



Lonkankoukistajien voiman harjoittaminen

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Nikkilä Sanni

Pitkänen Janna

Opinnäytetyö, AMK

Joulukuu 2021

Terveys- ja hyvinvointialat

Fysioterapeutti AMK

Nikkilä Sanni & Pitkänen Janna

Lonkankoukistajien voiman harjoittaminen. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus.

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Joulukuu 2021, 51 sivua.

Terveys- ja hyvinvointialat, fysioterapeutin tutkinto-ohjelma, opinnäytetyö AMK

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Lonkankoukistajien vahvistamisen on todettu olevan merkittävää niin yksilön toimintakyvyn kuin ergonomisen kävelykyvyn säilyttämisen näkökulmasta. Lonkankoukistajien harjoittaminen on myös monissa urheilulajeissa välttämätöntä, ja tätä ei tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella huomioida nykypäivänä tarpeeksi. Aiempien tutkimusten ja kliinisen tiedon perusteella lonkan koukistajalihaksille suositellaan pääasiallisesti venyttelyä sillä oletuksella, että tämä parantaa myös lannerangan liikkuvuutta. Jo pienellä keskittymisellä nimenomaan lonkankoukistajien vahvistamiseen, voidaan saada aikaan erittäin merkittäviä tuloksia. Lonkkaa koukistaviksi lihaksiksi luetaan pääasiassa m.iliopsoas ja m. rectus femoris. Lonkankoukistajien vahvistamisen merkitystä on tutkittu suhteellisen vähän ja toteutetut tutkimukset ovat olleet vaihtelevan tasoisia.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tarjota ajantasaista tietoa lonkankoukistajien vahvistamisesta fysioterapeuteille sekä alan opiskelijoille. Tavoitteena opinnäytetyölle oli selvittää kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla, kuinka erilaiset harjoittelumuodot vaikuttavat lonkankoukistajien vahvistumiseen. Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, johon aineisto kerättiin sähköisistä PubMed, CINAHL sekä Cochrane -tietokannoista. Mukaan valittiin viisi tutkimusta sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti. Aineistoa analysoitiin hyödyntämällä aineisolähtöistä sisällönanalyysia.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusten tuloksista ilmeni, että oikeanlaisella voimaharjoittelulla oli positiivinen vaikutus lonkankoukistajien vahvistumiseen. Tuloksia saatiin jo 6–10 viikon mittaisella harjoitusohjelmalla, jossa yksiharjoituskerta kesti ainoastaan 10 minuuttia. Tutkimusten perusteella lonkankoukistajille spesifioituilla harjoitteilla saatiin aikaan merkittävämpiä tuloksia kuin alaraajoille kohdistetuilla moninivelliikkeillä.

Kirjallisuuskatsauksen tuloksia voidaan hyödyntää lonkankoukistajien harjoittamiseen kohdistuvan voimaharjoitteluohjelman suunnittelussa.

Avainsanat (asiasanat)

Tuki- ja liikuntaelimet, lonkka, lihasvoima, voimaharjoittelu

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Ei

Nikkilä Sanni & Pitkänen Janna

Exercising the strength of hip flexors. Descriptive literature review.

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences. December 2021, 51 pages.

Health and welfare. Degree Programme in Physiotherapy. Bachelor's thesis.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Exercising the strength of hip flexors has been found to be significant in terms of both maintaining an individual's functional capacity and ergonomic walking ability. The strength training of hip flexors is also essential in many sports and, based on current research data, this is not considered enough today. Based on previous studies and clinical data, stretching of the hip flexor muscles is mainly recommended on the assumption that this also improves lumbar spine mobility. Even a small concentration specifically on strengthening the hip flexors can produce very significant results.

The muscles that are mainly flexing the hip are m. iliopsoas and m. Rectus femoris.

The importance of strengthening hip flexors has been relatively little studied and the level of research has been variable.

The purpose of the thesis was to provide up - to - date information on strengthening of the hip flexors to physiotherapists, as well as to physiotherapy students. The aim of the thesis was to find out with the help of a descriptive literature review how different forms of training affect the strengthening of hip flexors. The thesis was carried out as a descriptive literature review, in which material was collected from the electronic PubMed, CINAHL and Cochrane databases. Five studies were selected according to inclusion and exclusion criteria. The material was analyzed using material-based content analysis.

The results of studies selected for the literature review showed that the right kind of strength training had a positive effect on the strength of hip flexor muscles. The results were already obtained with a 6–10-week training programme, in which one training session lasted only 10 minutes. Studies have shown that exercises specified for hip flexors produced more significant results than multi-joint movements targeted at the lower extremities.

The results of the literature review can be used on planning a strength training programme for hip flexor muscles.

Keywords/tags (subjects)

Musculoskeletal system, hip, muscle strength, strength training

Miscellaneous (Confidential information)

No

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Lonkankoukistajien toiminta ja harjoittaminen	4
2.1	Lonkankoukistajien toiminnallinen anatomia	4
2.1.1	M. iliopsoas eli lanne-suoliluulilihas	7
2.1.2	M. rectus femoris eli suora reisilihas	10
2.2	Voimaharjoittelu	10
3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	15
4	Kirjallisuuskatsauksen toteutus.....	16
4.1	Tutkimusmenetelmä	16
4.2	Aineiston hankinta	17
4.3	Laadun arviointi.....	21
4.4	Aineiston analyysi.....	23
5	Tulokset.....	25
5.1	Voimaharjoittelun toteutus	26
5.2	Voimaharjoittelun vaikuttavuuden seuranta	31
5.3	Voimaharjoittelun vaikuttavuus.....	34
5.4	Tutkimustulosten yhteenveto	36
6	Pohdinta.....	38
6.1	Luotettavuus ja eettisyys	42
6.2	Johtopäätökset.....	43
6.3	Jatkotutkimus- ja kehittämisaiheet.....	44
	Lähteet	45

Kuviot

Kuvio 1 Lonkan alueen etupuolen lihakset	4
Kuvio 2 M. iliopsoas	9
Kuvio 3 Tiedonhaun eteneminen.....	17
Kuvio 4 Vastuskuminauhaharjoitteet	27
Kuvio 5 Hidastempoinen kyykky	28
Kuvio 6 Lonkankoukistus nilkkapainolla	29
Kuvio 7 Perinteinen vs. modifioitu istumaannousu	30

Taulukot

Taulukko 1 Lonkankoukistukseen osallistuvat lihakset	5
Taulukko 2 Lihasvoimamuodot	13
Taulukko 3 Hakulausekkeet	18
Taulukko 4 Tutkimusten sisään- ja poissulkukriteerit.....	19
Taulukko 5 Tutkimusten esittely	20
Taulukko 6 Tutkimusten laadun arviointia	23
Taulukko 7 Esimerkki analysoinnin etenemisestä	24
Taulukko 8 Yhteenveto, harjoitusohjelman rakenne.....	30
Taulukko 9 Yhteenveto, käytetyt mittarit	33

1 Johdanto

Lonkankoukistajien vahvistaminen on todettu erittäin tärkeäksi niin urheilijoiden kuin esimerkiksi ikääntyvien ihmisten näkökulmasta. Vaikka tiedostetaan, että lonkankoukistajilla on tärkeä rooli niin päivittäisissä toiminnoissa kuin urheilussa, niiden spesifi harjoittaminen jää usein vähäiseksi. Alaraajojen voimaharjoittelu kohdistuu yleisesti muihin lihasryhmiin, vaikka monien urheilulajien kohdalla nimenomaan lonkankoukistajien harjoittaminen olisi erittäin tärkeää. (Lifshitz, Bar Sela, Gal, Martin, Fleitman Klar 2020.) Lisäksi väestön ikääntyessä lonkankoukistajien vahvistamisella on todettu olevan merkittävä vaikutus yksilön ergonomisen kävelymyvyn säilymiseen. (Sato, Kondo, Saito & Saura 2019.)

Aiempien tutkimusten ja kliinisen tiedon perusteella lonkan koukistajalihaksille suositellaan pääasiassa venyttämistä sillä oletuksella, että tämä parantaa lannerangan liikkuvuutta. Tutkijat toteavat kuitenkin, että hyvin todennäköisesti jo pienelläkin keskittymisellä lonkankoukistajien vahvistamiseen voidaan saada aikaan merkittäviä tuloksia. (Barker, Shamley & Jackson 2004.) Tätä ajatusta tukee myös vuonna 2014 toteutettu tutkimus, jossa tutkittiin lanne-suoliluulihaksen venyttämisen ja vahvistamisen vaikutusta yhdessä lannerangan stabiloivien harjoitteiden kanssa alaselkäkipupotilailla. Lannerangan stabilaatioharjoittelu yksinään tai yhdistettynä lonkankoukistajien voimaharjoitteluun osoittautui venyttelyä tehokkaammaksi keinoksi vaikuttaa epäspesifiin alaselkäkipuun, lannerangan ja lonkanivelten liikkuvuuteen sekä lonkankoukistajien voimatasojen nousuun. (Puzzoni Volpato, Candido de Paula X. Richter, Tanaka, Aparecida Almeida de Carvalho & Galace de Freitas 2014.)

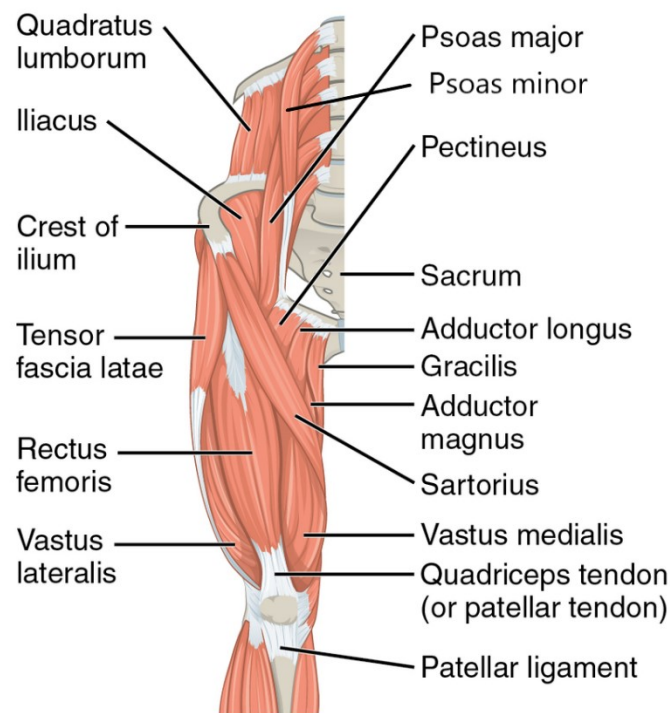
Aiheen ajankohtaisuutta vahvisti käyty pohdinta kliinisessä kuntoutustyössä toimivan fysioterapeutin kanssa. Tämän keskustelun pohjalta aloitetun tiedonhaun ja löydettyjen tutkimusten perusteella opinnäytetyön tekijät halusivat lähteä selvittämään tutkittuja keinoja lonkankoukistajien vahvistamiseen. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla, kuinka erilaiset harjoittelumuodot vaikuttavat lonkankoukistajien vahvistumiseen sekä löytää mahdollisesti uutta näkökulmaa epäspesifin alaselkävun kuntoutukseen. Opinnäytetyön tarkoitus on tarjota ajantasaista tietoa lonkankoukistajan vahvistamisesta.

Lähteinä opinnäytetyössä on käytetty kattavista sähköisistä tietokannoista löydettyjä mahdollisimman ajantasaisia tutkimusartikkeleita ja alan julkaisuja, joiden kriittisyys ja eettisyys on otettu tarkastelussa huomioon. Lisäksi tietoperustaa tutkimustyölle on pyritty keräämään alan kirjallisuuden sekä tutkimusten pohjalta. Teoriaosuuden avulla luodaan ymmärrystä kirjallisuuskatsauksen tuloksille ja pohdinnalle sekä niissä käytetyille termeille. Opinnäytetyössä käytetään latinankielistä ammatillista sanastoa, koska työ on suunnattu fysioterapeuteille tai alan opiskelijoille.

