yhdistyy tractus iliotibialis -jännekalvoon, joka puolestaan yhdistyy reiden fascia lataeen. Näin gluteus maximuksen toiminta vaikuttaa myös fascia lataen jänteveyteen. (Vleeming & Stoeckart 2007, 132; Benjamin 2009, 15.) Fascia latae on yhteydessä myös iliopsoasfaskiaan, joka on puolestaan jatkumo poikittaisen vatsalihaksen lihaskalvosta. Poikittaisen vatsalihaksen lihaskalvo on jaettavissa posterioriseen ja anterioriseen kerrokseen. Posteriorinen kerros kiinnittyy lannerangan nikamien poikkihaarakkeisiin muodostaen torakolumbaalisen faskian anteriorisen kerroksen. Näin lonkankoukistajalihakset, kuten m. iliopsoas ja m. rectus femoris ovat faskian välityksellä yhteydessä lannerangan rakenteisiin. (Stecco 2015, 213–215.)

6.1.4 Esimerkki lihasten aktivaatiosta faskian näkökulmasta

Kuten esimerkiksi de Ridder tutkimusryhmineen mainitsee artikkelissaan (2013), monet tutkimukset puhuvat sen puolesta, että selkälihakset eivät ole yksi homogeeninen lihassmassa vaan selän lihakset koostuvat erilaisista lihassolukimpuista, joilla on erilaisia funktioita. De Ridderin työryhmän havaintotutkimuksessa selvitettiin, miten tietyt lihakset aktivoituvat selän ja lonkan ekstensioharjoituksissa. Tutkijat mittasivat EMG-signaalien avulla lihasaktivaatiota latissimus dorsi -lihaksesta, longissimus thoracis pars thoracic- ja lumborum -lihaksista, iliocostalis lumborum pars thoracic- ja lumborum -lihaksista, multifidus-lihaksista ja gluteus maximus -lihaksista. Tulokset osoittavat, että kaikki posteriorisen lihasketjun lihaksista aktivoituivat sekä selän että lonkan ojennuksissa. Latissimus dorsi- ja gluteus maximus -lihasten aktivaatio oli kuitenkin matalampi kuin paraspinaalilihasten, mikä on luontevaa, koska kyseisten lihasten pääasiallisena tehtävänä ei ole selän ojentaminen. Tutkijat kuitenkin uskovat, että kyseiset lihakset aktivoituvat joka tapauksessa ekstensioharjoitteissa, koska ne ovat yhteydessä toisiinsa ja paraspinaalilihaksiin torakolumbaalisen faskian välityksellä. (De Ridder ym. 2013.)

6.2 Alaraajojen biomekaaninen yhteys alaselkään

Alaraajoilla on toiminnallinen yhteys alaselkään. Toiminnallisia yhteyksiä pystytään ymmärtämään paremmin biomekaniikan näkökulmasta. Fysioterapiassa biomekaniikka onkin osa päivittäistä työtä. Pienetkin asennon muutokset vaikuttavat yksilön painopisteen paikkaan. Jos asento, liike tai liikemalli on virheellinen, elimistö kuormittuu yksipuolisesti ja virheellisesti, mikä lisää riskiä tuki- ja liikuntaelinvaivoille. (Kauranen & Nurkka 2014, 11, 25–26.)

Esimerkkiä alaraajojen biomekaanisesta vaikutuksesta alaselälle antoivat Rosenhagen, Niederer, Vogt ja Banzer (2018) tutkiessaan liikkeen ja liikemallin vaikutuksia kroonisen epäspesifin alaselkäkivun ilmaantumiseen. He tutkivat, miten polven virheasento, genu valgum tai varum, vaikuttaa kroonisen alaselkäkivun ilmaantumiseen. Tutkimukseen osallistui yhteensä 789 tervettä 12–18-vuotiasta kilpaurheilua harrastavaa nuorta, jotka harjoittelivat lajista riippuen 4–15 tuntia viikossa. Tutkimukseen osallistuneilla ei ollut ollut aikaisemmin selän alueen vammoja. Seitsemän vuotta myöhemmin 64 osallistujaa tutkittiin uudelleen. Tutkijat huomasivat, että polven virheasento voi lisätä riskiä nuorilla kilpaurheilijoilla. Polven virheasento näyttäisi tutkimuksen valossa lisäävän riskiä alaselkäkivun ilmaantumiseen 3,4-kertaisesti verrattuna kontrolliryhmään, joilla ei ollut polven virheasentoa. Sillä, oliko kyseessä genu valgum vai varum, ei ollut merkitystä. Riski näytti olevan tutkimuksessa suurin urheilijoilla, jotka harjoittelivat keskimäärin 6,75 tuntia viikossa. Tutkijat ehdottavat, että tuloksia voidaan hyödyntää kroonisen alaselkäkivun ilmaantumisen ennaltaehkäisyssä erityisen ennaltaehkäisyohjelman avulla. (Rosenhagen ym. 2018.)

Alaraajojen toimintaa ja biomekaniikkaa onkin nykyisin alettu yhdistää enemmän selkätutkimukseen. Alaraajojen vaikutusta selän toimintaan on tärkeää tarkastella biomekaniikan näkökulmasta, jotta niiden toisiinsa vaikuttamisen tärkeys ymmärrettäisiin. Alaraajojen toiminta ja hallinta luovat pohjan lantion ja lannerangan vakaudelle, sillä kaikki alaraajoissa tapahtuvat toiminnot ja muutokset siirtyvät suljetun kineettisen ketjun mukaisesti lantioon ja selkärankaan. (Sandström

& Ahonen 2011, 277–278.) Lantioirengas muodostaakin tukevan yhteyden selkärangan ja alaraajojen välille (Vleeming & Stoeckart 2007, 114). Myös McGregor ja Hukins (2009) toteavat, että jotta alaselkävun monimuotoisuutta pystytään ymmärtämään paremmin, selkärangan toimintaa tulee aina verrata koko kehon, mutta erityisesti alaraajojen toimintaan. Lantio ja alaraajat luovat selkärangalle tukialustan stabiloimalla rankaa lonkka-, polvi- ja nilkkanivelien liikkeiden avulla (Sandström & Ahonen 2011, 277–278).

Alaraajojen ja lonkkanivelien asento ja kiertokulmat ovat tärkeitä sekä lantion että alaselän toiminnalle ja hallinnalle. Esimerkiksi lonkkanivelen ulkorotaatio kääntää lantiota posteriorisesti, kun taas lonkkanivelen sisärotaatio kääntää lantiota anteriorisesti. Myös polven yliojentuminen ohjaa lantiota anteriorisesti. Lonkan rotaatiohallinnan tärkeys korostuu, kun paino siirretään yhden jalan varaan. Nilkan pronaatio aiheuttaa haasteen, sillä tällöin koko alaraaja pyrkii sisärotaatioon. Jos tässä vaiheessa jalkaterän ja nilkan hallinta pettävät, siirtyy vaikutus lonkkanivelen kautta lantioon ja alaselän asentoon. Lonkan sisärotaatio aiheuttaa samalla lonkan adduktion, jonka seurauksena lantion vastakkainen puoli laskee alemmas. Kompensatorisesti selkärankaan muodostuu skolioosia muistuttava lateraalifleksio ja rotaatio joko lannerankaan tai koko selkärankaan. (Sandström & Ahonen 2011, 277–278, 282, 286.)

Esimerkiksi kyykistyessä alaraajojen linjauksen häiriö saattaa viedä nilkan pronaatioon, polven valgus-asentoon ja lonkan sisärotaatioon sekä adduktioon. Voimantuotto ei tällöin ole parhaimmillaan. Jalan kuormitus kohdistuu jalkaterän sisäreunalle ja niin polven kuin jalkateränkin mediaaliset rakenteet venyvät, kun taas polven lateraalikondyli ja -kierukka kuormittuvat. Tällaisessa asennossa kyykkyyn on vaikea saada ison pakaralihaksen tukea tai lonkan ulkokiertäjien stabiloivaa vaikutusta. Asento kääntää lonkkanivelen välityksellä lantion anteriorisesti. Kompensatorisesti lannerankaan syntyy voimakas ekstensio ja selkärangan nikamien takaosille aiheutuu voimakas kuormitus. (Sandström & Ahonen 2011, 279.)

7 TUTKIMUSTULOKSIA ALARAAJOJEN LIHASTEN VOIMATASON YHTEYDESTÄ JA ALARAAJOJEN VOIMAHARJOITTEIDEN VAIKUTUKSISTA KROONISEEN EPÄSPESIFIIN ALASELKÄKIPUUN

7.1 Alaraajojen lihasten voimatason yhteys alaselkäkipuun

Tuoreessa vuonna 2019 julkaistussa systemaattisen kirjallisuuskatsauksen pohjalta tuotetussa meta-analyysissä vertailtiin 14 tutkimusta, joissa oli yhteensä 951 tervettä kontrollihenkilöä ja 919 henkilöä, joilla oli diagnosoitu alaselkäkipu. Meta-analyysiin valituista tutkimuksista seitsemässä tutkittiin isokineettistä voimaa, kolmessa tutkittiin isometristä voimaa, kahdessa tutkittiin isokineettisen voiman huippumomenttia ja viidessä tutkimuksessa kehonpainoon suhteutettua voiman huippumomenttia. Viidessä tutkimuksessa selvitettiin lonkan loitontajien lihasvoiman määrää, kahdessa tutkimuksessa lonkan ojentajien, kolmessa polven ojentajien ja lisäksi kolmessa polven koukistajien lihasvoiman määrää. (De Sousa ym. 2019.)

Meta-analyysin tärkein löydös oli, että alaraajojen lihasvoima oli merkittävästi alempi henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua, kun tuloksia verrattiin kontrollihenkilöihin. Lihasheikkoutta löytyi lonkan loitontaja- ja ojentajalihaksissa sekä polven ojentajalihaksissa henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua. Sen sijaan polven koukistajalihasten voimatasossa ei meta-analyysissä huomattu tilastollisesti merkittävää eroa ryhmien välillä. (De Sousa ym. 2019.)

7.2 Lantion alueen lihasten voimatason yhteys alaselkäkipuun

Sutherlin ja Hart määrittivät tutkimuksessaan (2015) lonkan loitontajalihasten voimaa, lihasten alttiutta väsymykselle sekä lihasaktivaatiota kroonisesta epäspesifistä alaselkäkivusta kärsivillä henkilöillä sekä terveillä kontrolliryhmäläisillä. Lopullinen testattavien osallistujamäärä oli 24, 12 henkilöä molemmissa ryhmissä. Lonkan loitonnusvoimamittaukset suoritettiin kylkimakuuasennossa manuaalisesti asetettua vastusta vastaan. Testattavat tekivät viisi peräkkäistä, 30 sekuntia kestävästä maksimaalista isometristä lonkan loitonnusta esitestausten perusteella

asetettua vastusta vastaan. Liike tehtiin kylkimakuulla toistojen välisen palautusajan ollessa 30 sekuntia. Tutkimuksen tulosten mukaan lonkan abduktiovoima laski näiden isometristen lihassupistusten seurauksena kaikilla testatuilla. Kaikkien testattavien gluteus maximus -lihasten aktivaatio nousi korkeimmalle tasolle ensimmäisen toiston aikana. Kontrolliryhmällä lonkan loitontajalihasten lihasaktivaatio selitti abduktiovoiman heikkenemisen, mutta alaselkäkipuryhmällä ei. Alaselkäkipuryhmän jäsenillä todettiin nimittäin olevan kontrolliryhmää tilastollisesti merkittävästi suuremmat gluteus maximus -lihasaktivaatiot useassa kohtaa harjoitusta. Gluteus medius -lihasten aktivaatioissa taas ei ollut juurikaan eroja. Tutkijat esittävät artikkelinsa pohdintaosiossa tämän saattavan johtua alaselkäkipuryhmän kohdalla adaptiivisesta mekanismista, joka otetaan käyttöön maksimaalisen lonkan loitonnuksen saavuttamiseksi. (Sutherlin & Hart 2015.)

Vuonna 2016 julkaistussa tutkimuksessa Cooper työryhmineen vertaili lonkan loitontajien lihasheikkouden sekä palpaatioarkuuden esiintyvyyttä 150:llä kroonisesta epäspesifistä alaselkäkipusta kärsivällä henkilöllä sekä 75 terveellä verrokilla. Lihassoimaa mitattiin manuaalisella testausmenetelmällä kylkimakuulla (gluteus medius ja tensor fascia latae -lihakset) ja vatsamakuulla (gluteus maximus -lihakset). Tutkimuksen perusteella alaselkäkipuisille on yleistä gluteus medius -lihasten heikkous sekä gluteaalialueen palpaatioarkuus. Alaselkäkipuryhmäläisillä oli tutkimuksen mukaan myös heikompi gluteus medius -lihasvoima sillä puolella, jolla kipua tuntui. TFL-lihaksen voima taas oli mittausten mukaan merkittävästi suurempi alaselkäkipuryhmäläisten kivuttomalla puolella kuin kontrolliryhmäläisillä. Gluteus maximus -lihasten voimissa ei ollut merkittäviä eroja. Trendelenburgin testin positiivisen tuloksen esiintyvyys oli huomattavasti yleisempää alaselkäkipuryhmällä kuin kontrolliryhmällä. Kipuryhmässä positiivisen tuloksen esiintyvyys oli lisäksi yleisempää sillä puolella, jolla kipua esiintyy. Tutkimuksen tulosten perusteella Trendelenburgin testin positiivisella tuloksella oli lisäksi luotettava yhteys palpaatioarkuuteen, joka oli merkittävämpi sillä puolella, jolla alaselkäkipua tuntui. (Cooper ym. 2016.) Cooper totesi myös väitöstutkimuksessaan (2017), että gluteus medius -lihasheikkous ja siihen liittyvä lihaksen palpaatioarkuus ovat yleisiä kroonisesta epäspesifistä alaselkäkipusta kärsivillä henkilöillä.

Nelson-Wongin ja Callaghanin tutkimuksessa (2010a) oli tarkoitus selvittää keskivartalon ja lantion alueen lihasten aktivaatiota ja alaselkävivun reagoitua kahden tunnin staattisen seisontajakson aikana ja heti sen jälkeen. Seisontajakson aikana tehtiin pieniä askareita, tarkoituksena demonstroida kevyttä työntekoa seisoma-asennossa. Seisontajakson aikana lihasaktivaatioiden mittaukseen käytettiin elektromyografiaa (EMG) ja itse koetun kivun määrittämiseen VAS-asteikkoa. Ennen seisontajaksoa kenelläkään testattavista ei ollut alaselkävivua (VAS). Tutkimukseen osallistui 43 henkilöä, joista 40 prosentille kehittyi seisontajakson aikana alaselkävivua. Pääasialliset eroavuudet alaselkävivun kehittäneiden ja ei-kehittäneiden ryhmien välillä olivat kipuryhmäläisten kohonnut gluteus medius -lihasten sekä keskivartalon fleksori- ja ekstensorilihasten samanaikainen bilateraalinen supistuminen, erityisesti seisontajakson alkuvaiheissa. EMG-mittauksen mukaan nämä lihakset siis työskentelivät enemmän ilman lepotaukoja eli niiden lihasaktivaatio säilyi jatkuvampana kuin kontrolliryhmän vastaava. Tämän osoitettiin ennakoivan alaselkävivun kehittymistä. Lisäksi selkävivun kehittäneillä ja kivuttomilla testihenkilöillä mitattiin seisontajakson aikana toisistaan eroavat lihasaktivaatiomallit. (Nelson-Wong & Callaghan 2010a.)

7.2.1 Gluteus maximus -lihasten voimatason yhteys alaselkävivun

Yhdysvaltalaiset Amabile, Bolte ja Richter selvittivät tapaus-verrokkitutkimuksessaan (2017) gluteus maximus -lihasten atrofiaa kroonisesta alaselkävivusta kärsivillä naisilla vertaamalla heidän pituuteensa suhteutettuja gluteus maximus -lihasten poikkileikkauspinta-aloja kontrolliryhmän vastaaviin. Tutkimukseen osallistui yhteensä 68 henkilöä, jotka olivat iältään 40–69-vuotiaita. Tutkimus osoittaa, että kroonisesta epäspesifistä alaselkävivusta kärsivillä naisilla on suhteutetulta poikkileikkauspinta-alaltaan merkittävästi pienemmät gluteus maximus -lihakset kuin kontrolliryhmäläisillä. Saman yksilön gluteus maximus -lihasten poikkileikkauspinta-aloissa ei ollut merkittäviä eroja bilateraalisesti kummassakaan ryhmässä. Lisäksi tutkimuksessa kävi ilmi, että alaselkävivuihin liittyvät sairaanhoidolliset käynnit korreloivat gluteus maximus -lihasten normalisoidun poikkileikkauspinta-alan kanssa. (Amabile ym. 2017.)

7.2.2 Gluteus medius -lihasten voimatason yhteys alaselkäkipuun

Marshall, Patel ja Callaghan käsittelivät vuonna 2011 julkaistussa artikkelissaan gluteus medius -lihasten voimaa, kestävyyttä sekä oikean ja vasemman puolen lihasten samanaikaista aktivaatiota kahden tunnin seisonajakson aikana, sitä ennen ja heti sen jälkeen. Heidän tarkoituksenaan oli selvittää, voidaanko näillä suureilla tunnistaa alaselkäkipuun pitkittyneessä seisonnassa kehittävät, ennestään oireettomat, henkilöt. Tutkimukseen osallistui 24 oireetonta henkilöä, joista 17:lle (71 %) kehittyi seisonajakson aikana alaselkäkipu. Tutkimuksessa mitattiin osallistujien maksimaalista isometristä lonkan loitonnuvoimaa kylkimakuuasennossa ennen kahden tunnin seisonajaksoa sekä heti sen jälkeen. Gluteus medius -lihasten kestävyttä mitattiin sivulankkuasennossa määrittämällä lihasten väsymisnopeus elektromyografian avulla. (Marshall ym. 2011.)

Ennen seisonajaksoa lonkan loitonnuvoimissa ei ollut merkittäviä eroja testattavien välillä. Itse koettu kipu (VAS) kasvoi seisonajakson aikana merkittävästi enemmän heillä, joilla VAS-arvo oli suuri myös seisonajakson alussa. Seisonajakson jälkeen selkäkipuun kehittyvien ryhmän gluteus medius -lihakset väsyivät nopeammin sivulankkuasennossa. Ryhmien välillä oli merkittävä ero myös yksilöiden gluteus medius -lihasten samanaikaisessa aktivaatiossa. Lihasten kestävyys kylkilankkuasennossa sekä lonkan loitonnuvoima olivat tilastollisesti merkittävästi yhteydessä gluteus medius -lihasten samanaikaiseen aktivoitumiseen seisonajakson aikana. Tutkimus osoitti myös, että huonommat mittaustulokset ennen seisonajaksoa olivat yhteydessä suurempaan gluteus medius -lihasten samanaikaiseen aktivaatioon. Voima, kestävyys ja lihasten samanaikainen aktivoituminen eivät olleet yhteydessä seisomisen aiheuttaman kivun voimakkuuteen. (Marshall ym. 2011.)

Penney työryhmineen mittasi vuonna 2014 ilmestyneessä tutkimuksessa kroonisesta epäspesifistä alaselkäkipusta kärsivien henkilöiden gluteus medius -lihasten aktivaatiota sekä voimatasoa yhden jalan seisonnassa (SLS, single leg stance) sekä kahden jalan seisonnasta yhden jalan seisontaan siirryttäessä. Samat mittaukset tehtiin kylkimakuulla suoritettussa, vastustetussa lonkan abduktiossa. Mittaustuloksia verrattiin terveen kontrolliryhmän vastaaviin. Lihasten sytymisnopeuksissa ei ollut ryhmien välillä merkittäviä eroja. Tutkimuksen tulokset

osoittavat kuitenkin, että alaselkäkivusta kärsivillä on huomattava gluteus medius -lihasheikkous kontrolliryhmään verrattuna. Gluteus medius -lihasten heikkous on lisäksi kohtalaisesti verrannollinen suurempaan kiputuntemukseen (VAS) sekä alaselkäkivun aiheuttamaan toimintakyvyn haittaan (ODI), myös unilateraalisen lihasheikkouden ollessa kyseessä. Oswestry Disability Index (ODI %) on subjektiivisista alaselkäkipukokemuksista erillisen kyselylomakkeen avulla muodostuva prosenttiluku. Se kertoo itse koetun toimintakyvyn haitan asteen päivittäisissä toiminnoissa. (Oswestry Disability Index n.d.) Alaselkäkipuryhmäläisillä oli lisäksi EMG-mittauksessa suurempi gluteus medius -lihasten aktivaatio yhden jalan seisontaan siirryttäessä. Tämän pääteltiin kompensoivan lihasheikkoutta. Tärkeimpänä tuloksena tutkimus osoitti, ettei SLS-testin tuloksia voida käyttää erotusdiagnostisesti määrittämään henkilöitä, jotka kärsivät kroonisesta epäspesifistä alaselkäkivusta, tai joilla on heikot gluteus medius -lihakset. (Penney ym. 2014.)

7.3 Etu- ja takareiden lihasten voimatason yhteys alaselkäkipuun

Vuonna 2015 julkaistussa poikkileikkaustutkimuksessa vertailtiin lannerangan lihasten aktivaatiota ja väsymistä sekä alaraajojen voimaa sellaisten juoksijoiden, joilla on alaselkäkipua, ja kivuttomien juoksijoiden välillä. Tutkimukseen osallistui yhteensä 18 alaselkäkivusta kärsivää juoksijaa ja 18 tervettä verrokkia, joiden lihastyötä mitattiin lihaksesta riippuen joko EMG-laitteella, ultraäänellä tai isokineettisen dynamometrin avulla. Alaraajojen voimatason osalta tutkimuksessa huomattiin, että juoksijoilla, joilla oli kroonista alaselkäkipua, polven ojentajalihasvoima oli 12,2 % heikompi verrattuna juoksijoihin, joilla ei ollut alaselkäkipua. Syyksi arveltiin muun muassa juoksun aikana tapahtuvaa suurentunutta iskutärähdystä, joka heikentyneiden lihasten kautta pääsi siirtymään alaraajoista alaselän rakenteisiin. (Cai & Kong 2015.)

Vuonna 2010 julkaistussa tutkimuksessa selvitettiin 20 aktiivisen aikuisen etureiden voimataso ennen ja jälkeen 15 minuutin pituisen aerobisen juoksumattoharjoittelun. Kaikilla osallistujilla oli terveet alaraajojen nivelet. Seitsemällä henkilöllä oli myös toistuvia alaselkäkipujaksoja. Terveillä osallistujilla etureiden voimataso laski harjoittelun jälkeen 1,7 %. Osallistujilla, joilla oli alaselkäkipua, lasku oli huomattavasti suurempi, 12,4 %. Tutkijat miettivät, voiko voimatason lasku johtua

selkärankaa ympäröivien lihasten heikosta voimasta ja kestävydestä, mikä on tyypillistä henkilöillä, joilla on toistuvaa alaselkäkipua. (Hart, Weltman & Ingersoll 2010.)

Marshall, Mannion ja Murphy vertailivat vuonna 2009 ilmestyneessä poikkileikkaustutkimuksessaan kroonisesta epäspesifistä alaselkäkivusta kärsivien hamstring-lihasten ekstensiokyvyn, eksentrisen voiman sekä itse ilmoitetun kiputunteuksen ja toimintakyvyn haitan suhdetta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia takareiden venyvyyttä SLR-testillä (straight leg raise) sekä takareiden lihasupistuksen mekaanisia komponentteja, kuten lihaksen rekrytointikykyä, lihaskudoksen jäykkyyden passiivista vääntövoimaa ja eksentrisen voiman tasoa. Samalla tutkittavat kirjasiivat itsearvioinnin kivun ja toimintakyvyn haitan määrästä sekä yksilön kipu-välttelytaipumuksesta, yleisestä terveydentilasta ja hyvinvoinnista. (Marshall ym. 2009.)

Tutkijat totesivat, että henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua, oli myös pienempi liikelaaajuus SLR-testissä, suuremmat muutokset lihasjäykkyydessä sekä heikentynyt konsentrisen voiman suhde eksentriseen voimaan nähden. Huomioitavaa on, että heikentynyt venytyksen sietokyky näyttää liittyvän todellisiin mekaanisiin rajoituksiin, eikä käyttäytymistapoihin, kuten taipumukseen vältellä kipua. (Marshall ym. 2009.) McGregor ja Hukins (2009) selittävät takareiden liikkuvuuden vähentymisen johtuvan heikoista pakaralihaksista, joiden takia biceps femoris -lihas joutuu kompensoimaan heikentynyttä pakaravoimaa. Kompensointi saattaa johtaa lihaksen ylikuormittumiseen ja venyvyyden heikentymiseen. (McGregor & Hukins 2009.)

Vuonna 2010 julkaistussa poikkileikkaustutkimuksessaan Marshall, Mannion & Murphy mittasivat hamstring-lihasten eksentristä ja konsentrista voimaa henkilöillä, joilla esiintyy kroonista epäspesifiä alaselkäkipua. Alaselkäkipuryhmän tuloksia verrattiin kontrolliryhmän vastaaviin. Tutkimukseen osallistui yhteensä 30 henkilöä ja voimia mitattiin istuma-asennossa isokineettisellä dynamometrillä. Konsentrisen ja eksentrisen voiman suhteelle eri liikenopeuksilla muodostettiin kaksi riippuvaa muuttujaa, SEC ja DEC. Tutkimuksen päälöydös on, että SEC-muuttujalla voidaan esittää hamstring-lihaksista saatavan eksentrisen ja konsent-

risen voiman suhdetta eri liikenopeuksilla. SEC on myös merkittävästi yhteydessä itse raportoituihin, kipua mittaaviin suureisiin ja voi ennustaa fyysistä alisuoriutumista. Alaselkäkipuryhmäläisten SEC kohosi merkittävästi enemmän kuin terveiden verrokkien vastaava. Alaselkäkivusta kärsivillä henkilöillä tapahtui siis suhteellinen lasku hamstring-lihasten konsentrisen ja eksentrisen voiman suhteessa, verrokkiryhmäläisillä taas ei. Eksentrisen voiman suhteellisessa suuruudessa ei ollut merkittäviä eroja ryhmien välillä. (Marshall ym. 2010.)

Yahian ja hänen työryhmänsä tutkimuksessa (2011) ilmeni, että henkilöillä, joilla on alaselkäkipua, on merkittävästi alentuneet isokineettiset voimatasot polven fleksiossa ja ekstensiossa. Tutkimuksessa oli mukana 60 henkilöä, jotka jaettiin kahteen ryhmään: alaselkäkipuryhmään ja kivuttomaan ryhmään. Koehenkilöt olivat 20–55-vuotiaita ja perusterveitä. Kaikilta koehenkilöiltä mitattiin polven ojentaja- ja koukistajalihasten vääntömomentin huippuarvot istuma-asennossa isokineettisellä dynamometrilaitteella. Ryhmien välillä oli merkittävä ero sekä polven ojentajien että polven koukistajien isokineettisessä voimassa. Henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua, oli heikompi lihasvoima. (Yahia ym. 2011.)

7.4 Alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutus alaselkäkipuun

Nelson-Wongin ja Callaghanin toinen tutkimus (2010b) on jatkoa heidän edelliselle tutkimukselleen (2010a), jossa selvitettiin alaselkäkivun reagointia kahden tunnin staattisen seisontajakson aikana ja sen jälkeen. Puolet henkilöistä, joille kehittyi pitkittyneessä seisonnassa alaselkäkipu ja puolet henkilöistä, joille taas ei, osallistuivat neljän viikon voimaharjoitusinterventioon. Loput muodostivat näiden sukupuolisesti tasapuolistetut kontrolliryhmät. Interventio eteni progressiivisesti sisältäen keskimäärin neljä kertaa viikossa tehtäviä lihaskuntoliikkeitä koko vartalolle, erityisesti lantion alueelle ja keskivartalolle. Liikkeet suoritettiin eri alkuasunnoissa: selinmakuulla, kylkimakuulla, nelinkontin ja seisten. Taulukossa 1 on esitetty koehenkilöiden voimaharjoitusintervention liikkeet. Kontrolliryhmät jatkoivat normaaleja arkiaktiiviteettejaan. Neljän viikon intervention jälkeen testihenkilöt suorittivat kahden tunnin staattisen seisontajakson uudelleen. Selkäkivun kehittäneiden ryhmän voimaharjoitusinterventioon osallistuneiden staattisen sei-

sontajakson aikaiset VAS-arvot laskivat merkittävästi kontrolliryhmään verrattuna. Alaselkäkivun kehittäneiden ryhmällä oli intervention seurauksena muutoksia myös lihasaktivaatiomalleissa. Lisäksi interventioryhmässä alaselkäkivun kehittäneiden miesten gluteus medius -lihasten samanaikaisen aktivaation tasot olivat laskeneet merkittävästi. Tutkimuksessa käytetyllä keskivartalon ja lantion alueen voimaharjoitusinterventiolla näyttää siis olevan lieventävä vaikutus alaselkäkipuun. (Nelson-Wong & Callaghan 2010b.)