2 Lonkankoukistajien toiminta ja harjoittaminen

2.1 Lonkankoukistajien toiminnallinen anatomia

Lonkankoukistajiksi kutsutaan lihaksia, joiden pääasiallisena tehtävänä on koukistaa lonkkaa tai vastavuoroisesti taivuttaa vartaloa eteenpäin. Pääasiallisesti lonkan koukistukseen osallistuvat m. iliopsoas eli lanne-suoliluulihäs sekä m. rectus femoris eli suora reisilihas. Edellä mainittujen lisäksi toimintaa avustaa joukko muita lihaksia, jotka ovat esitelty kuviossa sekä taulukossa 1. (Magee 2014, 703; Gilroy, MacPherson, Ross, Schuenken, Schulten, & Schumacher 2009, 398-402.) Tässä opinnäytetyössä spesifimmän tarkastelun kohteena ovat lonkan koukistuksessa pääasiassa toimivat lihakset m. iliopsoas ja m. rectus femoris.



Kuvio 1 Lonkan alueen etupuolen lihakset (Mukailtu Wikimedia Commons 2020)

Taulukko 1 Lonkankoukistukseen osallistuvat lihakset (mukailtu Magee 2014, 703 & Gilroy ym. 2009, 398-402)

Lihäs	Origo	Insertio	Hermotus	Funktio
m. iliopsoas (lanne-suoliluulihäs)				
-m.iliacus (suoliluulihäs)	Fossa iliaca	Trochanter minor femoris	n.femoralis L2-L3	Lonkan fleksio ja ulkorotaatio Lannerangan lateraalifleksio ja fleksio
-m.psoas major (iso lannelihäs)	Th12-L5	Trochanter minor femoris	Spinaalihermojen L1-L2 ventraaliset haarat	Lonkan fleksio, lähennys ja ulkorotaatio Lannerangan lateraalifleksio ja fleksio
-m.psoas minor (pieni lannelihäs)	Th12-L1	Häpyluun harjanne	Spinaalihermon L1 ventraalinen haara	Lannerangan fleksio
m. rectus femoris (suora reisilihas)	SIAI	Tuberositas tibiae (lig.patellae avulla)	n. femoralis L2-L4	Polven ekstensio ja lonkan fleksio
AVUSTAVAT				
m. sartorius (räätälinlihas)	SIAS	Tuberositas tibiae mediaalinen sivu	n. femoralis L2-L3	Lonkan fleksio, abduktio ja ulkorotaatio Polven fleksio ja sisärotaatio
m. tensor fascia latae = TFL (leveän peitinkalvon jännittäjälihas)	SIAS	Tractus iliotibialis (suoliluun sääraside)	n. gluteus superior L5-S1	Lonkan abduktio, fleksio ja sisärotaatio
m. pectineus (harjannelihäs)	Häpyluu	Reisiluun harjun yläosa	n. femoralis L2-L3	Lonkan fleksio ja adduktio Lantion stabilointi
m. adductor longus (reiden pitkä lähentäjä)	Häpyliitoksen sivu	Reisiluun harjun keskikolmannes	n. obturatorius L2-L4	Lonkan adduktio, fleksio 70° ja ekstensio viimeiset 80° Lantion stabilointi
m. adductor brevis (reiden lyhyt lähentäjä)	Häpyluu	Reisiluun harjun yläosa	n. obturatorius L2-L3, L5	Lonkan adduktio, fleksio 70° ja ekstensio viimeiset 80° Lantion stabilointi
m. gracilis (hoikkalihas)	Häpyluu	Tuberositas tibiae mediaalinen sivu	n. obturatorius L2-L3	Lonkan adduktio ja fleksio Polven fleksio ja sisärotaatio

Aktiivinen liike lonkkanivelessä on koukistussuuntaan 110° - 120°. Esimerkiksi kengännauhojen solmiminen tai oikean korkuisella tuolilla istuminen vaativat lonkan liikkuvuutta lähes täydet 120°. Mikäli lonkan liikkuvuus on rajoittunut, alkavat tällaiset arjen asiat tuntua haastavilta tai jopa kivuilta. Lonkkanivelen kapsulaarisen kaavan mukaan koukistussuunta rajoittuukin liikesuunnista ensimmäisenä. Pallonivelenä lonkassa on monipuolinen liikkuvuus muihinkin liikesuuntiin. Lonkkanivelen aktiivinen liikkuvuus on ojennussuuntaan 10–15°, loitonussuuntaan 30–50° sekä lähennyssuuntaan 30°. Kiertoliikkeistä ulkokierto on 40–60° ja sisäkierto 30–40°. (Magee 2014,

698.) Koukistussuuntaa ja nimenomaan m. iliopsoasta toiminnallisesti tarkastellessa voidaan todeta, että tutkimusten mukaan kyseinen lihas aktivoituu ja toimii parhaiten, kun lonkkakulma on koukistussuuntaan 90° tai enemmän. Alemmalla lonkkakulmalla toiminta jakautuu muille lonkan koukistajalihaksille, pääasiassa m. rectus femorikselle. (Juker, McGill, Kropf & Steffen 1998.)

Lonkankoukistajat osallistuvat vahvasti lantion alueen toimintaan. Ne toimivat aktiivisena lantion alueen nivelten stabiloijana sekä avustavat paineen ja kuorman jakautumisessa tasaisesti lantion alueella. M. iliopsoas, m. sartorius ja m. rectus femoris osallistuvat lantion eteenpäin kallistamiseen, josta puhutaan yleisemmin termillä 'anterior tilt'. Lisäksi yhdessä muiden lantion lihasryhmien kanssa ne auttavat aktiivisesti lantion stabilisaatiota sekä osallistuvat merkittävästi kuorman siirtoon kävelyn ja lantion rotaation aikana. (Magee 2014, 650, 654.) Lonkan koukistajalihakset mukaan lukien m. iliopsoas, ovat aktiivisia kävelyssä varvastyönnöstä kantaiskuun eli koko heilahdusvaiheen ajan. M. iliopsoas kontrolloi myös polven koukistuksen nopeutta kävelyssä. Kyseisen lihaksen heikkous vaikuttaa myös polven koukistuskulmaan negatiivisesti heilahdusvaiheen aikana, jolloin yksilön kävelynopeus hidastuu. (Sato ym. 2019.) Myös nopeatahtisemmissa liikkeissä, kuten juoksussa ja potkuliikkeissä korostuu m. iliopsoaksen aktiivisuus (Lifshitz ym. 2020).

Epätasapaino kireiden lonkankoukistajien, etenkin m. iliopsoaksen sekä heikkojen vatsalihasten välillä, lisää lannerangan lordoosia, koska lantion eteenpäin kallistuminen ja lonkankoukistajien yliaktiivisuus kompensoivat heikkoja vatsalihaksia. Lisäksi tällainen tilanne ilmenee usein kireytenä selän ojentajissa ja takareiden lihaksissa sekä heikkoina pakaralihaksina. Tämä saattaa näkyä korostuneena lannerangan lordoosina ja 'pömpöttävänä' alavatsana. (Magee 2014, 568) Lonkankoukistajat rajoittavat liikettä lonkan ojennukseen. Lanneranka usein kompensoi lonkan ojennuksen puutetta lisäämällä rangon ojennusta eli lordoosia (Comerford & Mottram 2012, 120).

M. iliopsoaksen on todettu atrofioituvan helposti alaselkäkipupotilaalla vaikutuspuolella. On myös todettu, että m. psoas major ja muut lonkan koukistajalihakset ovat alttiita heikentymään iän myötä. Tutkimuksen mukaan henkilöillä, jotka olivat joutuneet pidemmäksi aikaa sairaalaan tai kuuluvat ikäihmisiin, lonkankoukistajien surkastuminen johti välittömästi kävelykyvyn heikentymiseen. (Sato ym. 2019.) M. iliopsoas-lihasryhmään liittyvät vammat puolestaan voivat liittyä selkärangan, lonkan tai polven ortopedisiin vammoihin. Nivelen ulkopuolinen lonkka- ja nivuskipu liittyy yleensä iliopsoas-patologiaan, mutta se voi myös johtua muista lonkkaa ympäröivistä rakenteista. (Lifshitz ym. 2020.)

Vuonna 2004 tutkijat pyrkivät selvittämään, olisiko magneettikuvauksissa havaitun lannelihasten ja multifidus-lihaksen atrofiotuminen ja yksipuolisesta alaselkäkivusta kärsivien henkilöiden oireiden, raportoitujen patologioiden, kivun tai vamman välillä yhteyttä. Tutkimuksen tuloksena oli puolieroaa lannelihasten osalta lihasten koossa, hermojuureen kohdistuvassa paineessa, sekä oireiden kestossa. Todisteet lannelihasten ja multifidus-lihaksen rinnakkaisesta atrofiasta viittaavat tutkijoiden johtopäätösten mukaan siihen, että tulevaisuuden tutkimusalueena tulisi olla lannelihasten selektiivinen harjoittelu. Kuten kappaleessa 1 aiemmin mainittiin, tulevaisuudessa huomiota tulisi keskittää nimenomaan lonkankoukistajien vahvistamiseen yleisesti suositellun venyttelyn sijaan. (Barker ym. 2004.)

2.1.1 M. iliopsoas eli lanne-suoliluulihäs

Ensisijaisesti ja usein puhekielessä lonkankoukistajilla tarkoitetaan m. iliopsoasta eli lanne-suoliluulihasta (kuvio 2), joka lähtee selkärangan lisäksi suoliluusta ja kiinnittyy reisiluun trochanter minorin (pieni sarvennoinen). M. iliopsoas koostuu kaikilla kahdesta osasta, jotka ovat m. iliacus eli suoliluulihäs sekä m. psoas major eli iso lannelihäs. Näiden kahden lisäksi 51 %:lla väestöstä löytyy lihaksen muodossa myös m. psoas minor eli pieni lannelihäs. Lähes kaikilla se kuitenkin löytyy ainakin faskiaalisena nauhana. Lihasten lähtökohdat eroavat toisistaan, mutta m. iliacus sekä m. psoas major kiinnittyvät yhtenä nippuna aiemmin mainittuun reisiluun pieneen sarvennoiseen. Lihas erottuu lonkkanivelestä ja häpyluusta suurikokoisen limapussin avulla. Anatomisen sijaintinsa vuoksi kyseessä on todella monipuolinen ja -ulotteinen lihas. (Myers 2012, 191.)

M. iliopsoas on merkittävä lonkkaa koukistava lihas. Sen lähtökohdan sijaitessa lannerangassa, kuuluu lihaksen toiminnallisiin tehtäviin myös lannerangan koukistaminen. Lihas osallistuu vahvasti esimerkiksi makuuasennosta istumaannousuun, sillä se auttaa bilateraalisesti nostamaan vartaloa ylös alustasta. Tässä m. iliopsoaksen työparina ovat vahvasti vatsalihakset, varsinkin ylävartalon fleksiossa. Tämä voisi antaa selkeyttä siitä, miksi molempien raajojen nostaminen samaan aikaan selinmakuulla voi aiheuttaa selkäkipua. (Clayton, Grönholm, Williams, Vanegas de Quickenden & Lambert 2017, 157.) M. iliopsoaksen aiheuttama kipualue sijaitsee Mageen (2014, 732) mukaan lannerangan alueella lateraalisesti sekä reiden etuosassa.

M. iliacus täyttää koko suoliluun sisäpuolisen kuopan, kiinnittyen suoliluun harjuun koko matkalta. Se kulkee distaalisesti inguinale-ligamentin alta ja lonkkanivelen etupuolelta kiinnittyen reisiluun pieneen sarvennoiseen. Proksimaalisesti m. iliacusta peittävä faskia jatkuu m. quadratus lumborumin (nelikulmainen lannelihas) etupinnalle. (Earls, Myers, Williams & Grönholm 2013, 129–131).