TAULUKKO 1. Voimaharjoitusinterventio Nelson-Wongin ja Callaghanin tutkimuksessa (2010b)

Harjoitus	Jännityksen kesto	Toistomäärä
Vatsalihasten jännitys selinmakuulla	8 sekunnin pito	30 toistoa
Vatsalihasten jännitys selinmakuulla kantapään liu'utuksella	4 sekunnin pito	20 toistoa/puoli
Vatsalihasten jännitys selinmakuulla alaraajan nostoilla	4 sekunnin pito	20 toistoa/puoli
Vatsalihasten jännitys selinmakuulla lantion nostolla (progressio yhdellä jalalla)	8 sekunnin pito	30 toistoa
Vatsalihasten jännitys seisten	8 sekunnin pito	30 toistoa
Vatsalihasten jännitys seisten yhdistettynä soutu liikkeen vastusnauhalla	6 sekunnin pito	20 toistoa
Vatsalihasten jännitys kävellessä	-	-
Vatsalihasten jännitys nelinkontin yhdistettynä yläraajan nostoon	8 sekunnin pito	30 toistoa/puoli
Vatsalihasten jännitys nelinkontin yhdistettynä alaraajan nostoon	8 sekunnin pito	30 toistoa/puoli
Vatsalihasten jännitys nelinkontin yhdistettynä vastakaisen ylä- ja alaraajan nostoon	8 sekunnin pito	30 toistoa/puoli
Sivulankku polvet koukistettuina	8 sekunnin pito	30 toistoa/puoli
Sivulankku polvet ojennettuina	8 sekunnin pito	30 toistoa/puoli
Simpukka kylkimakuulla vatsalihasten jännityksellä	-	30 toistoa/puoli
Simpukka kylkimakuulla vatsalihasten jännityksellä yhdistettynä lonkan abduktioon ja ekstensioon	-	20 toistoa/puoli
Seinäkyökky yhdellä jalalla	-	10 toistoa/puoli

Kendall työryhmineen tutki satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessaan (2014), miten lonkan alueen lihasten voimaharjoitteet vaikuttavat tutkittavien alaselkäkipuun, kun harjoitteet yhdistetään lumbopelvisiin motorisen kontrollin har-

joitteisiin, joissa keskityttiin erityisesti poikittaisen vatsalihaksen, multifidus-lihas-ten ja lantionpohjan lihasten yhteistoimintaan. Tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään, joista ryhmä 1 teki ainoastaan lumbopelvisiä motorisen kontrollin harjoituksia ja ryhmä 2 teki edellisten lisäksi avoimen ja suljetun ketjun lonkan alueen lihasten voimaharjoitteita. Voimaharjoitteita tehtiin 8–12 toistoa 1–3 sarjan verran. Vastus oli 60–70 % maksimitoistomäärästä. Molempien ryhmien kohdalla alaselkäkivun intensiivisyys laski. Myös alaselkäkivun aiheuttama toimintakyvyn haitta laski molempien ryhmien osalta. Ryhmän 2 kohdalla muutokset olivat hieman suurempia. Ryhmien välillä ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkittävää eroa alaselkäkivun tai toimintakyvyn osalta, vaikka osalla lonkan alueen lihasten harjoituksia tehneistä kivun voimakkuus laski kliinisesti merkittävästi. Ryhmä 2 paransi merkittävästi enemmän lonkan alueen voimatasoa lonkan sisä- ja ulkoro-taation sekä ekstension osalta. Voimatason nousu oli kuitenkin pienempi kuin tutkimusryhmä oli oletanut, minkä he arvelivat johtuvan siitä, että tutkittavien lonkan alueen lihasvoima oli jo alkujaan ollut hyvä ja samantasoinen kuin henkilöillä, joilla alaselkäkipua ei ole. (Kendall ym. 2014.)

Jeong tutkimusryhmineen selvitti vuonna 2015 julkaistussa satunnaistetussa tutkimuksessa lanne-segmentin stabiilaatioharjoitteiden sekä gluteus-lihaksiin keskittyvien voimaharjoitteiden vaikutusta krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Tutkimukseen osallistui 40 kroonisesta epäspesifistä alaselkäkipusta kärsivää 30–50-vuotiasta naista. Heidät jaettiin kahteen ryhmään, joista ryhmä 1 teki lanne-segmentin stabiilaatioharjoitteita ja ryhmä 2 samojen harjoitteiden lisäksi gluteus maximus- ja gluteus medius -lihaksiin kohdistettuja voimaharjoitteita. Harjoitteita tehtiin kuuden viikon ajan, kolmesti viikossa, 50 minuuttia kerrallaan. Kaikkia harjoitteita tehtiin kolmella ensimmäisellä viikolla ilman vastusta ja kolmella viimeisellä viikolla vastuksen kanssa. Lantion stabiilaatioharjoitteissa liikkeiden alkuasennot olivat vaihtelevia. Niissä supistettiin vatsalihaksia kevyesti, 10 sekuntia kerrallaan. Toistoja tehtiin 20 ja sarjoja kaksi per harjoituskerta. Gluteus-lihaksiin kohdistuvissa voimaharjoitteissa toistomäärä oli 15 ja sarjoja tehtiin joka harjoituskerralla kaksi. (Jeong ym. 2015.)

Interventiolla oli molemmissa ryhmissä ODI-kyselylomakkeella mitattuna lieventävä vaikutus krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun ja parantava vaikutus lan-

tion alueen lihasten voimatasoon. Tutkimuksen lopputulema oli, että lanne-segmentin stabiilaatioharjoittelu yhdessä gluteus-lihasten voimaharjoittelun kanssa vähentää kroonisesta epäspesifistä alaselkäkivusta kertovaa toimintakyvyn haitan astetta enemmän kuin pelkkien lanne-segmentin stabiilaatioharjoitteiden tekeminen. Intervention aiheuttamia tutkimuksellisesti merkittäviä eroja ryhmien välillä löytyi lisäksi lanneselän isometrisissä koukistus- ja ojennusvoimissa sekä kehon tasapainossa, jotka olivat parempia ryhmällä 2. (Jeong ym. 2015.)

Tuoreessa, vuonna 2019 julkaistussa tutkimuksessa selvitettiin, miten lonkan loiton-nusvoiman harjoittaminen vaikuttaa ikääntyneillä henkilöillä, joilla on krooninen epäspesifi alaselkäkipu. Aiemmat tutkimukset, joissa on selvitetty lonkan loiton-nusvoiman harjoittamista alaselkäkipuisilla, ovat kohdistuneet heterogeenisiin ryhmiin ja potilaat, jotka hyötyisivät kyseisistä harjoitteista eniten, ovat jääneet tutkimusten ulkopuolelle. Tästä syystä tutkijat valitsivat tutkimukseensa kolme ikääntynyttä, 77–85-vuotiasta henkilöä: yhden miehen ja kaksi naista, joista kaikilla oli krooninen epäspesifi alaselkäkipu ja lonkan loiton-nusvoiman heikkous. (Peterson & Denninger 2019.)

Tutkittavat tekivät erityisesti lonkan loiton-nusvoimaa kehittäviä harjoituksia fysioterapeutin vastaanotolla ja kotonaan 8–10 viikon ajan. Uusia harjoitteita otettiin jokaiselle tutkittavalle käyttöön siinä vaiheessa, kun he pystyivät tekemään sen täydellä liikelaajuudella ja hyvällä lihasaktivaatiolla. Seisten tehtävät harjoitteet otettiin mukaan harjoitusohjelmaan, kun Trendelenburgin testin tulos oli parantunut riittävästi ja pitkittyneen seisomisen aiheuttamat alaselkäoireet olivat vähentyneet. Harjoitteet, toistomäärät ja lihasjännityksen kesto modifioitiin jokaiselle tutkittavalle yksilöllisesti. Aluksi tutkittavat tekivät manuaalisesti vastustettuja lonkan loiton-nuksia ja ojennuksia painovoima minimoituna. He tekivät myös liikekontrollin harjoituksia, kuten lantion vastustettuja kallistuksia posteriorisesti. Kotiharjoitteet päivitettiin säännöllisesti, jotta tutkittavilla olisi jatkuvasti tarpeeksi haastavia harjoitteita. Kotiharjoitteita ei ollut koskaan neljää enempää kerrallaan. (Peterson & Denninger 2019.) Harjoitteet on esitetty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Lisäharjoitteet Petersonin ja Denningerin tutkimuksessa (2019)

Selinmakuu	Jalkojen nosto vuoron perään	Lantionnosto pakarän tehostuksella	Lantion nosto lannerangan segmentaalaisella laskemisella	Yhdistetty lonkan abduktio ja ekstensio vastusnauhalla	-
Kylkimakuu	Simpukka	-	-	-	-
Seisten	Tandem-seisonta	Lantion painaminen lateraalisesti terapiapalloa vasten	Lantion painaminen lateraalisesti terapiapalloa vasten yhdistettynä kyykkyy	Polven nostot seinästä tukea ottaen	Lantion painaminen lateraalisesti terapiapalloa vasten yhdistettynä yhden jalan seisontaan ja lantion lateraaliseen kallistukseen

Jokaisella kolmesta tutkittavasta tapahtui kliinisesti merkittäviä muutoksia kahdeksan tutkimusviikon aikana. Selkävun määrä väheni numeerisesti mitattuna ja toimintakyky parani ODI-kyselylomakkeen mukaan. Lannerangan liikerata oli kivuton, ja lonkan loitonnuvoima parani kaikilla. Tulokset olivat säilyneet myös kolmen kuukauden seurantakäynnille kahdella tutkittavista. Yhdellä alaselkäkipu oli palannut, mutta hän oli saanut sen poistumaan tekemällä tutkimuksen aikana saamiaan harjoitteita. Tutkijat toteavat, että tutkimuksen kaltaiset interventiot voivat olla tehokkaita erityisesti ikääntyneiden henkilöiden alaselkäkipun hoidossa ja toimintakyvyn parantamisessa. (Peterson & Denninger 2019.)

Cain, Yangin ja Kongin vuonna 2017 julkaistussa tutkimuksessa puolestaan selvitettiin, voiko alaraajoja vahvistamalla vaikuttaa juoksijoiden alaselkäkipuun. Tutkimuksessa juoksijat tekivät erilaisia harjoituksia: osa teki alaraajaharjoituksia, osa alaselän ojentajalihasharjoituksia ja osa alaselän hallintaharjoituksia. Jokainen ryhmä tapasi fysioterapeutin kahdesti viikossa, jolloin he suorittivat fysioterapeutin valvonnassa omia harjoitteitaan. Muina päivinä tutkittavat harjoittelivat kotiharjoitusohjelmiansa mukaisesti. Alaraajojen voimaharjoitteet keskittyivät polven ja lonkan vastusharjoitteluun. Fysioterapeutin vastaanotolla alaraajaharjoitteina toimivat jalkaprässi sekä laitteessa seisten suoritettavat lonkan loitonnu ja ojennus. Kutakin harjoitusta tehtiin 10 toistoa ja kolme sarjaa maksimivastuksella. Sarjojen välissä pidettiin kahden minuutin mittainen lepotauko. Kotiharjoitteina tutkittavat tekivät yhden jalan kyykkyä ja staattista yhden jalan kyykkyä selkää vasten. Kotiharjoitteitakin suoritettiin 10 toistoa kolmen sarjan ajan. Viidenestä viikosta lähtien tutkittavat lisäsivät kotiharjoitusohjelmaansa kevyehkön lisäpainon. (Cai ym. 2017.)

Kaikki kolme harjoitusohjelmaa paransivat yhtä paljon selkälihasten toimintaa. Kaikilla harjoitusohjelmilla alaselkäkivun määrä myös vähentyi. Tutkimuksessa kuitenkin huomattiin, että alaraajoja vahvistavilla harjoituksilla oli vaikutusta alaselkäkivun lisäksi myös juoksussa merkittävästi vaadittaviin ominaisuuksiin, kuten juoksuaskeleen pituuteen tai polven ojennusvoimaan laajemmin kuin muilla harjoitusohjelmilla. (Cai ym. 2017.)

7.5 Alaraajojen toiminnan yhteys alaselkäkipuun

Kochin ja Hänselin vuonna 2018 julkaistussa kirjallisuuskatsauksessa tutkittiin yhteensä 29 artikkelia, joissa vertailtiin henkilön motorista kontrollia joko kävelyn tai juoksun aikana terveillä aikuisilla ja aikuisilla, joilla on krooninen epäspesifi alaselkäkipu. Koch ja Hänsel päättelivät tutkimusten perusteella, että motorisen kontrollin heikentyminen kävelyn ja juoksun aikana on yhteydessä krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Tulokset osoittavat, että tutkimushenkilöiden kävely vaihteli monin osin sen mukaan, oliko heillä alaselkäkipua vai ei. Esimerkiksi lantion liikelaaajuus oli pienempi ja erector spinae -lihasten aktiivisuus puolestaan suurempi henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua. Lisäksi henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua, oli mitattavissa enemmän koordinoitua samantahtisuutta, matalampia alustan reaktivoimia ja enemmän askelten välistä vaihtelua. Muutoksia voidaan selittää biomekaanisilla ja neuromuskulaarisilla muuttujilla. Motorisen kontrollin heikentyminen kävellessä heijastuu lihasaktiivisuuden lisääntymiseen erector spinae -lihaksissa, mikä johtaa koko lumbopelvisen alueen jäykkyyteen. (Koch & Hänsel 2018.)

Esimerkiksi Kochin ja Hänselin kirjallisuuskatsauksessakin (2018) mukana olleessa tutkimuksessa (Ebrahimi, Kamali, Razeghi & Haghpanah 2017) selvitettiin, miten krooninen epäspesifi alaselkäkipu vaikuttaa kävellessä alaraajojen, lantion ja keskivartalon koordinaatioon sagittaalitasolla mitattuna. Tutkimuksessa oli mukana 10 oikeajalkaista henkilöä, joilla oli krooninen epäspesifi alaselkäkipu ja 10 tervettä oikeajalkaista henkilöä. Tutkittavat olivat iältään 18–40-vuotiaita. Tuloksia kerättiin kameralla, jolla kuvattiin tietyt luustokohdat, kuten acromion, processus spinosukset kohdista C7 ja TH10, trochanter majorin keskikohta, pol-

ven kondylit, nilkan malleolit ja osa jalkaterän luista. Tutkittavat kävelivät kahdeksan metriä pitkää kävelyrataa miellyttävällä, heidän itse valitsemallaan nopeudella. Luonnollisen kävelyn varmistamiseksi heidän tuli kiinnittää katseensa silmien korkeudella olevaan kiinteään kohtaan kävelytien päässä. Kävelyn lisäksi tutkittiin henkilöiden paikallaan seisomista. (Ebrahimi ym. 2017.)

Eroja tutkimusryhmien välillä löytyi useita. Henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua, oli merkittävästi hitaampi kävelynopeus verrattuna terveisiin kontrollihenkilöihin. Keskivartalon ja lantion välinen koordinaatio oli myös huomattavasti synkronoidumpaa kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheissa henkilöillä, joilla oli alaselkäkipua. Huomioitavaa on myös alaselkäkipuryhmän lantion ja reiden jäykempi koordinaatio kävelyn aikana sekä synkronoidumpi reiden ja säären sekä säären ja jalkaterän välinen koordinaatio kävelyn heilahdusvaiheessa. Tutkijat päättelivät, että molempien alaraajojen koordinaatio muuttuu alaselkävun johdosta. Tämä on tärkeä päätelmä, koska lumbopelvinen alue on tärkeä koko kehon liikkeelle alaraajoista yläraajoihin. Kun lantion luonnollinen liike häiriintyy jonkin ongelman takia, vaikuttaa se liikekontrolliin muun muassa lonkkanivelissä, mutta myös muissa lantioon yhteydessä olevissa segmenteissä. Tulokset tukevat aikaisempia tutkimuksia siinä, että henkilöt, joilla on alaselkäkipua, kävelevät varoen ja heidän liikkumisessaan on motorisen kontrollin vajavuutta. (Ebrahimi ym. 2017.)

Myös Müllerin, Erteltin ja Blickhanin tutkimus (2015) oli mukana kirjallisuuskatsauksessa. Hekin tutkivat, vaikuttaako alaselkäkipu kävelyyn. Tutkimuksessa vertailtiin kuitenkin erilaisilla alustoilla kävelemistä ja juoksemista. Tutkimukseen osallistui 11 henkilöä, joilla oli krooninen alaselkäkipu sekä 11 tervettä kontrollihenkilöä. Ensin tutkittavat kävelivät ja juoksivat tasaisella radalla, jossa ei ollut häiriötekijöitä. Sen jälkeen he kävelivät ja juoksivat myös epätasaisella radalla. Tuloksissa huomattiin, että alaselkäkipu vaikuttaa sekä keskivartalon että alaraajojen liikkeisiin. Vaikuttaa siltä, että henkilöillä, joilla on alaselkäkipua, on myös vähemmän lantion ja rintakehän rotaatiota kuin terveillä kontrolliryhmäläisillä. Tulos päti sekä kävelyyn että juoksuun molemmilla alustoilla. Lisäksi huomattiin, että alaselkäkipuryhmässä kävelynopeus oli hieman matalampi sekä tasaisella että epätasaisella alustalla. Juostessa eroa ei syntynyt. Myös alaraajojen toiminnassa oli eroavaisuutta. Polvinivelten kulma kävelyn iskuvaiheessa oli ojentu-

neempi kävellessä ja juostessa molemmilla alustoilla henkilöillä, joilla oli alaselkikipua. Tutkijat olettavat, että keskivartalon liike on vuorovaikutuksessa alavartalon liikkeiden kanssa ja toisinpäin. Näin ollen he suosittelivatkin, että alaselkävun jatkotutkimuksissa tulisi tarkastella sekä keskivartalon että alaraajojen, erityisesti polven, liikkeitä. (Müller ym. 2015.)

Vuonna 2018 julkaistussa poikkileikkaustutkimuksessa tutkittiin alaselän ja alaraajojen koordinaatiota nostoliikkeen aikana. Alaselkikipuryhmään kuului 43 henkilöä ja kontrolliryhmään 29 henkilöä. Alaselkikipuryhmä jaettiin vielä kahtia korkean ja matalan haitan ryhmiin toimintakyvyn haittaa kuvaavan ODI:n perusteella. Ryhmäläisille asennettiin heijastemerkkejä rintarankaan, alaselkään, lantioon, reisiin ja sääriin. Tutkittavat suorittivat kahvakuulalla yksinkertaisen nostoliikkeen, joka kuvattiin ja analysoitiin. Korkean haitan ryhmässä alaselän ja lonkanivelien välisen liikkeen koordinaatio oli heikentynyt. Myös lonkka- ja polviniveliin välinen liike oli jäykempi nostoliikkeen aikana kuin matalan haitta-asteen ryhmäläisillä tai terveillä kontrolliryhmäläisillä. Yllättävää oli, ettei merkittävää eroa ollut matalan haitta-asteen ja terveiden kontrolliryhmäläisten välillä. Tutkijat päättelevät, että krooninen alaselkipu muuttaa keskivartalon ja alaraajojen synkronoituja liikkeitä nostoliikkeen aikana, kun liikettä verrataan terveiden kontrollihenkilöiden suoritukseen. (Pranata ym. 2018.)

On mahdollista, että henkilöillä, joilla on kroonista epäspesifiä alaselkikipua, on myös muutoksia lihaskestävyydessä. He myös saattavat reagoida eri tavalla alaraajojen lihasväsymykseen kuin terveet kontrolliryhmäläiset. Lihasväsymykseen reagoimisen muutoksista saatiin viitteitä kvasikokeellisessa tutkimuksessa, jossa tutkittiin 44 henkilöä. Tutkittavat jaettiin alaselkikipuryhmään ja kontrolliryhmään. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään hypystä laskeutumisesta alustaan kohdistuvia reaktivoimia henkilöillä, joilla oli alaselkikipua. Tutkimuksessa huomattiin, että henkilöt, joilla oli alaselkikipua, reagoivat eri tavalla alaraajojen lihasväsymykseen. Henkilöillä, joilla on alaselkikipua saattaa esiintyä myös lonkan alueen lihasten ja reisilihasten muuttunutta lihasaktiivisuutta. Lihasväsymys muutti laskeutumiskykyä, jolloin tutkittavat eivät kyenneet laskeutumaan pehmeästi alas ja tätä kautta myös alustaan kohdistuvat reaktivoimat muuttuivat verrattuna kontrolliryhmään. Tämä saattaa lisätä loukkaantumiseriskiä henkilöillä, joilla on alaselkikipua. (Jalalvand & Anbarian 2019.)

8 YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA

8.1 Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleiden tutkimusten yhteismäärät

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhteensä 13 alaraajojen voimatason ja alaselkävun yhteyttä käsittelevää tutkimusta. Näistä tutkimuksista yksi oli meta-analyysi, johon oli kerätty eri tutkimuksia lonkan loitontajien ja ojentajien sekä polven koukistajien ja ojentajien lihasvoimasta alaselkävun yhteydessä. Lantion alueen lihasvoimaa tutkivia artikkeleita oli neljä, joiden lisäksi erikseen gluteus maximus -lihasten voimaa mittaavia tutkimuksia oli yksi ja gluteus medius -lihasten voimaa mittaavia tutkimuksia kaksi. Etureiden voiman ja alaselkävun yhteyttä tutkivia artikkeleita oli kaksi, takareiden voimaa tutkivia kaksi ja tutkimuksia, joissa mitattiin sekä etu- että takareiden voimaa, löysimme yhden.

Tutkimuksia, joissa selvitettiin alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutuksia alaselkävun, löysimme yhteensä viisi. Näistä lantion alueen lihasten voimaharjoittelua tutki neljä tutkimusta ja etureiden lihasten voimaharjoittelua yksi tutkimus. Tutkimuksia, joissa mitattiin alaraajojen toiminnan muutosten yhteyttä alaselkävun oli yhteensä viisi, joista yksi oli kirjallisuuskatsaus. Näistä yhdessä tutkittiin hypystä laskeutumista, yhdessä nostotekniikkaa ja kolmessa kävelyn ja/tai juoksun aikaista liikettä.

8.2 Yhteenveto alaraajojen voimatason yhteydestä alaselkävun

Lantion alueen lihasten voimaominaisuuksien sekä alaselkävun ja sen aiheuttaman koetun toimintakyvyn haitan välillä on yhteys. Kroonisesta epäspesifistä alaselkävusta kärsivien gluteus maximus -lihasten aktivaatio nousee lonkan isometrisessä abduktiossa korkeammalle tasolle kuin terveiden verrokkien. (Sutherland & Hart 2015.) Staattisen seisomisen aikana alaselkävun gluteus medius -lihaksen työskentelevät aktiivisemmin kuin terveiden verrokkien vastaavat (Nelson-Wong & Callaghan 2010a). Trendelenburgin testin positiivinen tulos on merkittävästi yleisempää henkilöillä, joilla on alaselkävun, verrattuna kontrollihenkilöihin (Cooper ym. 2016). Gluteus maximus -lihasten voimatason yhteyttä

krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun tutkivassa artikkelissa todettiin kroonisesta epäspesifistä alaselkäkivusta kärsivillä naisilla olevan heidän pituuteensa suhteutetulta poikkileikkauspinta-alaltaan pienemmät gluteus maximus -lihakset kuin terveillä verrokeilla (Amabile ym. 2017).

Gluteus medius -lihasten voimatasoa mittaavissa tutkimuksissa todettiin, että alaselkäkivusta kärsivillä on merkittävästi heikentynyt gluteus medius -lihasten voima kontrolliryhmiin verrattuna (Marshall ym. 2011; Penney ym. 2014; Cooper ym. 2016; Cooper 2017). Lihashyökkös on myös verrannollinen suurempaan kiputunteeseen ja alaselkäkipun aiheuttamaan toimintakyvyn häirtään (Penney ym. 2014). Gluteus medius näyttää aktivoituvan voimakkaammin alaselkäkivusta kärsivillä, millä mahdollisesti kompensoidaan sen heikentynyttä voimaa (Marshall ym. 2011; Penney ym. 2014). Alaselkäkipuun on yhteydessä myös gluteus medius -lihasten palpaatioarkuus (Cooper ym. 2016; Cooper 2017).

Molemmissa etureiden voimatason ja alaselkäkipun yhteyttä mitanneissa tutkimuksissa huomattiin, että polven ojentajalihasvoima ja/tai lihaskestävyys on heikentynyt verrattuna kivuttomiin verrokeihin (Hart ym. 2010; Cai & Kong 2015). Takareittä tutkivissa artikkeleissa todettiin alaselkäkivusta kärsivien henkilöiden hamstring-lihasten konsentrisen ja eksentrisen voiman suhteen olevan heikompi kuin verrokkien vastaava, kun taas eksentrisen voiman suuruudessa ei ollut ryhmien välillä merkittäviä eroja (Marshall ym. 2009; 2010). Toisessa tutkimuksesta todettiin myös hamstring-lihasten venytyksen sietokyvyn heikentyneen (Marshall ym. 2009). Myös sekä etu- että takareittä samanaikaisesti tutkittaessa on huomattu, että alaselkäkipuisilla polven ojennus- ja koukistusvoima on merkittävästi alentunut (Yahia ym. 2011).

Edellä mainittujen tutkimusten valossa näyttää siltä, että alaraajojen voiman heikentyminen on yhteydessä alaselkäkipuun. Tutkimuksissa on keskitytty erityisesti lantion alueen lihasten toiminnan mittaamiseen alaselkäkipun yhteydessä. Yhteenveto alaraajojen lihasvoiman muutoksista on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Alaselkävivun yhteys alaraajojen voimatasoon

	Gluteus medius	Gluteus maximus	Polven ojentajat	Polven koukistajat
Sutherland & Hart (2015)		Heikentynyt lihasvoima		
Nelson-Wong & Callaghan (2010a)	Kohonnut lihasaktivaatio*			
Amabile, Bolte & Richter (2017)		Lihaksen poikkipinta-ala pienentynyt		
Marshall, Patel & Callaghan (2011)	Kohonnut lihasaktivaatio*, nopeampi lihasväsymys			
Penney ym. (2014)	Heikentynyt lihasvoima, kohonnut lihasaktivaatio*			
Cooper ym. (2016)	Positiivinen Trendelenburgin testi, palpaatioarkuus			
Cooper (2017)	Lihasheikkous, palpaatioarkuus			
Cai & Kong (2015)			Heikentynyt lihasvoima	
Hart, Weltman & Ingersoll (2010)			Heikentynyt lihaskestävyys	
Marshall, Mannion & Murphy (2009)				Heikentynyt konsentrinen voima, heikentynyt liikkuvuus
Marshall, Mannion & Murphy (2010)				Heikentynyt konsentrinen voima
Yahia ym. (2011)			Heikentynyt lihasvoima	Heikentynyt lihasvoima

* Oletus lihasheikkouden kompensoinnista

8.3 Yhteenveto alaraajojen voimaharjoittelun vaikutuksista alaselkäkipuun

Alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutukset alaselkäkipuun ovat tutkimuksissa osoittautuneet lupaaviksi. Keskivartalon ja lantion alueen lihaksiin keskittyvällä voimaharjoittelulla voidaan vaikuttaa lieventävästi alaselkäkipuun VAS-mittarilla mitattuna (Nelson-Wong & Callaghan 2010b). Gluteus-lihasten voimaharjoittelu yhdistettynä lannesegmentin stabiilatoharjoitteluun vähentää kroonisesta epäspesifistä alaselkäkivusta kertovaa toimintakyvyn haitan astetta enemmän kuin pelkkä lannesegmentin stabiilatoharjoittelu. Myös lannerangan isometrinen fleksio- ja ekstensiovoima sekä tasapaino paranivat enemmän henkilöillä, jotka suorittivat lannesegmenttiharjoitteiden lisäksi myös gluteus-lihasten voimaharjoitteita. (Jeong ym. 2015.) Myöskin ikääntyneille suunnatussa lonkan abduktiovoiman interventiossa saatiin kannustavia tuloksia sen osalta, että alaselkäkipu ja toiminnan haitta vähenivät tutkimuksen aikana (Peterson & Denninger 2019).

Sen sijaan harjoitusohjelmalla, jossa yhdistettiin lonkan alueen lihasten voimaharjoitteita lumbopelvisiin motorisen kontrollin harjoitteisiin, ei saatu tilastollisesti merkittävää hyötyä alaselkävun ilmenemiseen, kun tuloksia verrattiin pelkkiä lumbopelvisiä motorisen kontrollin harjoitteita tehneisiin. Osalla tutkittavista kivun tunne laski kuitenkin kliinisesti merkittävästi. (Kendall ym. 2014.)