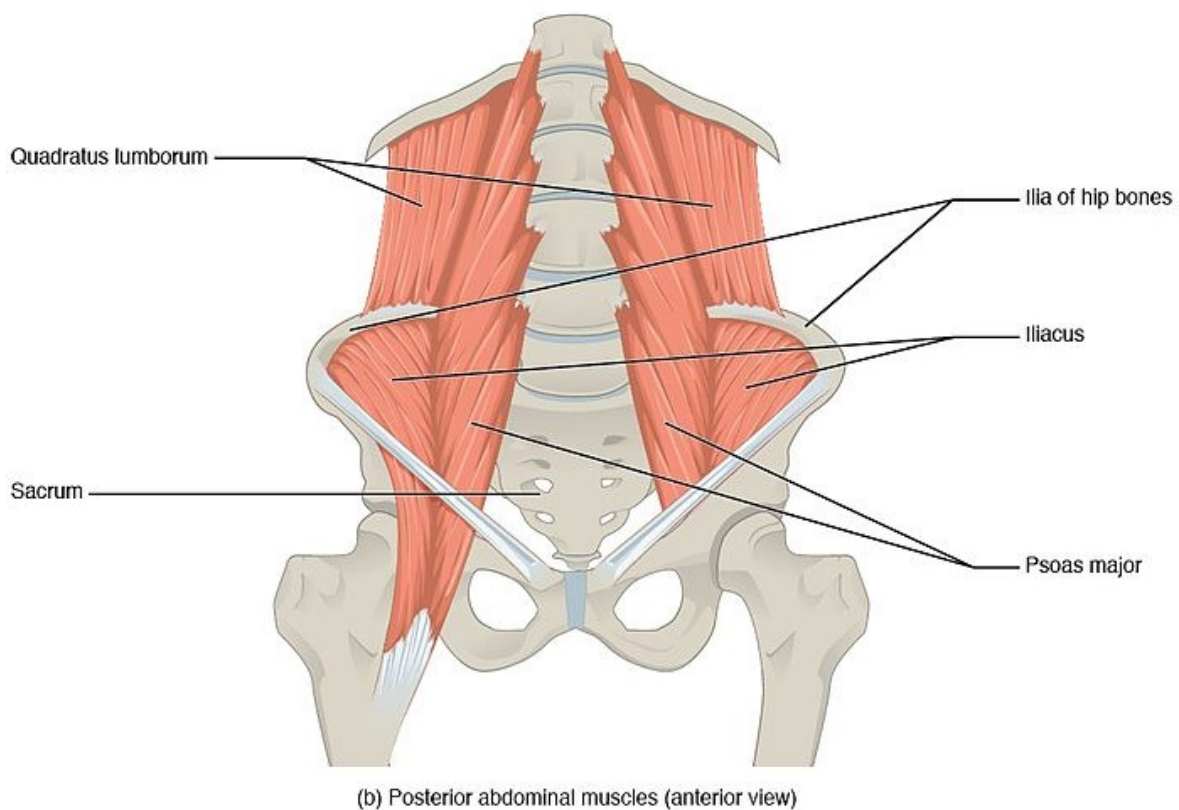
M. Iliacuksen toiminnallinen tehtävä on sama kuin m. psoas majorilla. M. Iliacuksen ylemmän kiinnityskohdan ollessa fiksoituna, toiminta vetää reittä eteenpäin samoin kuin lonkan fleksiossa. Alemman kiinnityskohdan ollessa fiksoituna, toiminta saa aikaan lantion eteenpäin kallistumisen. Lantion eteenpäin kallistumisen voidaankin ajatella johtuvan yleisimmin lyhentyneistä lonkankoukistajista ja pidentyneistä lonkan ojentajista. Tämän voidaan ajatella korostavan myös lannerangan lordoosia. (Clayton ym. 2017, 166.)

M. psoas majorin lähtökohta on lannerangan nikamien sekä usein rintarangan alimman nikaman poikkihaarakkeet ja runko. Lihaskulkee lantioarenkaan yli kiinnittyen reisiluun pieneen sarvennoiseen. M. psoas major on kolmiosaisen lihaksen moniulotteisin lihas. Päätoiminnaltaan se on vahva lonkan koukistaja, ja lihaksen rooli lonkan rotaatiossa on yhä epäselvä sekä vaikutukset rankaan ovat yhä kiistanalaisia. M. psoas major on suurin tukea antava jousi rangan ja alaraajan välillä. Anatomisen sijaintinsa perusteella se yhdistää ylä- ja alavartaloa, hengitystä ja kävelyä sekä toimii muiden lihasten kanssa tukena eri liikkeissä. Myers (2012) kuvailee teoksessaan lannelihasta kolmiomaiseksi lihakseksi, jonka eri osilla on omat tehtävänsä. Lihaksen lannerangan ylempiin nikamiin kulkevat säikeet tuottavat lannerangan koukistusta sekä kallistavat lantioita taaksepäin. Lannerangan alaosaan kiinnittyvät säikeet puolestaan tuottavat lannerangan ojennusta ja lopulta kallistavat lantiota eteenpäin ylläpitäen lannerangan voimakasta lordoosia. (Myers 2012, 190; Earls ym. 2013, 129–131).

M. psoas minor kulkee rintarangan alimmasta sekä lannerangan ylimmästä nikamasta kohti häpyluun harjua, oli sitten kyseessä lihas tai ainoastaan faskiaalinen nauha. Mikäli m. psoas minor löytyy yksilöltä lihaksen muodossa, sen toiminnallisena tehtävänä on koukistaa lannerankaa sekä nostaa häpyluuta kallistaen lantiota posteriorisesti. Sijaintinsa vuoksi se ei osallistu lonkkanivelen toimintaan. (Earls ym. 2013, 129–131.)

Toiminnallisesti eräs huomioitava asia on m. psoas majorin ja m. gluteus maximuksen (iso pakaralihas) välinen resiprokaalinen suhde, jossa toinen voi inhiboida toista. M. psoas majorin mahdollisen inhiboitumisen määrittäminen antaa tärkeää informaatiota lihasten yksilöllisestä toiminnasta. Lisäksi m. psoas major on yksi harvoista lihaksista, jolla on sisällään autonominen hermopunos. Tällä hermopunoksella on yhteys munuaisiin, suolistoon sekä yksilön seksuaalisuuteen. Anatomisesti lihaksen yläpäässä sijaitsee pallea sekä arcuatum mediale -ligamentti. (Clayton ym. 2017, 158.)

Lewisin ja muiden (2007) tutkimus osoittaa, että lonkan mediaalinen rotaatio lisääntyy, jos m. iliopsoaksen voima vähentyy ja m. TFL voima lisääntyy. Tämä epätasapaino tuottaa liiallista lonkkanivelen etupuolen kuormitusta. Lisäksi tutkimuksessa nostetaan esille, että m. iliopsoaksen voiman vähentyminen koukistuksen aikana, ja vastaavasti pakaralihaksen voiman vähentyminen lonkan ojennuksen aikana, voi myös johtaa lonkkanivelen etupuolen kuormituksen lisääntymiseen (Comerford & Mottram 2012, 416.)



Kuvio 2 M. iliopsoas (mukailtu Wikimedia Commons 2020)

2.1.2 M. rectus femoris eli suora reisilihas

Tarkastellessa m. rectus femoriksen pääasiallista tehtävää puhutaan yleensä polven ojentajasta. Kun asiaa tarkastellaan lonkan toiminnan kannalta, voidaan sanoa lihaksella olevan suuri rooli myös lonkan koukistuksessa. M. rectus femoris kuuluu osaksi m. quadratus femorista eli nelipäistä reisilihasta, joka koostuu neljästä eri lihaksesta. M. rectus femoris on tästä lihasryhmästä ainoa, joka ylittää polvinivelen lisäksi myös lonkkanivelen ja anatomisen sijaintinsa ansiosta osallistuu myös lonkan koukistukseen. M. rectus femoriksen lähtökohtana pidetään suoliluun etuosaa (SIAI), josta se kulkee alaspäin ja kiinnittyy patellajänteen avulla säären etuosaan (kuvio 1). (Earls ym. 2013, 94.) Osalla yksilöistä lihaksen yläosan kiinnityskohta on kaksipäinen ja se kiinnittyy suoliluun lisäksi myös lonkkamaljan etuosaan. (Platzer 2015, 248)

M. quadratus femoris osallistuu toiminnallisesti mm. kävelyyn, juoksuun, potkuihin ja hyppyihin - kaikki pääosiltaan seisoma-asennossa suoritettavia tehtäviä. Tämän vuoksi esimerkiksi kunto- saleilla usein nähtävät reisiuojennus-laitteet eivät harjoita lihasta kokonaisvaltaisesti. (Earls ym. 2013, 94.) M. Rectus femoriksen vammoja ilmenee tavallisesti urheilulajeissa, joissa vaaditaan nopeita sprinttejä, hyppyjä tai voimakkaita potkuja. Tällaisiin liikkeisiin liittyy usein lihaksen voimakas eksentrisen supistus, jossa lihas on maksimaalisessa venytyksessä. (Woods, Hawkins, Hulse & Hodson 2002.) Kirjallisuudessa elektrofysiologiset tutkimukset ovat osoittaneet, että m. rectus femoris toimii kävelyssä itsenäisesti verrattuna muihin etureiden lihaksiin. M. rectus femoris aktivoituu heilahdusvaiheen aikana voimakkaammin kuin vastus -lihakset. Kun kävelynopeutta lisätään, lisääntyy samalla m. rectus femoriksen aktiivisuus. (Nene, Mayagoitia & Veltink 1999.)

2.2 Voimaharjoittelu

Fysioterapian näkökulmasta terapeutin harjoittelu tarkoittaa aktiivisten ja toiminnallisten menetelmien käyttöä asiakkaan kuntoutuksessa. Terapeuttisella harjoittelulla pyritään aktivoimaan asiakkaan omaa suhtautumista kuntoutumiseen sekä vaikuttamaan hänen fyysisiin ominaisuuksiinsa ja mahdollisesti tarjoamaan avaimia kivunhoitoon. Fysioterapiassa voidaan harjoittaa monipuolisesti asiakkaan toimintakykyä hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnasta kuntoutujan motorisiin taitoihin. (Arokoski 2016.) Fysioterapian näkökulmasta terapeutin harjoittelu voi sisältää monipuolisesti yksilö- ja ryhmätoteutusta, allasharjoittelua, kuntosaliharjoittelua tai harjoittelua asiakkaan arkiympäristössä. Terapeutin harjoittelu pitää siis sisällään paljon muunkin-

laista harjoittelua kuin vain voimaharjoittelua. Harjoittelussa voidaan myös hyödyntää erilaisia laitteita ja välineitä. (Savolainen & Partia 2018.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään voimaharjoitteluun.

Harjoittelulla yleisesti tarkoitetaan prosessia, jossa elimistöä opetetaan ja totutetaan toistuvasti tekemään jotakin. Fyysisen toimintakyvyn kehittämiseen liittyvällä lihasvoimaharjoittelulla halutaan vaikuttaa poikkijuovaiseen lihaskudokseen eli luurankolihasiin ja sen supistumisominaisuuksiin. Erilaisilla fyysisillä harjoitteilla pyritään lisäämään lihasvoimaa, lihasten voimantuottoa, lihaskestävyyttä tai lihasten kokoa. (Kauranen 2014, 378.) Lisäksi oikeaoppisella lihasvoimaharjoittelulla on mahdollista kehittää tasapainoa ja koordinaatiota, joilla on suuri vaikutus yksilön toimintakykyyn (Mäennenä, Olli, Puputti, Parkkinen, Roininen, Kuukasjärvi & Haverinen 2019, 20). Lihasvoimien ajatellaan alkavan heikentyä 50 ikävuoden jälkeen ja niiden olevan huipussaan noin 20–30-vuotiaana. Hormonaalisten tekijöiden vuoksi naisilla lihasvoima heikkenee vaihdevuosien jälkeen nopeammin kuin miehillä. Lihasvoima heikkenee myös nopeimmin alaraajojen lihaksissa. Lihasvoimat häviävät pääasiassa lihasmassan menetyksen eli sarkopenian vuoksi. Yksilön liikkumattomuus nopeuttaa lihasmassan menetystä. (UKK-instituutti 2020.)