Yhdessä tutkimuksessa selvitettiin, miten etureiden lihasvoiman parantaminen vaikuttaa alaselkäkipuun juoksijoilla. Alaraajoja vahvistavilla harjoituksilla pystyttiin parantamaan yhtä paljon selkälihasten toimintaa kuin alaselän ojentajalihas- ja hallintaharjoituksilla. Myös kivun määrä vähentyi kaikilla harjoitusohjelmilla. Alaraajaharjoitteet paransivat lisäksi myös polven ojennusvoimaa ja juoksuaskeleen pituutta. (Cai ym. 2017.)

8.4 Yhteenveto alaraajojen toiminnan yhteydestä alaselkäkipuun

Motorisen kontrollin heikentyminen kävelyn ja/tai juoksun aikana on yhteydessä krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Tutkimuksesta ja mitattavasta kohteesta riippuen kävelyssä ja juoksussa on mitattu moninaisia muutoksia. (Müller ym. 2015; Ebrahimi ym. 2017; Koch & Hänsel 2018.) Kävelyn aikana lantion ja keskivartalon sekä lantion ja alaraajojen välinen koordinaatio muuttuvat (Müller ym. 2015; Ebrahimi ym. 2017). Myös kävelynopeus on hitaampi henkilöillä, joilla on alaselkäkipua (Müller ym. 2015).

Yksi tutkimus selvitti mahdollisia muutoksia nostoliikkeen suorittamisessa alaselkäkipuisilla henkilöillä. ODI:n perusteella valitun korkean haitan ryhmässä alaselkäkipusta kärsivillä oli heikentynyt alaselän ja lonkkanivelien sekä lonkka- ja polvinivelien välinen koordinaatio nostoliikkeen aikana. Samanlaista muutosta ei ollut matalan haitta-asteen ryhmässä. (Pranata ym. 2018.) Toisessa tutkimuksessa puolestaan mitattiin alustaan kohdistuvia reaktiovoimia hypystä laskeutumisessa henkilöillä, joilla on alaselkäkipua. Alaselkäkipusta kärsivillä esiintyy alaraajojen nopeampaa lihasväsymystä, mikä muuttaa laskeutumiskykyä, jolloin he eivät kykene laskeutumaan pehmeästi alas. Alustaan kohdistuvat reaktiovoima muuttuvat, mikä saattaa lisätä loukkaantumiseriskiä. (Jalalvand & Anbarian 2019.)

9 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN POHJALTA KOOSTETTU POTILASOPAS

9.1 Potilasoppaaseen valitut liikkeet perusteluineen

Tavoitteenamme oli valita potilasoppaaseen toiminnallisia ja helposti arkeen liitettäviä harjoitteita, joita potilas tekee kotonaan. Kirjallisuuskatsauksen tulosten pohjalta totesimme, että gluteus medius- ja maximus -lihasten voimatason parantaminen on alaselkävun kannalta olennaista. Kuitenkin myös etureiden lihasten voimataso on tärkeää huomioida alaselkävun hoidossa, sillä etureiden lihakset pehmentävät askellettaessa lannerankaan aiheutuvaa iskutärähdystä (Cai & Kong 2015). Käsittelemiemme tutkimusten pohjalta päädyimme valitsemaan oppaaseen liikkeet, jotka esittelemme perusteluineen alla. Potilasoppaan tekstisisältö ja kuvat liikesuorituksista ovat liitteessä 2.

Valitsemamme harjoitteet kehittävät alaraajojen voiman lisäksi lanneselän asennon- ja liikkeenhallintaa sekä liikekontrollia. Lanneselän liikekontrolliharjoitteiden tehokkuutta arvioivassa meta-analyysissä todetaan, että liikekontrolliharjoitteet ovat tehokkaampia vähentämään alaselkävun aiheuttamaa kipua ja toimintakyvyn haittaa kuin muunlaiset interventiot (Luomajoki ym. 2018). Lisäksi suurimassa osassa valitsemistamme liikkeistä on korkea (41–60 %) tai erittäin korkea (yli 60 %) gluteus-lihasten aktivaatio (MVIC) (Reiman, Bolgla & Loudon 2011; Ebert, Edwards, Fick & Janes 2017).

Potilasoppaan (liite 2) sisältämän harjoitusohjelman harjoittelufrekvenssi ja harjoitteiden toistomäärät on valittu valitsemiemme tutkimusten perusteella, voimaharjoittelun periaatteita noudattaen. Liikkeitä tehdään kolme kertaa viikossa, ei kuitenkaan peräkkäisinä päivinä. Toistoja tehdään 10–15 ja sarjoja 2–3. Tämä lisää lihaskudoksen hiusverisuonien ja mitokondrioiden määrää sekä aerobisten aineenvaihduntaentsyymien pitoisuuksia (Kauranen 2014, 442). Palautusaika sarjojen välillä on noin kaksi minuuttia. Ennalta päätetty toistomäärä siis rajoittaa harjoittelua, ei kipu. Kuormitus- tai aikarajoitteen ilmoittaminen on tärkeää, koska kroonisessa kivussa herkistymiseen liittyvä kipuaistimus kertoo kipua välittävän ja säätelevän järjestelmän ongelmasta, eikä siis varoita kudosaivuriosta. (Koho

2016, 6.) Sarjojen välinen palautusaika riippuu harjoitettavasta liikkeestä, esimerkiksi moninivelliikkeet vaativat pidemmän palautusajan kuin eristävät liikkeet. Palautusajan pituuteen vaikuttavat myös potilaan kuntotaso ja harjoituksen kuormittavuus. Yleisen periaatteen mukaisesti voiman harjoittamisessa palautusajan tulee olla vähintään 2 minuutin mittainen. (Naclerio & Moody 2016, 95–96.)

Progressioliikkeet on tarkoitus ottaa käyttöön, kun potilas pystyy tekemään ne oikealla liiketekniikalla ja oikeanlaisella lihasaktivaatiolla. Fysioterapeutti voi ohjeistaa potilasta valitsemaan hänen kuntotasolleen sopivan liikevaihtoehdon. Fysioterapeutti voi myös muuttaa liikkeiden alkuasentoja, suoritustekniikkaa tai toistomääriä tapauskohtaisesti, yksilön tarpeet ja kyvyt huomioiden. Oikea suoritustekniikka on tärkeä, koska muutokset alaraajojen linjauksissa vaikuttavat myös lannerangan asentoon ja kuormitukseen (Sandström & Ahonen 2011, 278; Rosenhagen ym. 2018). Henkilöillä, joilla on kroonista alaselkikipua, on tutkitusti heikentynyt motorinen kontrolli (Müller ym. 2015; Ebrahimi ym. 2017; Koch ja Hänsel 2018; Pranata ym. 2018; Jalalvand & Anbarian 2019), joten oikeaan liiketekniikkaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Liikkeiden on tarkoitus tukea potilaan muuta kuntoutusta alaselkävun hoidossa.

Liike 1. Kumarrus eli maastaveto suorin jaloin

Henkilöillä, joilla on alaselkikipua, on todettu olevan muun muassa liikerajoitusta aiheuttava heikentynyt venytyksen sietokyky takareiden lihaksissa (Marshall ym. 2009). Suorin jaloin maastavetoliikkeellä (kuva 2) voidaan vähentää takareiden lihasten passiivista lihasjäykkyyttä (Nishida, Tomoto, Kunugi & Miyakawa 2018). Lisäksi maastavetoliike on yksi fleksiosuunnan liikekontrolliharjoitteista (Luomajoki 2018, 101, 130). Potilasta ohjataan säilyttämään selkä pitkänä koko liikkeen ajan selän kontrollin säilyttämiseksi. Selän asentoa voi tarvittaessa seurata peilin kautta, mikä saattaa helpottaa asennonhallintaa (Luomajoki 2018, 109). Potilasta ohjeistetaan myös työntämään lantiota taakse takareiden venytyksen aikaansaamiseksi.



KUVA 2. Potilasoppaan suoritusmalli: kumarrus (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

Liike 2. Portaalle askellus

Polven optimaalisella linjauksella on merkitystä alaselkävivun kehittymiselle (Rosenhagen ym. 2018). Siksi harjoituksessa kiinnitetään huomiota alaraajan linjauksen säilyttämiseen. Portaalle nousu (kuva 3) aktivoi gluteus maximus -lihaksia erittäin tehokkaasti (Reiman ym. 2011) ja gluteus medius -lihaksillakin on siinä korkea aktivaatio (Boren ym. 2011; Reiman ym. 2011). Tämä on tärkeää, sillä alaselkäkipupotilailla esiintyy gluteus maximus -lihasten atrofiaa (Amabile ym. 2017) sekä gluteus medius -lihasten lihasheikkoutta (Marshall ym. 2011; Penney ym. 2014; Cooper ym. 2016; Cooper 2017). Askellusharjoitus on sijoitettu kotiharjoitusohjelman alkuun, sillä se toimii samalla lihaksia lämmittävänä liikkeenä.



KUVA 3. Potilasoppaan suoritusmalli: portaalle askellus (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

Liike 3. Seinäkyykky tai kyykky

Seinäkyykky (kuva 4) on tehokas harjoitus gluteus maximus- ja medius -lihaksille (Reiman ym. 2011). Harjoitusohjelmalla, joka sisältää seinäkyykkyliikkeen, on aiemmissa tutkimuksissa saatu hyviä tuloksia alaselkävivun kuntoutuksessa (Cai ym. 2017). Seinäkyykyssä selän asentoa on helppo kontrolloida seinää vasten. Jos seinäkyykky on vaikea toteuttaa seinää vasten, on vaihtoehtona tehdä myös

kyykky ilman seinän tukea, mikä on hieman haastavampi harjoitus liikkeen kontrollin kannalta (kuva 5).



KUVA 4. Potilasoppaan suoritusmalli: seinäkyykky (Kuva: Maija Hurskainen 2019)



KUVA 5. Potilasoppaan suoritusmalli: kyykky ilman seinän tukea (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

Progressio: Askelkyykky sivulle

Askelkyykky sivulle (kuva 6) on harjoituksena tehokas gluteus medius- ja maximus -lihaksille (Reiman ym. 2011). Harjoitus kehittää myös polven linjauksen hallintaa, mikä on tärkeää, sillä polven virheasennon on todettu altistavan alaselkävaurioille (Rosenhagen ym. 2018). Potilasta ohjataan säilyttämään polvi linjassa jalkaterän kanssa.



KUVA 6. Potilasoppaan suoritusmalli: askelkyykky sivulle (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

Liike 4. Lonkan ojennus nelinkontin

Lonkan ekstensio nelinkontin (kuva 7) aktivoi tehokkaasti sekä gluteus medius-että maximus -lihaksia (Reiman ym. 2011; Ebert ym. 2017). Liike kehittää samalla alaselän liikekontrollia ja onkin haastava liike henkilöille, joilla on vaikeuksia säilyttää lannerangan hallinta. Tästä syystä potilasta ohjataan säilyttämään alaselkä hallitusti paikallaan. Tarvittaessa potilas voi seurata selän asentoa peilin kautta. (Luomajoki 2018, 109.)



KUVA 7. Potilasoppaan suoritusmalli: lonkan ojennus nelinkontin (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

Progressio: Lonkan ojennus lankkuasennossa

Liikekontrollin ja lihastasapainon ollessa kunnossa voidaan mukaan ottaa laajemmin kehoa harjoittavia liikkeitä, kuten lankku (Luomajoki 2018, 126). Lankkuasennossa suoritettussa lonkan ojennuksessa (kuva 8) gluteus medius- ja maximus -lihasten aktivaatio kohoaa erittäin korkeaksi (Boren ym. 2011; Ebert ym. 2017). Lannesegmentin stabilointi yhdessä gluteus-lihasten voimaharjoitteiden kanssa vähentää alaselkävun aiheuttamaa toimintakyvyn häiriötä (Jeong ym. 2015). Tästä syystä potilasta ohjataan säilyttämään alaselkä hallitusti paikallaan.



KUVA 8. Potilasoppaan suoritusmalli: lonkan ojennus lankkuasennossa (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

Liike 5. Simpukkaharjoitus

Simpukka (kuva 9) on tehokas harjoitus parantamaan gluteus medius -lihasten voimatasoa, koska siinä näiden lihasten aktivaatio on korkea (Boren ym. 2011; Ebert ym. 2017) olematta liikkeenä kuitenkaan liian raskas. Peterson ja Denninger (2019) ovat käyttäneet simpukkaharjoitetta vahvistamaan lonkan loitontajien voimaa ja kehittämään motorista kontrollia henkilöillä, joilla on kroonista epäspesifiä alaselkäkipua. Heikentynyttä gluteus medius -lihasten voimatasoa kompensoidaan oletettavasti lihasten kohonneella aktiivisuustasolla, kun harjoite tehdään pystyasennossa (Penney ym. 2014). Tästä syystä kyseisille lihaksille on tärkeää olla spesifi harjoite, jossa henkilö pystyy keskittymään mahdollisimman helposti lihaksen hyvään aktivoitumiseen.



KUVA 9. Potilasoppaan suoritusmalli: simpukkaharjoitus (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

Progressio: Lonkan loitonnus kylkilankussa

Kun vartalon hallinta on riittävällä tasolla, voidaan ottaa mukaan laajemmin kehoa harjoittavia liikkeitä, kuten sivulankku (kuva 10) (Luomajoki 2018, 126). Kylkilankku on erittäin tehokas gluteus medius -harjoitus (Ebert ym. 2017). Kylkilankkua on käytetty testiharjoituksena esimerkiksi tutkimuksessa, jossa mitattiin gluteus medius -lihasten väsymistä (Marshall ym. 2011). Kun kylkilankkuharjoitukseen yhdistetään ylemmän lonkan abduktio, asento harjoittaa gluteus medius -lihaksia molemminpuolisesti erittäin tehokkaasti. (Boren ym. 2011; Reiman ym.

2011; Ebert ym. 2017.) Harjoitus vaatii koko vartalon hallintaa ja lihasvoimaa, joten se soveltuu progressioksi henkilöille, joilla on riittävä voima ja hallinta kyseiseen harjoitukseen. Fysioterapeutin on tärkeää tarkistaa potilaan suoritustekniikka.