Lihasvoimaharjoittelussa pätee harjoittelun yleiset perusperiaatteet ja säännöt (Kauranen 2014, 386). Voidaan sanoa, että näistä tärkeimpinä voimaharjoittelun periaatteina nousevat säännöllisyys, nousujohteisuus, spesifisyys ja yksilöllisyys (Mäennenä ym. 2019, 27). Lihasvoimaharjoittelun vaikuttavuus perustuu asteittain ja progressiivisesti tapahtuvaan lihasten ylikuormittamiseen. Toistuvien ja vastustettujen lihassupistusten seurauksena lihaksista tulee voimakkaampia. Ylikuormittavien harjoitteiden ansiosta lihaskudos kehittyy vastaamaan lisääntynyttä kuormitustasoa ja sen tuomia vaatimuksia. (Kauranen 2014, 378.) Huomioimalla lähtötaso ja ikä sekä valitsemalla oikea harjoittelun muoto saadaan toteutettua voimaharjoittelua iästä riippumatta (Mäennenä ym. 2019, 20).

Voimaharjoittelun vaikutus kohdistuu koko neuromuskulaarisen järjestelmän rakenteisiin, joihin kuuluvat luurankolihasien lihassolut, jänteet sekä niiden elastiset osat (Ahoniemi, Viikari-Juntura, Salminen, Pohjolainen, Mikkelsen, Arokoski & Alaranta 2015, 85). Luurankolihasilla tarkoitetaan tahdonalaisia poikkijuovaisia lihaksia, jotka kiinnittyvät jänneiden kautta luuhun tai luurankorakenteeseen. Luurankolihasien voimantuottoon vaikuttavat erilaiset hermostolliset sekä lihasmekaaniset tekijät. Lihasmekaanisia tekijöitä ovat lihastyötavat, lihaspituus, voima-nopeus-riippuvuus sekä

voima-aika-riippuvuus ja näihin kaikkiin vaikuttaa lihas-jännekompleksin elastiset ominaisuudet. Mitä elastisempi lihas-jännekompleksi on, sitä nopeampi ja taloudellisempi suoritus saadaan tuotettua. (Mero, Nummela, Kalaja & Häkkinen 2016, 93–94, 98.) Vuosikymmeniä jatkunut luurankoli-hasten fysiologinen tutkimus on tarjonnut monipuolisia näkemyksiä tämän tärkeän anatomisen kudoksen rakenteellisesta ja toiminnallisesta monimutkaisuudesta. Lihakset ovat suunniteltu tuot-tamaan supistumista, voimaa ja synnyttämään liikettä. Luustolihasta voidaan pitää biomekaani-sena laitteena, jossa on erilaisia keskenään vuorovaikutuksessa olevia komponentteja. Tähän kuu-luvat muun muassa autonominen hermosto impulssien välittämiseksi, verisuonisto tehokkaaseen hapen kuljettamiseen sekä metabolinen järjestelmä solujen homeostaasin ylläpitämiseksi. (Mu-kund & Subramaniam 2019.)

Lihastyötavat voidaan luokitella isometriseksi tai dynaamiseksi, joista jälkimmäinen jaotellaan kon-sentriseen sekä eksentriseen lihastyömuotoon. Näitä kolmea lihastyömuotoa erottavat lihassupis-tuksen aikana lihas-jännekompleksin kokonaispituudessa tapahtuva muutos sekä voimantuotossa ilmenevät erot. Konsentrisessä lihastyössä lihaspituus lyhenee aktivoituessaan ja se edellyttää eni-ten energiaa. Eksentrisessä lihastyössä lihaspituus puolestaan kasvaa ja tästä johtuen se tarvitsee vähemmän energiaa. Isometrisessä eli staattisessa lihastyössä lihaspituudessa ei tapahdu muutok-sia, sillä nivelliikettä ei tapahdu. (Mero ym. 2016, 93–94; Ahoniemi ym. 2015, 85.)

Liikunnan ja liikkumisen yhteydessä lihaksen toiminta sisältää niin dynaamisia kuin isometrisiä komponentteja (Ahoniemi ym. 2015, 86). Kun luurankolihakset pitenevät ja supistuvat vuorotellen, kutsutaan sitä lihaksen venymis-lyhenemissykliksi (Mero ym. 2016, 107). Dynaaminen voimahar-joittelu kasvattaa lihasvoimaa ja -massaa ja on näin tärkeässä osassa monissa kuntoutusohjel-missa. Isometrinen lihastyö ei vaikuta motorisiin taitoihin tai lihasmassaan, mutta se ylläpitää neu-romuskulaarista valmiutta aloittaa dynaaminen harjoittelu. Isometristä harjoittelua voidaan tehdä omana erillisenä harjoitteena, jolloin intensiteetti on korkea, suorituksen kesto lyhyt ja sarjojen väliset palautukset melko pitkiä. Myös dynaamisen harjoittelun seassa olevat ylläpitovaiheet har-joittavat isometristä lihastyötä. Terapeuttisen harjoittelun tietyissä kuntoutusvaiheissa ja -ongel-missa voidaan käyttää isometristä harjoittelua, kun dynaaminen harjoittelu ei onnistu esimerkiksi kivun vuoksi. Usein myös lihasvoiman mittaamisessa käytetään isometrisiä testejä, sillä ne ovat helppoja, turvallisia ja riittävän valideja kertomaan lihasten voimatasoista. (Ahoniemi ym. 2015, 86.)

Verrattuna konsentriseen tai isometriseen lihastyöhön, eksentrisen lihastyö aiheuttaa enemmän vaurioita lihaskudokseen. Tutkimusnäyttöä on jonkin verran siitä, että eksentrisen voimaharjoittelu lisää lihasvoimaa ja edistää lihaskasvua paremmin kuin muut lihastyötavat. (Kauranen 2014, 440.) Isometrisessä lihastyössä voimantuotto voi olla 20 % ja eksentrisessä jopa 20–50 % suurempaa kuin konsentrisessä. Tästä esimerkkinä voidaan käyttää kyykkyliikettä, jossa pystyy laskemaan alas tai pysäyttämään liikkeen suuremmalla kuormalla kuin mitä jaksaa nostaa ylös. (Mäennä ym. 2019, 39.)

Eri lihastyötapojen lisäksi voimaharjoittelussa tulee huomioida eri lihasvoimamuodot. Lihasvoimaharjoittelu voidaan jakaa kolmeen tai neljään osa-alueeseen lähteestä riippuen. Teoreettisesti sekä valmennusopillisesti voimaharjoittelu jaetaan maksimi-, nopeus- sekä kestovoimaan (Kauranen 2014, 589; Mero ym. 2016, 251). Näiden kolmen lisäksi Mäennä ja muut (2019, 85) nostavat teoksessaan esille perusvoiman osaksi lihasvoimaharjoittelun osa-alueita. Näitä eri osa-alueita jaotellaan intensiteetin, voimantuottoajan, suorituksen keston, toistojen määrän sekä palautumisaian perusteella (taulukko 2) (Mäennä ym. 2019, 85). Eri osa-alueita kuitenkin hyödynnetään käytännössä monipuolisesti ja yhdistellen (Kauranen 2014, 440).

Taulukko 2 Lihasvoimamuodot (mukailtu Kauranen 2017, 589)

Voimantuotto	Voiman alalaji	% 1 RM	Toistot	Palautus
Kestovoima	Lihaskestävyys	0–30 %	30–50	30–120 s
	Voimakestävyys	20–50 %	10–30	30–45 s
Maksimivoima	Hypertrofinen maksimivoima	60–90 %	4–12	30–90 s
	Hermostollinen maksimivoima	90–100 %	1–3	180–300 s
Nopeusvoima	Pikavoima	30–80 %	1–10	120–180 s
	Räjähtävä voima	40–60 %	1–10	120–140 s

Voidaan sanoa, että perusvoima on pohjaominaisuus, jolle koko voimantuotto rakentuu. Tämä näkyy muun muassa siinä, että mitä paremmalla pohjalla perusvoima on, sitä korkeammalle maksimi- ja nopeusvoimaominaisuudet on mahdollista kehittää. (Mäennä ym. 2019, 87.)

Nopeusvoimalla tarkoitetaan hermo-lihasjärjestelmän kykyä tuottaa suurin mahdollinen voima lyhyimmässä mahdollisessa ajassa (Mero ym. 2016, 251) Nopeusvoima jaetaan nopeiden lihassolujen hermotusta kehittävään räjähtävään voimaan sekä elastisuutta ja välitöntä energiantuottoa kehittävään pikavoimaan. Kategorioita erottavina tekijöinä on toistojen määrä, vastuksen suuruus sekä suorituksen kesto. (Mäennena ym. 2019, 89) Pikavoimaharjoitteissa toistetaan syklisesti räjähtäviä voimaponnistuksia alle 10 sekunnin ajan, kun taas räjähtävän voiman harjoitteissa tehdään yksittäisiä asyklisiä suorituksia (Mero ym. 2016, 268). Iän myötä nopeusominaisuudet heikenevät kestävyysominaisuuksia herkemmin, joten toimintakyvyn ylläpidon kannalta nopeusvoimaharjoitteet ovat erittäin tärkeitä (Ahoniemi ym. 2015, 87).

Maksimivoimalla tarkoitetaan yksittäisen lihaksen tai lihasryhmän suurinta voimatasoa, jonka lihakset pystyvät tuottamaan (Kauranen 2014, 440). Maksimivoimaharjoittelussa on lyhyet sarjat, korkean intensiteetin raskaat vastukset sekä täyden palautumisen mahdollistavat lepojaksot. (Mäennena 2019, 88) Maksimivoimaharjoittelua käytetään fysioterapiassa harvoin optimaalisena harjoitusmuotona korkean intensiteetin, loukkaantumisriskin sekä lähes maksimaalisen kuormituksen vuoksi. (Kauranen 2014, 440.)

Hermostollisessa maksimivoimaharjoittelussa lihasten hypertrofinen stimulaatio jää melko vähäiseksi. Tämä tarkoittaa, että lihasmassa ei kasva merkittävästi, vaikka voima lisääntyykin. Hermostollisen maksimivoimaharjoittelun pyrkimyksenä onkin kehittää nimenomaan lihasvoimaa. Hypertrofinen maksimivoimaharjoittelu puolestaan lisää niin lihasmassaa kuin maksimivoimaa. (Mero 2016, 251.) On normaalia, että maksimivoima kehittyy harjoittelun alussa hyvinkin nopeasti. Mitä pidempään harjoittelu on jatkunut, sitä hitaammaksi maksimivoiman kehittyminen muuttuu. (Kauranen 2014, 440.)

Kestovoimaharjoittelu kehittää lihaksen kykyä ylläpitää tiettyä voimatasoa tai toistaa tietyn voimatason suoritusta useita kertoja lyhyillä palautuksilla. Tämänkaltaisen voimaharjoittelu kuormittaa ensisijaisesti lihaskudoksen huolto- ja aineenvaihduntajärjestelmiä, jolla pyritään kehittämään lihaksen kestävyysominaisuuksia. Kestovoima jaetaan kahteen kategoriaan intensiteetin sekä sarjapituuden mukaan. Nämä ovat aerobisen lihaskestävyyden lisääminen sekä anaerobisen eli voimakkestävyyden lisääminen. (Kauranen 2014, 441; Mäennena ym. 2019, 90.) Aerobisen kestavoi-
man energiantuotto tapahtuu hapen avulla ja työjaksot voivat olla useita minutteja matalalla intensiteetillä (Mäennena 2019, 90).

Voimaharjoittelun spesifinen vaikutus kohdistuu lihaskudokseen ja sen voimantuotto-ominaisuuksiin. Kuitenkin sen yleiset ja liitännäisvaikutukset ovat rakenteiden ja toimintakyvyn kannalta merkittäviä. (Ahoniemi ym. 2015, 85.) Voimaharjoittelun hyödyiksi voidaan lukea esimerkiksi parantunut fyysinen suorituskky, liikkeenhallinta, kävelynopeus, itsenäinen toimiminen, yksilön kognitiiviset kyvyt sekä itsetunto. Tämänkaltaisen harjoittelu voi auttaa lisäksi muun muassa ehkäisemään ja hallitsemaan 2-tyyppin diabetesta sekä parantamaan hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa. Voimaharjoittelu voi edistää luun kehitystä ja tutkimukset osoittavat jopa 1–3 % luun mineraalitiheyden lisääntymisen. Voimaharjoittelu voi olla tehokas keino vähentämään epäspesifisiä alaselkikipuja ja sen on osoitettu kumoavan tiettyjä ikääntymistekijöitä luustolihasissa. (Westcott 2012.)