KUVA 10. Potilasoppaan suoritusmalli: lonkan loitonnuksen kylkilankussa (Kuva: Maija Hurskainen 2019)

9.2 Potilasoppaan koostaminen

Ennen potilasoppaan (liite 2) tekoa tutustuimme hyvän oppaan toteutustapaan sekä oppaisiin, joita PSHP:lle on aikaisemmin tehty. Oppaassa olevien liikkeiden suorituskuvat on otettu paikallisen kuntokeskuksen tiloissa Tampereella, puhelimella kameralla. Kuvausluvasta sovittiin suullisesti keskuksen työntekijän kanssa. Kuvat otti toinen opinnäytetyön tekijöistä toisen ollessa mallina. Kuvauspaikalla valittiin tarkoitukseen parhaiten sopiva tila, valaistus ja kuvakulma sekä tarkistettiin vaatetuksen, alustan ja taustan toimivuus kuvan selkeyden kannalta. Valokuvista valittiin oppaaseen tulevat kuvat, joiden käsittelyn jälkeen ne sekä harjoitteiden ohjeistukset lisättiin toimeksiantajamme lähettämään valmiiseen potilasopaspohjaan. Oppaan alkuun kirjoitimme tietoa alaraajojen voimaharjoittelun merkityksestä alaselkävivun hoidossa, minkä tarkoituksena oli motivoida ja auttaa lukijaa ymmärtämään harjoitteiden merkitys. Testasimme potilasoppaan sisällön luettavuuden ja ymmärrettävyyden lähipiirillämme, eri ikäisillä henkilöillä. Kokeilimme harjoitusohjelmaa myös itse.

Potilasopas (liite 2) on suunniteltu PSHP:n fysioterapeuttien käyttöön ja alaselkäkipupotilaiden kuntoutuksen tueksi. Opasta kehiteltiin yhteistyössä toimeksiantajatahon fysioterapeutin kanssa, jolta saimme vinkkejä ja tukea sopivien liikkeiden valintaan. Hänen neuvojensa pohjalta viimeistelimme oppaan sisällön ja ohjeistukset lopulliseen muotoonsa.

Harjoitukset ovat potilaan arkeen helposti sovellettavissa olevia kotiharjoitteita, eikä niiden suorittamiseen tarvita välineitä. Liikkeet on valittu siten, että ne harjoittavat alaraajoja mahdollisimman monipuolisesti, eri lihasten toiminta huomioiden. Liikkeiden tarkoituksena on lisätä potilaan alaraajojen voimaa, hallintaa ja uskallusta liikkua. Osassa liikkeistä on mukana myös progressiovaihtoehto. Tarkoituksena on, että fysioterapeutti ohjaa tarvittaessa toistomäärän, suoritustekniikan ja mahdollisesti tarvittavan progressioliikkeen valinnassa. Harjoitusohjelma on tarkoitus tehdä kolme kertaa viikossa.

10 POHDINTA

10.1 Opinnäytetyön onnistumisen arviointi

Opinnäytetyömme tavoitteena oli koota tietoa alaraajojen lihasten voimatason ja voimaharjoitteiden vaikutuksista krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. Alkuperäinen tavoite oli koota tietoa nimenomaan alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutuksista alaselkäkipuun, mutta tekemämme tiedonhaut ohjasivat meitä ottamaan tavoitteeksemme tutkimustiedon kokoamisen myös artikkeleista, jotka käsittelevät alaraajojen voimatason ja alaselkävun yhteyttä. Tavoitteemme täyttyi, vaikka aluksi epäilimme, löytyykö aiheesta luotettavaa tutkimustietoa tarpeeksi. Loppujen lopuksi koemme, että tutkimustietoa aiheesta löytyi opinnäytetyömme kirjallisuuskatsausta varten sopivasti. Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa kirjallisuuskatsauksen pohjalta alaraajojen voimaharjoitteita sisältävä opas Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Taysin fysiatrian osaston alaselkäkipupotilaille. Oppaan sisältö on esitelty liitteessä 2. Opasta käytetään muun kuntoutuksen tukena alaselkävun hoidossa. Työn tarkoitus täyttyi ja potilasopas sisältää yhteensä viisi harjoitetta, joista kolmella on lisäksi progressioharjoitus. Opas sisältää lisäksi ohjeistukset harjoitteiden tekemiseen ja yleistä tietoa alaraajojen voimaharjoittelun tärkeydestä alaselkävun hoidossa.

Aloitimme opinnäytetyöprosessimme tiedonhaun hyvissä ajoin, mutta itse työn kirjoittaminen ajoittui toukokuu-elokuulle 2019. Tiedonhaun alussa koimme haastavaksi löytää riittävästi tutkimuksia alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutuksesta krooniseen alaselkäkipuun, mikä viivästytti osaltaan kirjoittamisen aloittamista ja kartutti lähteidemme määrää. Raakatekstin kirjoittaminen olisi ollut hyvä aloittaa jo aiemmin, mikä on helppo näin jälkikäteen todeta. Kesäkuussa 2019 pidimme opinnäytetyöpalaverin työmme ohjaavan opettajan kanssa ja saimme vinkkejä toteutukseen. Muutoin teimme opinnäytetyön itseohjautuvasti. Potilasoppaan (liite 2) laadintaan saimme mallipohjan sekä vinkkejä ja toiveita harjoitteiden toiminnallisuudesta PSHP:n yhdyshenkilöiltä.

Pyysimme lähipiiriämme testaamaan koostamamme potilasoppaan harjoitteita (liite 2). Testasimme oppaan alaraajojen voimaharjoiteohjelmaa myös itse. Kokeiltuamme oppaan seinäkyykkyharjoitetta totesimme sen suorittamisen olevan riippuvainen seinän materiaalista ja siitä, kuinka suuri kitka vaatteen ja seinän välille syntyy. Tästä syystä lisäsimme seinäkyykyn vaihtoehdoksi tavallisen kyykyn ilman seinän tukea, vaikka se onkin haastavampi selän asennonhallinnan kannalta. Simpukkaharjoitteen progressionä oleva, kylkilankussa tehtävä lonkan abduktio on raskas liike yläraajoille ja olkanivelille, ja se vaatii hyvää keuhonhallintaa. Halusimme kuitenkin pitää liikkeen oppaassa, koska se oli mukana tutkimusartikkeliemme interventioissa ja sen tehosta gluteus mediusten aktivoitumisessa on runsaasti tutkimusnäyttöä. Omien ja lähipiirimme kokemusten perusteella olemme sitä mieltä, että toistojen ja sarjojen määriä muuttelemalla sekä liikevalinnalla (perusliike tai progressio) voidaan vaikuttaa harjoituksen tehokkuuteen riittävästi. Mielestämme onnistuimme potilasoppaan toteutuksessa hyvin.

Potilasopasta (liite 2) koostaessamme huomioimme sen, että kipuoiretta voi osaltaan ylläpitää myös kivun ja sen pahenemisen jatkuva tarkkailu. Jos harjoittelu keskittyy ainoastaan oirealueelle kohdistuviin liikkeisiin, voi potilas turhautua, koska liikkeiden suoritus ei onnistu. Myös kehoitus tehdä liikkeet esimerkiksi kivun sallimissa rajoissa saattaa kohdistaa potilaan huomion liikaa kivuntunteen tarkkailuun. (Koho 2016, 6.) Tämän takia potilaalle on eduksi, että oppaassa on etukäteen ilmoitettu toisto- ja sarjamäärät. On mahdollista, että alaraajojen voimaharjoitteita tehdessään potilas keskittyy alaseläkivun sijaan alaraajoihinsa, mikä antaa hänelle mahdollisuuden olla ajattelematta alaselän oireita. Olemme tietoisesti jättäneet potilasoppaamme harjoitusosioista kipuun liittyvät varoitukset ja muistutukset mainitsematta.

Koska kivun psykososiaalisen luonteen merkitystä on alettu ymmärtää tarkemmin vasta viime aikoina, koimme tarpeelliseksi kertoa kivusta ja siihen kudusvaurion ohella vaikuttavista tekijöistä laajemmin opinnäytetyömme teoriaosuudessa. Kivun psykososiaalisella luonteella on suuri merkitys kivun kroonistumisen kannalta. Kivun aiheuttaman kärsimyksen ymmärtäminen onkin erittäin tärkeää kipupotilaiden hoidossa ja kuntoutuksessa. Kipua tuntevalla potilaalla voi olla pelkoa kipua tai liikkumista kohtaan. On tärkeää tiedustella potilaalta kivun ja liikkumisen pelkoon liittyviä ajatuksia. (Koho 2016, 6–7.)

10.2 Kirjallisuuskatsauksen sisältämien tutkimusten tulosten arviointi

Tutkimusartikkeleiden pohdintaosioiden lukeminen auttoi kehittämään omaa ajattelua erityisesti tutkimusten vertailussa ja kriittisessä suhtautumisessa saattuihin tuloksiin. Pohdintaosioiden perusteella vaikuttaa siltä, että tutkimuskentällä on vallalla hypoteesi, että alaraajojen voimaharjoittelulla voitaisiin tehostaa alaselkävun kuntoutusta. Kuitenkin on myös tiedossa, että alaselkävun hoidossa on saatu positiivisia vasteita hyvin monitahoisilla interventioilla (Gordon & Bloxham 2016).

Vaikuttaakin siltä, että on merkityksetöntä, minkälaisia harjoitteita harjoitusohjelma loppujen lopuksi sisältää. Henkilöt, joilla on krooninen epäspesifi alaselkäkipu, hyötyvät harjoitteista joka tapauksessa. (Kendall ym. 2014, 5.) Harjoitusten käytettävyys riippuu myös pitkälti alaselkävun aiheuttajasta (Gordon & Bloxham 2016). Esimerkiksi keskivartalon lihasvoima- ja liikehallintaharjoitteiden tehokkuuden alaselkävun hoidossa on ajateltu liittyvän siihen, että ne vähentävät liikkumisen pelkoa ja parantavat kuntoutujan itsepestyvyyttä (Lehtola 2017). Tutkimusnäyttö kuitenkin osoittaa, että esimerkiksi voimaharjoittelu ei ainoastaan vähennä alaselkäkipua vaan toimii myös parhaana harjoitusmuotona fyysisen toimintakyvyn parantamiseksi henkilöillä, joilla on kroonista alaselkäkipua. Voimaharjoittelu yksinään on tehokas menetelmä alaselkävun vähentämiseksi. (O'Connor ym. 2010, 8–9.) Koska alaselkävun on nähty lievenevän myös voimaharjoittelulla, joka ei kohdistu spesifisti alaselän alueelle, jää vielä selvitettäväksi, liittyykö myös alaraajojen voimaharjoitteiden vaikutus alaselkävun hoidossa yleisiin liikkumisen tuomiin hyötyihin.

Alaselkäkipua ei tulekaan ajatella pelkästään alaselkään liittyvänä häiriönä, vaan sen ymmärryksessä tulee huomioida myös siihen liittyvät rakenteet – eli koko keho (McGregor & Hukins 2009). Lantio ja alaraajat luovat toiminnallaan selkärangalle tukialustan (Sandström & Ahonen 2011, 277–278). Gluteus maximus -lihaksen työskentelyn kautta lantion alueen lihasten toiminta vaikuttaa myös alaselän mekanismeihin. (Sandström & Ahonen 2011, 249; Stecco 2015, 199, 202).

Torakolumbaalisen faskian välityksellä esimerkiksi gluteus maximuksella on tärkeä rooli myös keskivartalon kierroissa, mutta myös lannerangan stabiloinnissa (Stecco 2015, 202, 207).

Kuten kirjallisuuskatsauksestamme käy ilmi, gluteus maximus -lihasten atrofian ja kroonisen epäspesifin alaselkävun välillä onkin yhteys. Tämä voi olla seurausta alaselkäkipuun liittyvästä satunnaisesta lihasten käyttämättömyydestä tai yksinkertaisesti liikkumattomasta elämäntavasta. (Amabile ym. 2017.) On myös arveltu, että lonkan alueen tehottomuus aiheuttaa lantion ja alaselän välille epätasapainoa (Himmelreich, Vogt & Banzer 2008). Loppujen lopuksi ei voida kuitenkaan olla varmoja siitä, kumpi oli ensin, atrofia vai alaselkäkipu.

Arvellaan, että alaselkäkipun yhteydessä gluteus maximus -lihasten voiman heikkeneminen aiheuttaa kyseisten lihasten kohonneen aktivaation, jotta maksimaalinen voima saavutettaisiin. Gluteus medius -lihasten kohdalla vastaavanlaista adaptiivista mekanismia ei samaisessa tutkimuksessa huomattu. (Sutherlin & Hart 2015.) Kuitenkin on saatu viitteitä myös siitä, että gluteus medius -lihasten aktivaation nousu kompensoi lihasheikkoutta alaselkäkipun yhteydessä. (Penney ym. 2014). Erot gluteus medius -lihasten aktivaatiossa voivat olla selitettävissä sillä, että eri tutkimuksissa lihasaktivaatiota on mitattu eri asennoissa ja liikkeissä. Tällöin tutkimusten tulokset eivät ole yksiselitteisesti vertailukelpoisia. Henkilöt, joilla on alaselkäkipua, saattavat myös kehittää liikkeiden suorittamiseksi vaihtoehtoisia liikemalleja, joissa muut lihakset ottavat vastuuta tiettyjen liikkeiden suorittamisesta pääsuorittajalihasten sijaan. Herääkin kysymys, onko Sutherlin ja Hartin tutkimuksessa (2015) ilmennyt gluteus maximus -lihasten kohonnut aktivaatio seurausta myös heikentyneiden gluteus medius -lihasten voiman kompensoinnista.

Gluteus-lihasten lisäksi krooninen epäspesifi alaselkäkipu on yhteydessä muun muassa hamstring-lihasten venytyksen sietokyvyn heikentymiseen ja lihaksen mekaanisiin rajoituksiin (Marshall ym. 2009). Takareiden liikkuvuuden heikentyminen voi johtua pakaralihasten heikkoudesta, jolloin hamstring-lihakset kompensoivat heikentyneitä pakaravoimaa. Kompensointi johtaa lihaksen ylikuormittumiseen ja venyvyyden heikentymiseen. (McGregor & Hukins 2009.) Tämä päätelmä

tukee ajatusta, että alaraajojen lihasten voima vaikuttaa niin alaraajojen lihasten kesken kuin myös alaraajojen ja alaselän lihasten kesken.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoidut gluteus-lihasten voimatasoa käsittelevät tutkimusartikkelit sekä osa polven ekstensori- ja fleksorilihasten voimaa tutkineista artikkeleista ehdottavat pohdintaosioissaan, että gluteus-lihasten ja polven ekstensori- ja fleksorilihasten toimintahäiriön korjaaminen sekä vahvistaminen voivat olla yksi ratkaisu alaselkäkivun kuntoutuksessa. Lisäksi artikkeleissa todetaan tarve tuottaa lisää tietoa muun muassa alaraajojen lihasten voimaharjoitteiden vahvistavasta vaikutuksesta krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun. (Yahia ym. 2011; Sutherlin & Hart 2015; Cooper ym. 2016; Amabile ym. 2017.)