3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoitus on tarjota ajantasaista tietoa lonkankoukistajien vahvistamisesta. Opinnäytetyössä pohditaan lisäksi lonkan koukistajalihasten merkitystä epäspesifissä alaselkävauriossa. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla, kuinka erilaiset harjoittelumuodot vaikuttavat lonkankoukistajien vahvistumiseen.

Tämän kirjallisuuskatsauksen avulla pyritään selvittämään tehokkaimmat keinot lonkankoukistajien lihasten vahvistamiseen ja mahdollisesti saada selville myös, voidaanko näitä tuloksia yhdistää korreloivaksi epäspesifin alaselkävaurion kanssa. Heti alkukartoituksessa kävi ilmi, että lonkankoukistajien voimaa ja siihen liittyvää harjoittelua on tutkittu laadukkaasti erittäin vähän. Tulosten avulla voimme tuoda esille ajankohtaista tietoa lonkankoukistajien vahvistamisen keinoista ja niiden merkityksestä.

Tutkimusongelmat muotoiltiin tutkimuksen tarkoituksen mukaan (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 129) ja opinnäytetyön tutkimuskysymyksiksi määriteltiin:

1. Miten lonkankoukistajien voimaa voidaan harjoittaa?
2. Minkälaisia tuloksia lonkankoukistajan voimaharjoittelulla on saatu aikaan?

Ajantasaisen tiedon perusteella muun muassa fysioterapeutit voivat tehdä työssään enemmän näyttöön perustuvia ratkaisuja liittyen heikkoihin lonkankoukistajiin ja niiden harjoittamiseen. Opinnäytetyössä pyritään vetämään yhteen tutkimuskysymysten kannalta olennainen tutkimusnäyttö ja vastaamaan asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

4 Kirjallisuuskatsauksen toteutus

4.1 Tutkimusmenetelmä

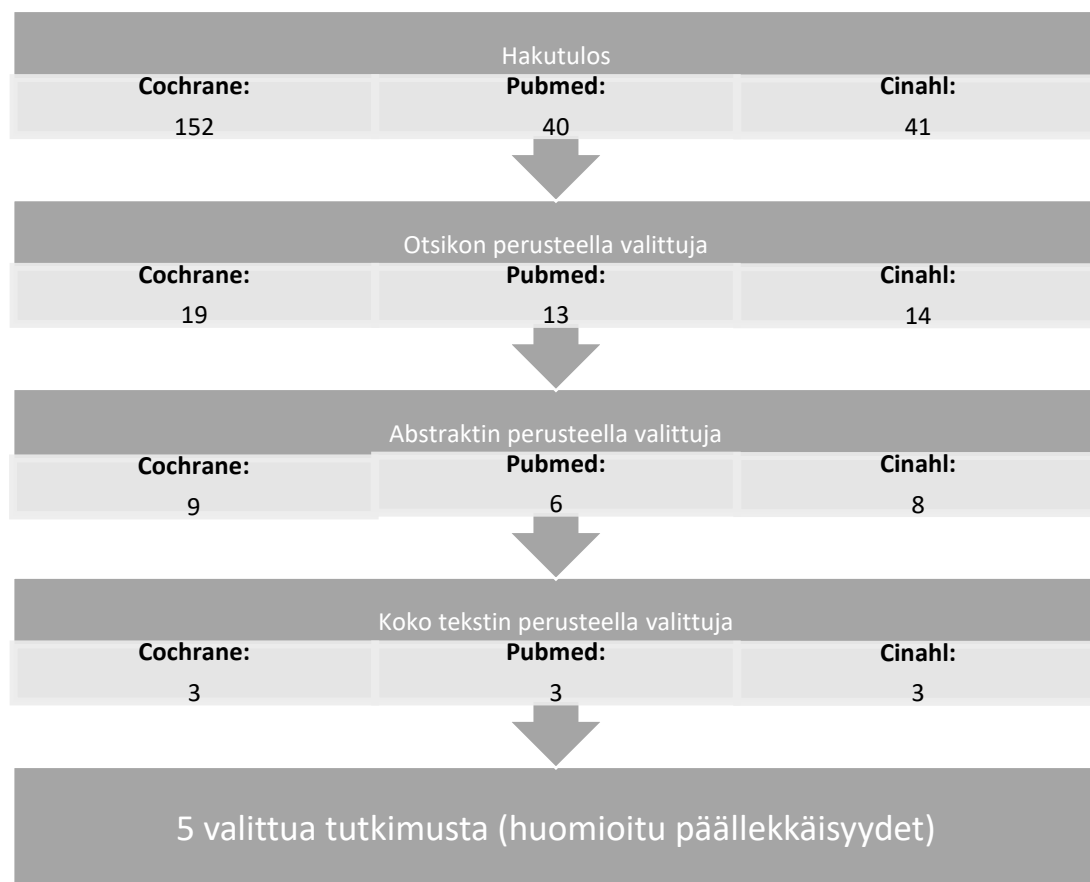
Yleisesti kirjallisuuskatsauksella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa tutkitaan ja kootaan yhteen aiheesta aikaisemmin julkaistuja tietoja sekä tutkimuksia. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus onkin yleiskatsaus valitusta aiheesta eikä siinä ole tiukkoja ja tarkkoja sääntöjä. (Salminen 2011.) Kuvaileva kirjallisuuskatsaus valikoitui metodiksi suhteellisen laajan tutkimuskysymyksen johdosta. Tämä on tyypillistä verrattuna esimerkiksi systemaattiseen katsaukseen tai meta-analyysiin (Salminen 2011). Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa narratiiviseen sekä integroivaan katsaukseen (Salminen 2011), joista tähän opinnäytetyöhön valikoitui näistä jälkimmäinen. Integroiva katsaus ei seulo tutkimusaineistoa yhtä tarkasti kuin systemaattinen katsaus ja se tarjoaa laajemman kuvan aihetta käsittelevästä kirjallisuudesta. Menetelmien välillä on myös yhtäläisyyksiä ja tutkimuksen vaiheet ovat hyvin samanlaisia. (Salminen 2011.) Siten tässä integroivassa kirjallisuuskatsauksessa on mukailtu myös systemaattista tutkimusprosessia.

Integroiva kirjallisuuskatsaus rakentuu Cooperin (1989) tiivistämien viiden vaiheen mukaan: tutkimuskysymyksen asettaminen, aineiston keruu, tutkimusaineiston laadun arviointi, aineiston analysointi sekä tulkinta ja tulosten esittäminen (Salminen 2011; Sulosaari & Kajander-Unkuri 2015, 110–116). Tämän kirjallisuuskatsaus toteutettiin näiden viiden vaiheen mukaan. Tutkimusprosessin tarkempi kuvaus löytyy seuraavista kappaleista.

Yksi huomioitavista kirjallisuuskatsauksen päämääristä on, että sillä tulee osoittaa, millaisilla menetelmillä ja mistä näkökulmasta aihetta on jo ennestään tutkittu. Lisäksi katsauksella voidaan selvittää, kuinka paljon tutkimustietoa on valitusta aihealueesta jo olemassa. Oikein merkittyjen lähdeviittausten avulla lukijalla on mahdollisuus tarkastella mukaan otettua tietoa myös alkuperäislähteistä. (Hirsjärvi ym. 2016, 121.)

4.2 Aineiston hankinta

Koko tiedonhaun prosessi alkaa sillä, että ensiksi paneudutaan alustavasti aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen sekä julkaisuihin. Löydökset ohjaavat tutkimuksen näkökulmaa ja rajausta, jonka jälkeen edetään konkreettiin aineiston keruuseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2016, 109.) Kirjallisuuskatsaukseen aineistoa kerättäessä on tärkeää toteuttaa järjestelmällinen tiedonhaku (Lehtiö & Johansson 2015, 37). Tässä opinnäytetyössä hakulausekkeeseen valikoidut hakusanat käsittelivät lonkan koukistusta sekä voimaharjoittelua. Opinnäytetyötä tekevä tutkijapari toteutti tiedonhaun ensimmäisen vaiheen itsenäisesti touko- ja kesäkuun 2021 aikana, jonka jälkeen tiedonhaun tuloksia käsiteltiin yhdessä ja koottiin lopullinen aineisto työparin kesken. Aluksi suoritettiin koe-hakuja useisiin tietokantoihin erilaisin hakulausekkein ja tämän perusteella jätettiin pois ne tietokannat, joista ei löytynyt aihetta vastaavia tuloksia. Lopulta kirjallisuuskatsauksen tietokannoiksi valikoituivat tietokannat Pubmed, CINAHL sekä Cochrane. Valitut tietokannat ovat yleisesti käytettyjä sosiaali- ja terveysalan kirjallisuuskatsauksissa. Tietokantoja käytettiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun käyttöliittymien kautta, jonka avulla varmistettiin artikkeleiden koko tekstin hyvä saatavuus. Tiedonhaun eteneminen on esitelty kuviossa 3.



Kuvio 3 Tiedonhaun eteneminen

Testihakujen perusteella hakusanoiksi valikoituivat lopulta vain ”hip flex*” sekä ”strength training”. Kyseiset hakusanat ja -termit valittiin monien epäonnistuneiden testihakujen pohjalta. Hakulausekkeeseen kokeiltiin kymmeniä erilaisia hakusanoja käyttäen synonyymeja ja eri sanamuotoja, mutta vain näillä lopulta valituilla saatiin aikaan haluttuja tuloksia. Lopulliset hakulausekkeet löytyvät taulukosta 3. Hakulausekkeet on muokattu kunkin hakukoneen parametreihin sopiviksi.

Taulukko 3 Hakulausekkeet

Hakukone	Hakulauseke
COCHRANE	(Hip flex*[Title/Abstract]) AND (strength training [Title/Abstract])
Pubmed	(Hip flex*[Title/Abstract]) AND (strength training [Title/Abstract])
Cinahl / EBSCO	(Hip flex*[Abstract]) AND (strength training [Abstract])

Suurella osalla hakukoneita on käytössä hakusanojen yhdistelyyn Boolean operaattoreita AND, OR ja NOT. AND-operaattorilla yhdistetään hakusanat toisiinsa, jolloin hakutuloksissa on mainittu AND-sanalla yhdistetyt hakusanat. OR-operaattorilla puolestaan erotetaan vaihtoehtoiset hakusanat ja NOT-operaattorilla poissuljetaan. (Lehtiö & Johansson 2015, 40–41.)

Aluksi tutkimuksia löytyi tiedonhakua tehdessä todella paljon, mutta niiden sisältö meni valtaosassa täysin ohi aiheen. Tämän vuoksi hakusanat päädyttiin rajaamaan löytyväksi tutkimuksen tiivistelmästä tai otsikosta. Tätä kuvaa hakulausekkeessa sanan perässä suluissa oleva Title/Abstract -merkintä. Hakulausekkeissa näkyvä *-merkki eli asteriksi, rajaa tuloksiin mukaan myös sanojen monikkomuodot sekä sanajohdannaiset (Lehtiö & Johansson 2015, 42).

Tutkimusten läpikäynnissä lähdettiin liikkeelle tarkastelemalla hakukoneiden antamien tulosten otsikoita. Tässä vaiheessa hakukone oli jo tiivistänyt haun 2011–2021 välillä julkaistuihin tutkimuksiin. Otsikon perusteella valittiin tutkimukset, joissa käsiteltiin alaraajojen tai lonkan alueen lihasten vahvistamista tai harjoittelua. Mainitut kriteerit täyttävien tutkimusten tiivistelmät luettiin ja

tarkasteltiin, käsitteikö tutkimus tarkemmin opinnäytetyön aihetta eli lonkan koukistuksen vahvistamista. Seuraavana hakutuloksista valikoitui pois ne tutkimukset, joiden koko tekstiä ei ollut mahdollista tarkastella.