Jokaisessa kirjallisuuskatsaukseen valikoidussa voimaharjoitteiden vaikutuksia selvittäneessä artikkelissa on saatu lupaavia tuloksia. Artikkeleissa tutkimusasetelmat vaihtelivat sekä tutkittavat lihasryhmät ja harjoitusliikkeet olivat erilaisia, mutta silti tutkimustulokset tukevat ajatusta, että alaraajojen voimaharjoitteet tehostavat alaselkävun kuntoutusta. Tutkijat toteavatkin, että tutkimustulosten pohjalta on perusteltua ottaa alaraajojen voimaharjoitteet osaksi alaselän kuntoutusta.

10.3 Työn luotettavuuden ja eettisyyden arviointi

Opinnäytetyötä tehdessämme olemme noudattaneet eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä (Tutkimuseettiset ohjeet 2018). Olemme käyttäneet opinnäytetyömme tausta-aineistona toisten omistamia aineistoja, tutkimustuloksia ja julkaisuja. Näiden alkuperä, tekijät ja lähteet mainitaan hyvän tutkimustavan mukaisesti ja lainsäädäntöä noudattaen lähdeluettelossa sekä tekstiviitteissä. (Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset 2018, 11.) Tutkimusten luotettavuuden arvioinnissa kiinnitimme huomiota siihen, että tutkimukset on julkaistu luotettavissa ja säännöllisesti ilmestyvissä tieteellisissä aikakausjulkaisuissa. Huomioimme myös tutkijoiden taustan ja tutkimukseen viitanneiden artikkelien määrän luotettavuutta arvioidessamme. Li-

säksi huomioimme tutkimuksen laadun sekä tutkimuksiin osallistuneiden testihenkilöiden määrän. Emme esimerkiksi kelpuuttaneet tutkimusta, jossa oli otantana vain yksi henkilö.

Aivan opinnäytetyöprosessin lopulla löysimme vielä tuoreen, muutamaa viikkoa aiemmin julkaistun tutkimuksen lonkan loitonnuusvoimaharjoitteiden vaikutuksista ikääntyneille, alaselkäkipua kokeneille henkilöille (Peterson & Denninger 2019). Tutkimusasetelma oli aiheemme kannalta kiinnostava, sillä tutkimuksessa selvitettiin nimenomaisesti sitä, miten alaselkä kivun voimakkuus muuttuu, kun lonkan alueen lihasvoima paranee. Tutkimukseen oli osallistunut kuitenkin vain kolme tutkimushenkilöä, joten vaikka tutkimustulokset olivat lupaavia, ei pitkälle vietyjä johtopäätöksiä pysty vielä tämän tutkimuksen perusteella tekemään.

On myös huomioitava, että osassa kirjallisuuskatsaukseen valikoituneista tutkimuksista on testihenkilöinä ainoastaan naisia, koska alaselkä kivun esiintyvyys on heillä yleisempää kuin miehillä. Lisäksi naisilla alaselkäkipu yleistyy ikääntyessä. (Koskinen ym. 2012; Amabile ym. 2017.) Tämä on huomioitu muutamassa tutkimuksessa, jolloin osallistujien ikäjakauma on rajattu sopivaksi alaselkä kivun esiintyvyyteen nähden.

10.4 Jatkotutkimusehdotukset

Alaselkäkipu on subjektiivista ja syitä sen ilmenemiselle on monia, kuten O'Sullivanin luokittelusta kuvastuu. Alaselkä kivun hoidon tulee olla yksilöllistä ja keskittyä alaselkä kivun syihin. Kuten opinnäytetyöstämme käy ilmi, tutkimusnäyttö on kuitenkin vahva alaselkä kivun ja alaraajojen voimatason aleneman välillä. Alaraajojen voima on myös oleellista toimintakyvyn säilymisen kannalta erityisesti ikääntyneillä henkilöillä (Suni & Vasankari 2011, 32–41). Alaselkä kivun hoidossa tuleekin kiinnittää entistä enemmän huomiota alaraajojen voiman ja toiminnan parantamiseen esimerkiksi potilasoppaaseemme kootuilla liikkeillä (liite 2). Myös koostamamme kirjallisuuskatsauksen tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa osana alaselkä kivun kuntoutusta.

Alaraajojen voimaharjoittelun vaikutuksia alaselkäkipuun on tutkittu vasta varsin vähän. Osassa tutkimuksista tutkimusasetelmat ovat olleet sellaisia, ettei johtopäätöksiä puhtaasti voimaharjoitteiden vaikutuksista alaselkäkipuun pystytä tekemään. Osassa tutkimuksista otanta on ollut puolestaan suppea, jolloin yleistettäviä päätelmiä tilastollisesta merkittävydestä ei pystytä tekemään. Jatkotutkimusehdotuksena esitämme, että kroonisen epäspesifin alaselkäkipuun tutkimuksissa selvitettäisiin perusteellisemmin alaraajojen voimaharjoittelun vaikutuksia alaselkäkipuun.

LÄHTEET

Alaselkäkipu. 2017. Käypä hoito -suositus. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Julkaistu 5.5.2017. Päivitetty 2019. Tulostettu 20.6.2019. <http://www.kaypahoito.fi>

Amabile, A. H., Bolte, J.H. & Richter, S. D. 2017. Atrophy of gluteus maximus among women with a history of chronic low back pain. PLOS One. 12 (7), e.0177008.

Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. 2018. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Tulostettu 30.11.2018. http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2018/arene_ammattikorkeakoulujen-opinnaytetoiden-eettiset-suositukset.pdf?t=1526903222

Balshaw, T. G., Massey, G. J., Maden-Wilkinson, T. M., Morales-Artacho, A. J., McKeown, A., Appleby, C. L. & Folland, J. P. 2017. Changes in agonist neural drive, hypertrophy and pre-training strength all contribute to the individual strength gains after resistance training. European Journal of Applied Physiology 117 (4), 631–640.

Benjamin, M. 2009. The fascia of the limbs and back – a review. Journal of Anatomy 214 (1), 1–18.

Boren, K., Conrey, C., Le Coguic, J., Paprocki, L., Voight, M. & Robinson, T.K. 2011. Electromyographic analysis of gluteus medius and gluteus maximus during rehabilitation exercises. International Journal of Sports Physical Therapy 6 (3), 206–223.

Cai, C. & Kong, P. W. 2015. Low back and lower-limb muscle performance in male and female recreational runners with chronic low back pain. Journal of orthopaedic & sports physical therapy 45 (6), 436–443.

Cai, C., Yang, Y. & Kong, P. W. 2017. Comparison of lower limb and back exercises for runners with chronic low back pain. Medicine & Science in Sports & Exercise 49 (12), 2374–2384.

Cohen, M., Quintner, J. & Van Rysewyk, S. 2018. Reconsidering the International Association for the Study of Pain definition of pain. PAIN Reports, 3 (2), e634. Tulostettu 8.7.2019.

Cooper, N. A. 2017. Gluteus medius dysfunction in chronic low back pain. University of Iowa. Physical rehabilitation science. Väitöskirja.

Cooper, N. A., Scavo, K. M., Strickland, K. J., Tipayamongkol, N., Nicholson, J. D., Bewyer, D. C. & Sluka, K. A. 2016. Prevalence of gluteus medius weakness in people with chronic low back pain compared to healthy controls. European Spine Journal 25 (4), 1258–1265.

Cortell-Tormo, J. M., Sánchez, P. T., Chulvi-Medrano, I., Tortosa-Martínez, J., Manchado-López, C., Llana-Belloch, S. & Pérez-Soriano, P. 2018. Effects of

functional resistance training on fitness and quality of life in females with chronic nonspecific low-back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 31 (1), 95–105.

De Ridder, E. M., Van Oosterwijck, J. O., Vleeming, A., Vanderstraeten, G. G., & Danneels, L. A. 2013. Posterior muscle chain activity during various extension exercises: an observational study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 14 (1), 204.

De Sousa C.S., de Jesus, F.L.A., Machado, M.B., Ferreira, G., Ayres, I.G.T., de Aquino, L.M., Fukuda, T.Y. & Gomes-Neto, M. 2019. Lower limb muscle strength in patients with low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions* 19 (1), 69–78.

Ebert, J. R., Edwards, P. K., Fick, D. P. & Janes, G. C. 2017. A Systematic review of rehabilitation exercises to progressively load the gluteus medius. *Journal of Sport Rehabilitation* 26 (5), 418–436.

Ebrahimi, S., Kamali, F., Razeghi, M., & Haghpanah, S. A. 2017. Comparison of the trunk-pelvis and lower extremities sagittal plane inter-segmental coordination and variability during walking in persons with and without chronic low back pain. *Human Movement Science* 52, 55–66.

Gordon, R. & Bloxham, S. 2016. A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain. *Healthcare* 4 (2), 22.

Hart, J. M., Weltman, A. & Ingersoll, C. D. 2010. Quadriceps activation following aerobic exercise in persons with low back pain and healthy controls. *Clinical Biomechanics* 25 (8), 847–851.

Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimityn anatomia. 7. painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy.

Himmelreich, H., Vogt, L., & Banzer, W. 2008. Gluteal muscle recruitment during level, incline and stair ambulation in healthy subjects and chronic low back pain patients. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 21 (3), 193–199.

Hyvärinen, R. 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 121 (16), 1769–1773.

Jalalvand, A. & Anbarian, M. 2018. Effect of lower limb muscle fatigue on ground reaction force components during landing in people with non-specific chronic low back pain. *Journal of Sport Rehabilitation* 28 (8), 1–21.

Jeong, U-C., Sim, J. H., Kim, C. Y., Hwang-Bo, G. & Nam, C-W. 2015. The effects of gluteus muscle strengthening exercise and lumbar stabilization exercise on lumbar muscle strength and balance in chronic low back pain patients. *Journal of Physical Therapy Science* 27 (12), 2813–2816.

Kalso, E., Haanpää, M., Hamunen, K., Kontinen, V. & Vainio, A. (toim.). 2018. Kipu. 4. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S-M., Pietilä, A-M., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25 (4), 291–301.

Kauranen, K. 2014. *Lihask rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2014. *Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille*. 2. painos. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Kell, R. T. & Asmundson, G. J. G. 2009. A Comparison of two forms of periodized exercise rehabilitation programs in the management of chronic nonspecific low-back pain. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23 (2), 513–523.

Kendall, K. D., Emery, C. A., Wiley, J. P. & Ferber, R. 2014. The effect of the addition of hip strengthening exercises to a lumbopelvic exercise programme for the treatment of non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport* 18 (6), 626–631.

Knight, C. A. & Kamen, G. 2008. Relationships between voluntary activation and motor unit firing rate during maximal voluntary contractions in young and older adults. *European Journal of Applied Physiology* 103 (6), 625–630.

Koch, C. & Hänsel, F. 2018. Chronic non-specific low back pain and motor control during gait. *Frontiers in Psychology* 23 (9), 2236.

Koho, P. 2016. Kivun tunnistaminen ja huomiointi harjoittelussa. *Fysioterapia* 3/2016, 4–9.

Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. 2012. *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011*. Raportti. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.

Lehtola, V. 2017. Alaselän aktiivinen fysioterapia tarkentuu. Tulostettu 20.8.2019. <https://indd.adobe.com/view/9fa33e1b-bd6e-429c-8083-8a5fefe9fa22>

Luomajoki, H. 2010. Movement control impairment as a sub-group of non-specific low back pain – evaluation of movement control test battery as a practical tool in the diagnosis of movement control impairment and treatment of this dysfunction. Itä-Suomen yliopisto. Terveystieteiden tiedekunta. Väitöskirja.

Luomajoki, H. 2018. *Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt*. Testit ja harjoitteet selän, niskan, olkapään sekä alaraajan toiminnallisiin ongelmiin. 1. painos. Lahti: VK-kustannus Oy.

Luomajoki, H., Bonet Beltran, M. B., Careddu, S., & Bauer, C. M. 2018. Effectiveness of movement control exercise on patients with non-specific low back pain and movement control impairment: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice* 36, 1–11.

- Luomajoki, H., Kool, J., de Bruin, E. D. & Airaksinen, O. 2008. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC Musculoskeletal Disorders* 9 (170).
- Mann, E.M. & Carr, E.C.J. 2006. Pain – Creative approaches to effective management. 2. painos. Hampshire: Palgrave MacMillan.
- Marshall, P. W. M., Mannion, J., & Murphy, B. A. 2009. Extensibility of the hamstrings is best explained by mechanical components of muscle contraction, not behavioral measures in individuals with chronic low back pain. *Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 1 (8), 709–718.
- Marshall, P. W. M., Mannion, J. & Murphy, B. A. 2010. The eccentric, concentric strength relationship of the hamstring muscles in chronic low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 20 (1), 39–45.
- Marshall, P. W. M., Patel, H. & Callaghan, J. P. 2011. Gluteus medius strength, endurance, and co-activation in the development of low back pain during prolonged standing. *Human Movement Science* 30 (2011), 63–73.
- McGregor, A. H. & Hukins D. W. 2009. Lower limb involvement in spinal function and low back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 22 (4), 219–222.
- Moggetti, P., Bacchi, E., Brangani, C., Donà, S. & Negri, C. 2016. Metabolic effects of exercise. *Frontiers of Hormone Research* 47, 44–57.
- Moore, K. L., Dalley, A. F. & Agur, A. M. R. 2014 *Clinically oriented anatomy*. 7. painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins (LWW).
- Myers, T. 2013. *Anatomy Trains – Myofascial meridians for physical therapy and fitness professionals*. Suom. Kolehmainen S. ym. Lahti: VK-Kustannus Oy. Alkuperäinen teos 2009.
- Müller, R., Ertelt, T., & Blickhan, R. 2015. Low back pain affects trunk as well as lower limb movements during walking and running. *Journal of Biomechanics* 48 (6), 1009–1014.
- Naclerio, F. & Moody, J. 2016. Vastusharjoittelu. Teoksessa Rieger, T., Naclerio, F., Jiménez, A., Moody J., Langinkoski, A. & Lappalainen J. (toim.) *Lii-kuntafysiologian perusteet – Johtavien eurooppalaisten asiantuntijoiden yhteisteos fyysisestä suorituskyvystä*. Oulu: Fitra Oy, 85–117.
- Nelson-Wong, E., Callaghan, J. P. 2010a. Is muscle co-activation a predisposing factor for low back pain development during standing? A multifactorial approach for early identification of at risk individuals. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 20 (2), 256–263.
- Nelson-Wong, E. & Callaghan, J. P. 2010b. Changes in muscle activation patterns and subjective low back pain ratings during prolonged standing in response to an exercise intervention. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 20 (6), 1125–1133.

Nishida, S., Tomoto, T., Kunugi, S. & Miyakawa, S. 2018. Effect of change in passive stiffness following low-intensity eccentric hamstring exercise on peak torque angle. *Journal of Physical Therapy Science* 30 (12), 1434–1439.

O'Connor, P. J., Herring, M. P. & Carvalho, A. 2010. Mental health benefits of strength training in adults. *American Journal of Lifestyle Medicine* 4 (5), 377–396.

O'Sullivan, P. 2005. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual Therapy* 10 (4), 242–255.

O'Sullivan, P. 2006. Diagnosis, classification management of chronic low back pain – From a mechanism based bio-psycho-social perspective. Curtin University of Technology, Western Australia. Physiotherapy Department.

Oswestry Disability Index. N.d. Physiopedia. Tulostettu 2.7.2019.
https://www.physio-pedia.com/Oswestry_Disability_Index

Penney, T., Ploughman, M., Austin, M. W., Behm & D. G., Byrne, J. M. 2014. Determining the activation of gluteus medius and the validity of the single leg stance test in chronic, nonspecific low back pain. *Physical Medicine and Rehabilitation* 95 (10), 1969–1976.

Peterson, S. & Denninger, T. 2019. Physical therapy management of patients with chronic low back pain and hip abductor weakness. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 42 (3), 196–206.

Pihlman, M. & Luomala, T. 2016. Faskia – terapian ja liikkeen näkökulmasta. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus.

Pranata, A., Perraton, L., El-Ansary, D., Clark, R., Mentiplay, B., Fortin, K., Long, B., Brandham, R. & Bryant, A. L. 2018. Trunk and lower limb coordination during lifting in people with and without chronic low back pain. *Journal of Biomechanics* 71, 257–263.

Reiman, M. P., Bolgla, L. A. & Loudon, J. K. 2011. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiotherapy Theory and Practice* 28 (4), 257–268.

Rentola, M. 2006. Hyvä opas. Teoksessa Jussila, R., Ojanen, E. & Tuominen T. (toim.) Tieto kirjaksi. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy, 92–107.

Rosenhagen, A., Niederer, D., Vogt, L. & Banzer W. 2018. Knee misalignment and exercise amount: Predictive value for chronic low back pain in young competitive athletes. *Human Movement Science* 57, 178–183.

Sakari-Rantala, R. 2003. Iäkkäiden ihmisten liikunta- ja kuntosaliharjoittelu. Iäkkäiden ihmisten terveystieteiden tutkimustyö tuotteistuksen tukena -hanke. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 142. Jyväskylä.

- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Opetusjulkaisuja 62. Vaasan yliopisto.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1. painos. Lahti: VK-kustannus Oy.
- Schilder, A., Hoheisel, U., Magerl, W., Benrath, J., Klein, T., & Treede, R-D. 2014. Sensory findings after stimulation of the thoracolumbar fascia with hypertonic saline suggest its contribution to low back pain. *Pain* 155 (2), 222–231.
- Stecco, C. 2015. Functional atlas of the human fascial system. 1. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Suni, J. Vasankari, T. 2011. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa Fogelholm M., Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.) Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 32–41.
- Sutherlin, M. A. & Hart, J. M. 2015. Hip-abduction torque and muscle activation in people with low back pain. *Journal of Sport Rehabilitation*. 24 (1), 51–61.
- Tutkimuseettiset ohjeet. 2018. TAMK Intra. Tulostettu 30.11.2018.
<https://intra.tamk.fi/fi/web/tutkinto-opinto-opas/tutkimuseettiset-ohjeet>
- Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus.
- Vleeming, A., Pool-Goudzwaard, A. L., Stoeckart, R., van Wingerden, J. P. & Snijders, C. J. 1995. The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine* 20 (7), 753–758.
- Vleeming, A. & Stoeckart, R. 2007. The role of the pelvic girdle in coupling the spine and the legs: a clinical-anatomical perspective on pelvic stability. Teoksessa Vleeming, A., Mooney, V. & Stoeckart, R. *Movement, Stability and Lumbopelvic Pain*. 2. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Willard, F. H., Vleeming, A., Schuenke, M. D., Danneels, L., & Schleip, R. 2012. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of Anatomy* 221 (6), 507–536.
- Yahia, A., Jribi, S., Ghroubi, S., Elleuch, M., Baklouti, S. & Habib Elleuch, M. 2011. Evaluation of the posture and muscular strength of the trunk and inferior members of patients with chronic lumbar pain. *Joint Bone Spine* 78 (3), 291–297.

LIITTEET

Liite 1. Tiedonhakuvaavio

Tiedonhaun tutkimuskysymykset näissä haussa:

- Mitä yhteyksiä löytyy alaraajojen lihasvoiman ja kroonisen epäspesifin alaselkävivun väliltä?
- Minkälaisilla alaraajojen voimaharjoitteilla voidaan vaikuttaa lieventävästi krooniseen epäspesifiin alaselkäkipuun?

Hakusanat (aikarajaus 2008-2019):

PEDRo: "low back pain" JA "gluteus"

PubMed: "gluteus strength" JA "chronic low back pain"

Cinahl EBSCO: "gluteus" JA "strength" JA "low back pain"

Google Scholar A: "chronic low back pain" JA "gluteus maximus strength"

Google Scholar B: "chronic low back pain" JA "gluteus medius strength"

Löytyneet otsikot ja tiivistelmät eri tietokannoista

(n=205)

- PEDro (n=7)
- PubMed (n=5)
- Cinahl EBSCO (n=17)
- Google Scholar A (n=45)
- Google Scholar B (n=131)

Hylätyt tutkimukset otsikoiden ja tiivistelmien tarkastamisen jälkeen (n=191)

POISSULKUKRITEERIT:

- Eivät ole tutkimusartikkeleita
- Eivät käsittele aiheitamme
- Eivät ole englanniksi tai suomeksi kirjoitettuja

- PEDro (n=6)
- PubMed (n=2)
- Cinahl EBSCO (n=13)
- Google Scholar A (n=42)
- Google Scholar B (n=128)

Samoja tutkimuksia (n=7)

Mahdollisesti olennaiset tutkimukset, jotka valikoituivat tarkempaa tekstin tarkastelua varten (n=8)

- Sähköiset tietokannat (n=7)
- Lähdeviitteistä poimitut (n=1)

Koko tekstin tarkastelun jälkeen poissuljetut artikkelit (n=2)

- Tutkimus tehty vain yhdellä henkilöllä (n=1)
- Tutkimusartikkeliä ei ole saatavilla kokonaan, mutta saman tutkijan jatkotutkimus paljastaa sisällön (n=1)

- Valikoidut tutkimukset (n=6)

Alaraajat työskentelevät alaselkäsi hyödyksi

Tähän oppaaseen on koottu tietoa alaraajojen lihasvoiman tärkeydestä alaselän hyvinvoinnin kannalta sekä kotona toteutettavia yksinkertaisia harjoitteita tukemaan kuntoutumistasi alaselkäkivusta. Alaselkäkipu on varsin yleistä ja paranee usein aivan itsekseen. Joskus alaselkäkipu voi kuitenkin pitkittyä, jolloin on hyvä tietää, miten voit kehittää selkäsi hyvinvointia. Tärkeää on pysyä liikkeessä!

Alaraajat ovat vahvasti yhteydessä alaselän rakenteisiin nivelten, nivelsiteiden ja lihasten kautta. Alaraajojen ja lantion alueen lihastoiminta vaikuttaa pakaroiden välityksellä alaselän toimintaan. Alaraajojen toiminta luo myös pohjan alaselän vauhdille ja antaa selkärangallesi tukialustan. Vahvat reisilihakset pehmentävät liikkuessasi alaselkään kohdistuvaa tärähdystä. Kaikki liike, mitä jaloillasi teet, siirtyy kehon rakenteita pitkin alaselkääsi.

Tiesitkö, että alaraajojen voima on kuitenkin heikompi henkilöillä, joilla on kipeä alaselkä? Alaraajojen ja erityisesti pakaroiden lihasten vahvistaminen olisikin hyödyllistä alaselkäkivun hoidossa, jotta selän tukialusta saataisiin palautettua.

Voimaharjoittelu vähentää alaselkäkipua ja parantaa toimintakykyä. Voimaharjoittelu muuttaa lihaskudoksen rakennetta. Se lisää lihaksen hiusverisuonien ja mitokondrioiden määrää, mikä parantaa lihaksen aineenvaihduntaa ja edistää sen huoltojärjestelmiä.

Edellä mainituista syistä on tärkeää huolehtia alaraajojen vahvistamisesta muun aktiivisen elämän ohella. Harjoittelu lisää myös uskallusta ja luottamusta omaan kehoon. Joskus kipu saattaa lisääntyä harjoittelun aikana tai lihakset voivat kipeytyä harjoittelun jälkeen. Tämä kipu on hyvin yleistä eikä siitä tarvitse huolestua, sillä se on merkki hermostossa ja lihaksissa tapahtuvista muutoksista ja se on ohimenevää.

Alaraajojen lihasvoimaharjoitteet

Tee harjoitteita 10-15 toistoa 2-3 sarjan verran, oma kuntotasosi huomioiden. Pidä sarjojen välillä noin 2 minuutin mittainen tauko. Harjoittele 3 kertaa viikossa. Huomioi liikkeitä tehdessäsi hyvä suoritustekniikka. Haastavamman vaihtoehdon voit ottaa käyttöösi, kun pystyt tekemään sen hyvällä tekniikalla. Fysioterapeutin ohjaa sinua tarvittaessa toistomäärien, oikean liikkeen ja suoritustekniikan kanssa.

1. Kumarrus



Alkuasento: Seiso ryhdikkäästi jalat lantion leveydellä, polvet hieman koukussa.

Suoritus: Vie lantiota taakse ja kumarra. Liu'uta sormenpäitä hitaasti reisiä pitkin kohti polvia. Säilytä polvet hieman koukussa. Nosta selkä takaisin pystyasentoon pakaralihaksia jännittämällä. Tunne liike venytyksenä takareisissä.

Säilytä selkä pitkänä koko liikkeen ajan. Tarvittaessa seuraa selän asentoa peilin kautta.

Lisähuomiot: _____

2. Portaalle askellus



Alkuasento: Seiso portaan edessä.

Suoritus: Askella ryhdikkäästi portaalle, aseta jalkaterät kokonaan portaalle. Ojenna ylhäällä polvet ja lonkat ja venytä itsesi pitkäksi. Astu jalat takaisin alas. Sarjan jälkeen vaihda johtavaa jalkaa ja toista sama.

Huolehdi, että polvi säilyy linjassa jalkaterän kanssa.

Lisähuomiot: _____

3. Seinäkyykky



Alkuasento: Seiso jalat hartioiden leveydellä ja selkä seinää vasten. Aseta jalat noin 1,5 jalkaterän mitan päähän seinästä.

Suoritus: Koukista polvia ja anna selän liukua seinää vasten. Tunne jännitys pakaroidessa, reisissä ja alavatsassa. Palaa takaisin alkuasentoon kantapäiden kautta ponnistaen.

Huolehdi, että polvet säilyvät linjassa jalkaterien kanssa ja selkä kiinni seinässä.



Voit tehdä kyykyn myös ilman seinää:

Alkuasento: Seiso hieman lantiota leveämmässä haara-asennossa. Säilytä paino tasaisesti kantapään ja päkiän päällä.

Suoritus: Kyykisty viemällä lantiota taakse. Nouse takaisin ylös kantapäiden kautta ponnistaen.

Säilytä niska ja selkä pitkänä. Huolehdi, että polvet säilyvät linjassa jalkaterien kanssa.

Lisähuomiot: _____

Haastavampi vaihtoehto: Askelkyykky sivulle



Alkuasento: Seiso ryhdikkäästi.

Suoritus: Astu oikealla jalalla sivulle ja koukista samalla polvi. Lantio työntyy taakse. Astu jalka takaisin toisen jalan viereen. Sarjan jälkeen toista sama toisella jalalla.

Säilytä selkä pitkänä ja polvi linjassa jalkaterän kanssa.

Lisähuomiot: _____

4. Lonkan ojennus nelinkontin



Alkuasento: Asetu nelinkontin polvet lantion leveydellä. Työnnä käsillä alustaa vasten ja venytä selkä ja niska pitkäksi.

Suoritus: Nosta toinen jalka ylös polvi koukussa. Palauta jalka pakaralihaksella jarruttaen takaisin alas. Sarjan jälkeen toista sama toisella jalalla. Tunne liike pakarassa.

Säilytä alaselkä hallitusti paikallaan.

Lisähuomiot: _____

Haastavampi vaihtoehto: Lonkan ojennus polvilankussa



Alkuasento: Asetu polvilankkuun asettamalla kyynärvarret ja polvet alustalle. Työnnä kyynärpäitä alustaa vasten. Ojenna lantio ja supista vatsalihaksia kevyesti.

Suoritus: Nosta toinen jalka ylös polvi koukussa. Palauta jalka pakaralihaksella jarruttaen takaisin alas. Sarjan jälkeen toista sama toisella jalalla. Tunne liike keskivartalon lisäksi pakarassa.

Säilytä alaselkä hallitusti paikallaan.

Lisähuomiot: _____

5. Simpukka



Aloitusasento: Asetu kylkimakuulle ja koukista polvet ja lonkkanivelet. Jännitä alavatsaa kevyesti.



Suoritus: Nosta ylempää polvea ylös niin, ettei lantio kierry eteen eikä taakse. Pidä jalkaterät yhdessä liikkeen aikana. Sarjan jälkeen toista sama toisella jalalla. Tunne liike lantion sivulla ja pakarassa.

Säilytä lantio liikkumattomana koko liikkeen ajan.

Lisähuomiot: _____

Haastavampi vaihtoehto: Lonkan loitonnuks kylkilankussa



Alkuasento: Asetu kylkilankkuun siten, että nojaat toiseen kyynärpäähän, alempi polvi koukussa lattialla. Nosta lantio ylös. Tarkista, että olkapää on kyynärpään päällä.



Suoritus: Nosta ylempi jalka lantion tasolle. Laske jalka jarruttaen takaisin alas. Sarjan jälkeen toista sama toisella puolella.

Säilytä muu keho paikallaan.

Lisähuomiot: _____