Taulukko 4 Tutkimusten sisään- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit:	Poissulkukriteerit:
Vastaa tutkimuskysymyksiin	Ei vastaa tutkimuskysymyksiin
Julkaistu vuoden 2010 jälkeen	Julkaistu 2010 tai ennen
Koko teksti saatavilla	Ei koko tekstiä saatavilla
Julkaistu suomen tai englannin kielellä	Julkaistu muilla kielillä

Otsikon, tiivistelmän, julkaisuvuoden sekä kielen, koko tekstin sekä duplikaattien eli kaksoiskappaleiden poiston perusteella mukaan valikoitui lopulta 5 tutkimusta. Valikoitujen tutkimusten määrän jäätyä suhteellisen pieneksi, suoritettiin lisäksi manuaalista hakua. Myöskään manuaalisella haulla ei löytynyt lisää hakukriteeristöön sopivia tutkimuksia.

Kyseiset viisi tutkimusta valittiin opinnäytetyöhön sen perusteella, että ne sopivat laajempaan tarkasteluun sisältönsä sekä aiemmin asetettujen sisäänottokriteerien täyttymisen perusteella. Opinnäytetyötä tekevä tutkijapari luki tutkimusten sisällöt kokonaisuudessaan ja totesi tutkimusten olevan aiemmin asetettujen tutkimuskysymysten valossa merkittäviä. Tutkimukset on esitelty taulukossa 5.

Taulukko 5 Tutkimusten esittely

	Tekijät ja vuosi	Otsikko	Tarkoitus/Tavoite	Aineisto/Interventio (harjoitteet)	Käytetyt mittarit	Keskeiset tulokset
1.	Thorborg, K., Bandholm, T., Zebis, M., Andersen, L.L., Jensen, J. & Hölmich, P. (2015)	Large strengthening effect of a hip-flexor training programme: a randomized controlled trial	Tutkia 6-viikon vastuskuminauhaharjoittelun vaikutusta lonkankoukistajan vahvistumiseen. -Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus	6vk harjoitteluohjelma n = 33 > (12/16) harjoitteluryhmä, voimaharjoittelu 3x10 min / vk, progressiivisuus 1vk/15rm 2-4vk/10rm 5-6vk/8rm >(14/17) kontrolliryhmä	käsidynamometri, isometrinen voima, 90 asteen kulmassa istuen Alkumittaus: 1vk ennen harj. Loppumittaus: 3–5 pv viim. jälkeen	6-viikon vastuskuminauhaharjoitteluohjelma lisäsi lonkankoukistajan voimaa 17 %
2.	Akagi, R., Sato, S., Hirata, N., Imaizumi, N., Tanimoto, H., Ando, R., Ema, R. & Hirata, K. (2020)	Eight-Week Low-Intensity Squat Training at Slow Speed Simultaneously Improves Knee and Hip Flexion and Extension Strength	Tutkitaan hypoteesia, jonka mukaan polven ja lonkan koukistus- ja ojennusvoima kasvaa matalan intensiteetin ja hitaan temmon kyykkyharjoittelun seurauksena. Hypoteesi aikaisemman tutkimustuloksen pohjalta (Usui ym. 2016).	8vk harjoitteluohjelma. n = 24 >12 harjoitteluryhmä, kyykkyharjoitteluohjelma 3pv x vk 40 % kuorma, 3x8 Hidas tempo 4s+4s >12 kontrolliryhmä	1)3 toiston max kyykky. (laskennallinen 1 RM max) 2) MRI: polven ext.+flex. lihasvoilyyymi 3)Dynamometri + EMG: polven ja lonkan ext.+flex. voima Alkumittaus: 3–9-pv ennen harj. Loppumittaus: 2–7 pv viim. harj. jälkeen	Hypoteesi pitää paikkansa. Lonkan lihaksiston voimatasot nousseet merkittävästi. Kuitenkin koukistajien voima on kehittynyt vähemmän kuin ojentajien. Kyykkyharjoittelu ei paras keino spesifisti vahvistaa lonkankoukistajia.
3.	Sullivan, W., Gardin, F. A., Bellon, C. R., & Leigh, S. (2015)	Effect of traditional vs modified bent knee sit up on abdominal and hip flexor muscle Electromyographic activity	Tarkoituksena määrittää eroja vatsalihasten ja lonkan koukistajien lihasaktiivisuudessa perinteisen ja modifioidun istumaan nousun välillä.	Ei harjoittelujaksoa, vain kaksi harjoituskertaa testitilannetta varten n = 18 Perinteinen ja modifioitu istumaannousu Testissä toistot 30 s aikana	max EMG, mean EMG iEMG videointi	Perinteisessä istumaan nousussa työskentelevät lihakset enemmänkin lonkankoukistajat. Hyvä harjoite esim. lisäksi tukemaan lonkankoukistajaharjoittelua.

4.	Nolan, L. (2012)	A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation	Tutkia 10 vk harjoitteluohtelman vaikutusta alaraaja amputoiduilla alaraajan voimaan sekä sen juoksun mahdollistamista.	10 vk harjoittelujakso n = 16 >8 harjoitusryhmä, Harjoitusohjelma 2 x vk, oheisharjoittelu + lonkankoukistajien voima: Hidas: 2vk 2x10, 3 vk eteenpäin 3x10. Nopea: 2 vk 2x15, 3 vk eteenpäin 3x15 >8 kontrolliryhmä	Isokineettinen dynamometri: Konsentrinen lonkan ojennus ja koukistus. Hapenkulutus Kävelyn analysointi	Harjoitteluryhmän lonkan voima sekä hapenottokyky parani. Lonkankoukistajat vahvistuivat merkittävästi. 6 testattavaa oppi juoksemaan.
5.	Sato, H., Kondo, S., Saito, M., & Saura, R. (2019)	Effects of strengthening the hip flexor muscles on walking ability and the locomotive syndrome rank test: An intervention study	Lonkankoukistajien vahvistamisen vaikutus kävelykykyyn ja Locomotive syndroomaan	6vk harjoitteluohjelma n = 40 >(22/24) terveiden harjoitteluryhmä >(14/16) Locomotive syndrooma harjoitteluryhmä 10min/3 x vko toispuolisesti, progressiivisuus 1-2vk/15rm kevyt kuminauha 3-4vk/10rm keskivahva kuminauha 5-6vk/8rm vahva kuminauha Osittain omatoimista	Dynamometri: istuen, lonkka ja polvi 90°, vartalo pystyasennossa. Sensori reiden päällä, sivulla ja takana. Asento fiksoitu yläraajojen tuella. Mittaus x 3 ja niistä keskiarvo. Kahden askeleen testi vain LS-ryhmälle.	Lonkankoukistajan voima parani 16 %. Myös ei-harjoitetun alaraajan tulokset paranivat hieman, jolloin myös tukijalka (harjoitteet seisten) on vahvistunut. à Tutkijoiden johtopäätöksenä lonkankoukistajien voima vaikuttaa yksilön kävelykykyyn ja kyseiset/käytetyt harjoitteet tuovat toivottua tulosta.

4.3 Laadun arviointi

Kirjallisuuskatsauksen yhtenä vaiheena on hakuprosessin perusteella valittujen tutkimusten laadunarviointi. Arvioinnin tavoitteena on tarkastella tutkimusten tiedon kattavuutta sekä tulosten edustavuutta. On myös tärkeää arvioida, miten relevanttia tutkimusten tieto on oman tutkimuksen kannalta. Jokainen valittu tutkimus on arvioitava erikseen. (Niela-Vilén & Hamari 2015, 28.)

Tutkimusten arvioinnin tulisi olla systemaattinen prosessi, ja se aloitetaan perehtymällä tutkimusasetelmiin. Katsauksen luotettavuutta lisää valmiiden arviointityökalujen käyttö, mutta ne voivat olla aloittelijalle työläitä käyttää. (Niela-Vilén & Hamari 2015, 29.) Tämän kirjallisuuskatsauksen haasteena oli, ettei suurimassa osassa katsaukseen valikoituneista tutkimuksista ollut suoraan mainittu tutkimusasetelmaa. Alkuperäisenä tarkoituksena oli hyödyntää Joanna Briggs instituutin arviointikriteeristöjä eri tutkimusasetelmille, jotka löytyvät Hotus Hoitotyön tutkimussäätiön verkkosivuilta suomennettuna (Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI) n.d.). Toisena analysoinnin työvälineenä käytettiin PEDro -asteikkoa, joka on PEDro -tietokannan käyttäjille suunniteltu työkalu tutkimusten laadun arviointiin. PEDro -sivusto on luotu fysioterapeuteille niin sanotuksi kirjallisuuden keskipisteeksi. Sivustolla jokaiselle tutkimukselle tai artikkelille on pyritty antamaan PEDro -asteikon mukainen 'arvosana' 0–10. Asteikon arvo määräytyy pääasiassa sen perusteella, onko tutkimus- tai faktatieto luotettavaa ja ajankohtaista. (Blobaum 2006.)

Kuten Sulosaari ja Kajander-Unkuri (2015, 115) mainitsevat teoksessaan, tarkistuslistamaiset työkalut eivät kuitenkaan aina ole sovellettavissa integroivaan kirjallisuuskatsaukseen. Tärkeää on kuitenkin arvioida valikoitujen tutkimusten vahvuuksia sekä heikkouksia. (Niela-Vilén & Hamari 2015, 29.) Tässä opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään mukaillen JBI- sekä PEDro -asteikkoa. Tutkimusten laadun arviointia toteutettiin kummankin asteikon pohjalta, mutta suoranaisesti monikaan tutkimus ei sopinut täysin listamaisten tarkistuslistojen kriteereihin. Kuitenkin esimerkiksi Thorborgin, Bandholm, Zebis, Andersen, Jensen & Hölmich (2015) tutkimus voitiin selkeästi edellä mainittujen asteikoiden pohjalta arvioida ja pisteyttää, ja tutkijaparin mukaan kyseinen tutkimus saikin JBI- asteikolla arvon 8/13. Kaikkien tutkimusten laatua arvioitiin kuitenkin mukaillen asteikoiden kriteerejä ja laadun arviointi esitelty tarkemmin taulukossa 6. Tutkimusten laatua arvioitiin tutkijaparin kesken ensin itsenäisesti, jonka jälkeen tuloksia vertailtiin ja pohdittiin yhdessä. Tämä mahdollisesti lisää laadun arviointi -osuuden luotettavuutta.

Taulukko 6 Tutkimusten laadun arviointia

	Tekijät	Vahvuudet	Heikkoudet
1.	Thorborg, K., Bandholm, T., Zebis, M., Andersen, L.L., Jensen, J. & Hölmich, P. (2015)	-Mainittu selkeästi tutkimusasetelma (RCT = satunnaistettu kontrolloitu tutkimus) -Koehenkilöt jaettu ryhmiin satunnaisesti -Jaetut ryhmät samankaltaisia -Ryhmiiin jako salattu -Mittaja sokkoutettu ryhmän ja dominantin jalan puolesta -Ryhmiin vertailu -Keskeyttäneiden määrä ja syyt ilmoitettu -Harjoituskerrat ohjattuja	-Tutkittavat sekä fysioterapeutti ei sokkoutettu -ITT-analyysejä ei suoritettu
2.	Akagi, R., Sato, S., Hirata, N., Imaizumi, N., Tanimoto, H., Ando, R., Ema, R. & Hirata, K. (2020)	-Systemaattinen katsaus -Ryhmäjako satunnaistettu -Jaetut ryhmät samankaltaisia -Harjoitteiden tekniikka vakioitu, harjoittelukerrat ohjattuja -Harjoittelun progressiivisuus yksilöity -Ryhmiin vertailu	-Ryhmiiin jako ei salattu - Tutkittavat sekä fysioterapeutti ei sokkoutettu -ITT-analyysejä ei suoritettu -Mittajan sokkouttamisesta ei mainintaa
3.	Sullivan, W., Gardin, F. A., Bellon, C. R., & Leigh, S. (2015)	-Vertaileva tutkimus, ei harjoitteluohjelmaa -Tutkittavat saaneet tietoa mahdollisista haitoista ja hyödyistä -Testattavien liikkeiden tekniikan osaaminen varmistettu	-Tutkittavat kohdehenkilöt taustaltaan fyysisesti aktiivisia alan opiskelijoita. -Ei sokkoutettu
4.	Nolan, L. (2012)	-Kliininen tutkimus (clinical trial) -Koehenkilöt jaettu ryhmiin satunnaisesti -Jaetut ryhmät samankaltaisia -Koehenkilöitä informoitu tutkimuksesta -Harjoittelukerrat ohjattuja -ITT-suoritettu -Tuloksissa huomioitu koehenkilöistä lähtötilanteeltaan selvästi eroava osallistuja (molemmat alaraajat amputoitu)	-Ryhmäjako ei salattu -Kontrolliryhmän lopputestaus suppeampi kuin harjoitteluryhmällä -Ei sokkoutettu
5.	Sato, H., Kondo, S., Saito, M., & Saura, R. (2019)	-Interventio tutkimus (intervention study) -Vertailee terveitä ja diagnoosin saaneita, jaettu kahteen interventioryhmään. -Koehenkilöiden valinnassa huomioitu cointerventiot	-Harjoittelukerrat suoritettu osittain ei ohjatusti -Terveiden kontrolliryhmän lopputestaus suppeampi kuin harjoitteluryhmällä

4.4 Aineiston analyysi

Sisällönanalyysin tavoitteena on tiivistää tutkittavasta ilmiöstä sanallinen kuvaus selkeään muotoon kadottamatta informaatiota. Analyysin avulla saadaan järjestettyä aineisto selkeiden ja luotettavien johtopäätösten tekoa varten. Toisin sanoen, aineisto ensiksi hajotetaan osiin, käsitteellistetään ja kootaan uudestaan loogiseksi kokonaisuudeksi. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 103,108.)

Analyysimenetelmä tulisi aina valita katsausmenetelmän mukaan (Niela-Vilén & Hamari 2015, 30).

Tässä kirjallisuuskatsauksessa on käytetty aineiston järjestämisen apuvälineenä aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Kirjallisuuskatsaukseen valittiin aineiston analyysimenetelmä, joka yksinkertaisuudessaan sopii aloittelevalle katsauksen tekijälle. Aineiston analysointivaiheessa tutkimuksista valittiin kiinnostavat ja tutkimuskysymystä ajatellen oleelliset asiat sekä eroteltiin ne muusta aineistosta. Tarkoituksena on luokitella aineistosta yhtäläisyyksiä sekä eroavaisuuksia. Ensimmäisessä vaiheessa kuvataan tutkimuksen tärkeä sisältö, toisessa vaiheessa tutkimuksen sisältö teemoitellaan ja kolmannessa kootaan löytyneistä eroavaisuuksista sekä yhtäläisyyksistä looginen kokonaisuus eli synteesi. (Niela-Vilén & Hamari 2015, 30–32.)

Analysointi aloitettiin lukemalla kirjallisuuskatsaukseen valitut viisi tutkimusta, ja ensimmäisen vaiheen pohjalta on koottu aiemmin mainittu taulukko 5. Taulukko sisälsi tutkimuksen tekijät, nimen, tutkimuksen tarkoituksen ja tavoitteen, intervention sekä keskeiset tulokset. Toisen vaiheen periaatteena on pääteemojen avulla etsiä aineistoista yhteneviä ja eroavia seikkoja sekä vertailla ja ryhmitellä niitä (Niela-Vilén & Hamari 2015, 30–32). Tämän kirjallisuuskatsauksen kannalta tärkeä pääteema katsottiin olevan lonkankoukistajien lihasvoiman harjoittaminen, jonka pohjalta tutkimuksista etsittiin harjoitusmuotoja, -metodeja, -määriä sekä niiden vaikuttavuutta. Viimeisessä analysoinnin vaiheessa yksittäisistä tuloksista kootaan kokonaiskuva ja tuodaan esille myös mahdolliset ristiriidat eri tutkimusten välillä (Niela-Vilén & Hamari 2015, 30–32). Synteesin kokoamisen tulokset ovat esitelty tarkemmin kappaleessa 5, jossa käsitellään tutkimusten tuloksia. Tutkimusten välisistä yhtäläisyyksistä ja eroavaisuuksista, sekä sisällön laadusta tarkempaa pohdintaa kappaleessa 6.

Taulukko 7 Esimerkki analysoinnin etenemisestä

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistetty ilmaus	Alaluokat	Yläluokat	Pääluokat
“Simple hip-flexor strength training using elastic bands as external loading, for only 6 weeks, substantially improves hip-flexor muscle strength.”	Vastuskuminauhaharjoittelu vahvistaa lonkankoukistajia	Vastuskuminauha-harjoittelu	Perusvoima	Voima-harjoittelu

5 Tulokset

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui viisi taulukossa 5 mainittua tutkimusta, jotka vastasivat asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Thorborgin ja muiden (2015) tutkimuksessa tarkoituksena oli tutkia specifin lonkankoukistajille suunnatun harjoitusohjelman vaikutusta lonkankoukistajien vahvistamiseen. Tutkimusaihe valittiin, sillä erityisiä keinoja vahvistaa lonkankoukistajia vammojen ehkäisyssä tai leikkauksen jälkeisessä kuntoutuksessa ei ole aiemmin kuvattu urheilulääketieteen kirjallisuudessa. (Thorborg ym. 2015.)

Saton ja muiden (2019) toteuttamassa tutkimuksessa kerrotaan, kuinka Japanissa väestön nopea ja laaja ikääntyminen lisäävät 'locomotive syndroomaksi' kutsuttua tilaa, jossa liikkumisen toiminnot ovat heikentyneet tuki- ja liikuntaelinsairauksien seurauksena. He nostavat esille kävelykyvyn ylläpidon merkityksen ja sitä kautta myös alaraajojen lihaksiston vahvistamisen tarpeellisuuden. Tutkijaryhmä on lähtenyt aiempaan tutkimustietoon pohjaten selvittämään lonkankoukistajan vahvistamisen vaikutusta yksilön kävelykykyyn. Tutkimuksesta käy ilmi lonkankoukistajien merkityksellisyys kävelykyvyn säilymisessä. He käyttivät tutkimuspohjanaan edellä mainittua Thorborgin ja muiden (2015) tutkimusta, jonka vuoksi harjoitusmenetelmät näiden tutkimusten välillä ovat lähes samanlaiset. (Sato ym. 2019.)

Nolanin (2012) tavoitteena oli tutkia lonkan voimaa vahvistavan harjoitusohjelman vaikutusta alaraaja-amputoiduilla sekä selvittää, onko harjoitusohjelma riittävä juoksemisen mahdollistamiseen. Tutkimuksessa nostetaan esille, että lonkankoukistajien harjoittaminen kävely- ja juoksukyvyyn kannalta on erittäin oleellista. Alaraaja-amputoidut ovat hyvä kohderyhmä tutkia lonkankoukistajien toimintaa, sillä he kompensoivat nilkan sekä polven toiminnan vajautta lonkan avulla. (Nolan 2012.)

Akagi, Sato, Hirata, Imaizumi, Tanimoto, Ando, Ema & Hirata (2020) tarkastelevat tutkimuksessaan hypoteesia, jonka mukaan polven ja lonkan koukistus- ja ojennusvoima kasvaa matalan intensiteetin ja hitaan tempon kyykkyharjoittelun seurauksena. Hypoteesi on määritetty Usui, Maeo, Tayashiki, Nakatani ja Kanehisan (2016) tutkimuksen pohjalta, jossa tutkittiin nopean ja hitaan kyykkyharjoittelun vaikuttavuuden eroja lonkan ja polven ojentajien lihaksissa. Tässä tutkimuksessa vaikuttavammaksi keinoksi todettiin hidastempoinen harjoitus (Usui ym. 2016), joten tuloksen perusteella tutkimusta haluttiin tarkentaa myös koukistussuunnan suhteen (Akagi ym. 2020).

Sullivan, Gardin, Bellon, & Leigh ovat vuonna 2015 toteuttaneet tutkimuksen, joka poikkeaa hie-
man muista neljästä mukaan valikoidusta tutkimuksesta. Kyseisessä tutkimuksessa tavoitteena oli
vertailla perinteisen sekä modifioidun istumaannousun vaikutusta vatsalihaksiin ja lonkan koukis-
tajiin. (Sullivan ym. 2015.) Tutkimus valikoitui mukaan tutkijaparin alkukartoituksessa löytämän
vastaavanlaisen tutkimustiedon perusteella. Esimerkiksi Andersson, Oddsson, Grundström ja
Thorstensson (1995) totesivat tutkimuksessaan, että toteuttaessa harjoituksia selinmakuulla eli
esimerkiksi istumaan nousuja tehdessä, lanne-suoliluulihaksen osallistumista voidaan säädellä liik-
keen laajuudella sekä alaraajojen asennolla. (Andersson ym. 1995.)

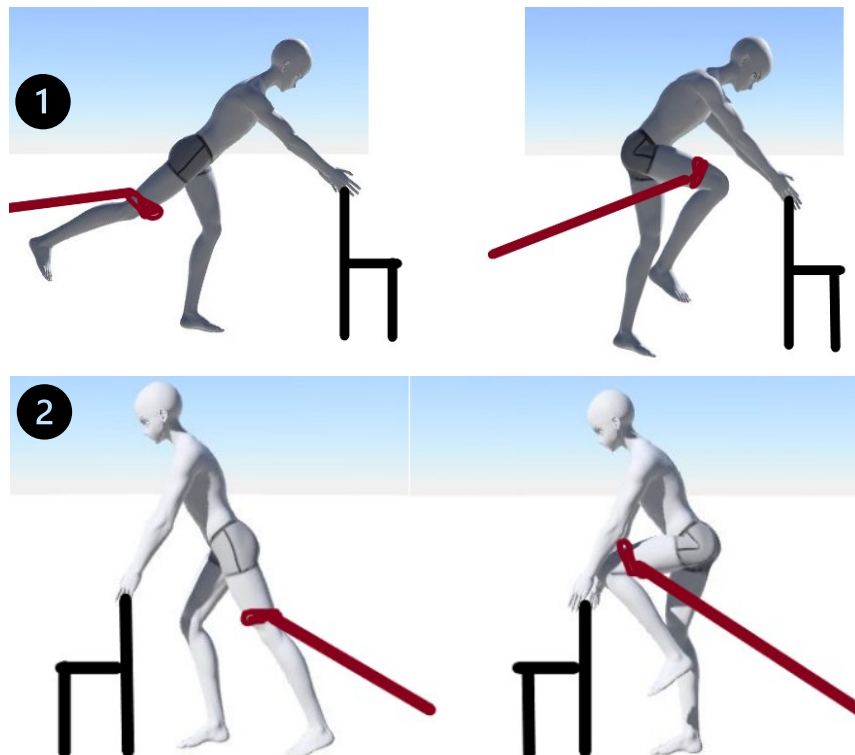
5.1 Voimaharjoittelun toteutus

Tähän opinnäytetyöhön valikoituneista tutkimuksista neljä sisälsi jonkinlaisen harjoitusohjelman,
jonka tutkimuksiin osallistuvat henkilöt toteuttivat. Riippuen tutkimuksesta harjoitusjakso kesti 6–
10 viikkoa ja sisälsi lonkankoukistajia vahvistavia liikkeitä. Jokaisessa tutkimuksessa harjoitusoh-
jelma oli rakennettu progressiivisesti ja vastuksena käytettiin tutkimuksesta riippuen vastuskumi-
nauhaa, nilkkapainoa tai levytankoa. Tähän opinnäytetyöhön on pyritty kuvittamaan harjoitusliik-
keiden suoritustavat. Kuvitus on tehty kahdesta tutkimuksesta löytyvien kuvien (Thorborg ym.
2015; Sato ym. 2019) ja kolmesta tutkimuksista löytyvien kirjallisten ohjeiden perusteella (Akagi
ym. 2020; Nolan 2012; Sullivan ym. 2015.)

Thorborgin ja muiden (2015) sekä Saton ja muiden (2019) tutkimusten pohjana on hyvin samankal-
tainen harjoitusjakso. Molemmissa tutkimuksissa osallistujat jaettiin harjoitus- sekä kontrolliryh-
miin. Harjoitusryhmät toteuttivat kuuden viikon harjoitusohjelman, joka sisälsi viikoittain kolme
kymmenen minuutin harjoituskertaa. Harjoitusohjelma rakentui yhden spesifin lonkan koukistus-
voimaan keskittyvän kuminauhaharjoitteen ympärille. Joka harjoituskerralla liikettä suoritettiin
kolme kierrosta kahden minuutin palautusajalla ja vain dominantille alaraajalle. Harjoitusjakson
ensimmäiset kaksi viikkoa toistomäärä oli 15 kevyellä kuminauhalla, viikot 3–4 toistomäärä oli 10
keskivahvalla kuminauhalla ja viikot 5–6 toistomäärä oli 8 vahvalla kuminauhalla. (Thorborg ym.
2015; Sato ym. 2019.)

Molemmissa edellä mainituissa tutkimuksissa liikkeen suoritustapa ohjeistettiin suorittamaan seis-
ten tukeutumalla molemmin käsin edessä olevaan tuoliin. Kuminauha sidottiin dominanttiin ala-
raajaan polven yläpuolelle ja toinen pää fiksoitiin henkilön taakse johonkin tukevaan kalusteeseen.

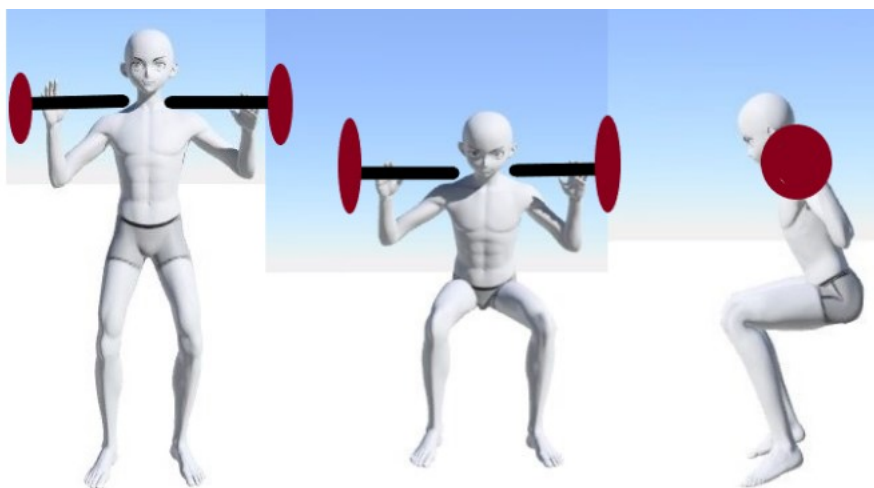
Harjoituksen liikerata oli lonkan täydestä ojennuksesta maksimaaliseen koukistukseen kuminauhavastuksella (kuvio 4). (Thorborg ym; 2015, Sato ym. 2019.) Thorborgin ja muiden (2015) tutkimuksessa painotettiin liikkeen hidasta intensiteettiä. Konsentrinen lihastyö eli lonkan koukistusvaihe kesti kolme sekuntia, jota seurasi kahden sekunnin isometrinen pito maksimaalisessa koukistusasennossa. Vastaavasti eksentrisen lihastyö lonkan ojennukseen kesti kolme sekuntia, jonka jälkeen osallistuja piti kaksi sekuntia taukoa. Tutkimuksessa nostetaankin esille juuri lihasjännevämmöissä konsentrisen, isometrisen sekä eksentrisen harjoittelun tärkeys. (Thorborg ym. 2015.) Sato ja muiden (2019) tutkimuksessa suoritusnopeutta ei ole määritetty spesifisti vaan osallistujaa ohjeistettiin suorittamaan ojennuksesta maksimaalinen lonkan koukistus, jonka jälkeen tehtiin hidas palautus takaisin alkuasentoon. Tutkimuksista löytyvien havainnekuvien perusteella voidaan päätellä ohjatuilla liikkeillä olevan eroa myös loppuasennon suhteen (kuvio 4). Thorborgin ja muiden (2015) tutkimuksessa dominantti eli harjoitettava puoli pysyy ilmassa koko liikkeen ajan, myös lonkan ojennuksen aikana. Näin liike kokonaisuudessaan haastavampi tasapainon sekä tukijalan kuormittavuuden suhteen. Sato ja muiden (2019) tutkimuksessa ojennus jää vähäisemmäksi ja loppuasennossa harjoitettava alaraaja lasketaan lattiaan.



Kuvio 4 Vastuskuminauhaharjoitteet (mukailtu Thorborg ym. 2015 & Sato ym. 2019)

Erona tutkimuksilla oli myös, että Thorborgin ja muiden (2015) tutkimuksessa jokainen harjoituskerta oli ohjattu, kun taas Saton ja muiden (2019) tutkimuksessa harjoitukset suoritettiin osittain itsenäisesti. Tutkimuksen aikana osallistujia ohjeistettiin jatkamaan heille normaalia fyysistä aktiivisuutta, lukuun ottamatta lonkankoukistajille suunnattua voimaharjoittelua. (Thorborg ym. 2015; Sato ym. 2019.)

Akagin ja muiden (2020) tutkimuksessa 24 miesosallistujaa, jotka eivät ole aktiivisesti harjoittaneet alaraajojen voimaa viimeisen vuoden aikana, jaettiin puoliksi harjoittelu- sekä kontrolliryhmään. Harjoitteluryhmään kuuluvat osallistujat toteuttivat kahdeksan viikon kyykkyharjoitteluohjelman, joka sisälsi kolme harjoitusta viikossa. Jokaisella harjoituskerralla tehtiin kolme kahdeksan toiston sarjaa, jossa kuorma oli 40 % maksimista. Sarjojen välissä oli kolmen minuutin palautuminen. Jokaiselle osallistujalle mitattiin oma kyykyn maksimitulos, jonka mukaan harjoituskuorma määritettiin. Maksimitulosta päivitettiin viikkojen edetessä. Kyykkyliike pyrittiin tekemään hitaasti neljän sekunnin työvaiheella sekä alas- että ylöspäin. Oikeaoppisen suorituksen apuna käytettiin metro-nomia tahdittamaan liikettä, sekä lankaa merkinä kyykkysyvyydestä, joka oli siihen asti, kun reidet ovat vaakatasossa suhteessa lattiaan (kuvio 5). Jokainen harjoituskerta oli ohjattu. (Akagi ym. 2020).

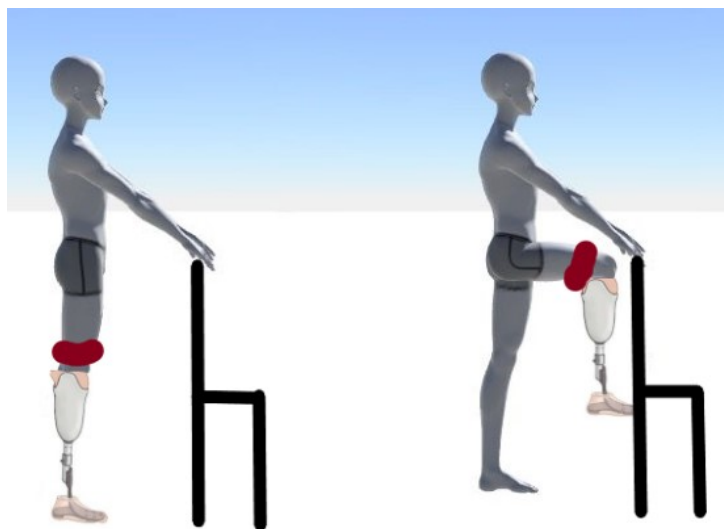


Kuvio 5 Hidastempoinen kyykky (mukailtu Akagi ym. 2020)

Alaraaja-amputoiduista koostuva 16 osallistujan ryhmä jaettiin puoliksi harjoitus- sekä kontrolliryhmään. Osallistujista seitsemällä oli toispuolinen sääriamputaatio ja kahdeksalla toispuolinen reisiamputaatio. Yhdelle tutkittavalle oli tehty amputaatio molempiin alaraajoihin, joista toinen sääri- ja toinen reisiamputaatio. Harjoitusryhmä toteutti kaksi kertaa viikossa kymmenen viikon ajan lonkan lihasvoimaan keskittyvää harjoitusohjelmaa. Tutkimuksen aikana kaikki harjoituskerrat

olivat ohjattuja, mutta tavoitteena oli rakentaa monipuolinen harjoitusohjelma, joka soveltuu hyvin kotiharjoitteluun. Lonkan alueen vahvistamiseen keskittyvän voimaharjoittelun lisäksi tutkittavat suorittivat monipuolista oheisharjoittelua, joka sisälsi muun muassa monipuolisia tasapainoharjoitteita. (Nolan 2012.)

Lonkan voimaa vahvistava harjoitteluosio sisälsi nopean sekä hitaan intensiteetin koukistus- ja ojennusharjoituksen. Kaikki liikkeet suoritettiin reiteen kiinnitetyn nilkkapainon vastustuksella ja proteesin kanssa. Lonkan koukistusharjoitus tehtiin yhdellä jalalla seisten ja käsillä tukea pitäen. Lonkkaa koukistettiin 90 astetta eli siihen asti, kunnes reisi on vaakatasossa suhteessa lattiaan (kuvio 6). Vastaavasti ojennussuunnan harjoite tehtiin seisten yhdellä jalalla käsillä tuettuna. Lonkkaa ojennettiin niin pitkälle kuin mahdollista ilman että lantio kääntyy ja lanneranka ojentuu. Hitaassa liikkeessä osallistujaa ohjattiin valitsemaan mahdollisimman suuri paino, jolla jaksaa tehdä kymmenen toistoa. Ensimmäiset kaksi viikkoa harjoitetta tehtiin kymmenen toistoa kaksi sarjaa ja kolmannesta viikosta eteenpäin sarjoja lisättiin kolmeen sarjaan. Nopeassa liikkeessä osallistujia ohjattiin valitsemaan pienempi paino, jolla jaksaa tehdä 15 toistoa niin nopeasti kuin mahdollista. Progressiivisuus on rakennettu samoin kuin hitaassa harjoitteessa; ensimmäiset kaksi viikkoa tehdään kaksi 15 toiston sarjaa ja kolmannesta viikosta eteenpäin lisätään kolmeen sarjaan. Kaikissa liikkeissä vastusta lisättiin kymmenen viikon harjoittelujakson aikana. (Nolan 2012.)



Kuvio 6 Lonkan koukistus nilkkapainolla (mukailtu Nolan 2012)

Sullivanin ja muiden (2015) tutkimuksessa ei toteutettu erillistä harjoittelujaksoa vaan tavoitteena oli vertailla kahden erilaisen istumaannousuliikkeen vaikutusta vatsalihasten sekä lonkankoukistajien aktiivisuuteen. Tutkimukseen osallistuneille 18 nuorelle miehelle pidettiin kuitenkin kaksi ohjattua harjoittelukertaa ennen varsinaista testikertaa. Harjoituskerroilla varmistettiin oikeanlainen tekniikka molempiin testattaviin liikkeisiin. Testaukseen sai osallistua vasta, kun tutkijat hyväksyivät molempien liikkeiden suoritustekniikat. Perinteinen istumaannousu suoritettiin selinmakuulla polvet koukistettuna. Ohjeistuksena oli koukistaa vartaloa siihen asti, kunnes kyynärpäät osuvat polviin ja laskeutua takaisin alas niin, että hartiat osuvat lattiaan. Modifioidussa istumaannousussa puolestaan osallistujia ohjeistettiin ensiksi nostamaan hartiat ylös lattiasta, supistamalla vatsalihaksia ja painamalla lannerankaa kohti alustaa. Alkuaktivoinnin jälkeen vartalon koukistusta jatkettiin nikama nikamalta siihen asti kun, kyynärpäät koskettavat polvia tai reisiä. Erona kahdella liikkeellä oli siis se, että modifioidussa istumaannousussa keskityttiin tarkasti vatsalihasten aktivointiin (kuvio 7). (Sullivan ym. 2015.)



Kuvio 7 Perinteinen vs. modifioitu istumaannousu (mukailtu Sullivan ym. 2015)

Taulukko 8 Yhteenveto, harjoitusohjelman rakenne

Harjoittelujakson pituus	Sarjojen määrä	Toistojen määrä	Liikenopeus	Lisävastus
6-10 viikkoa 2-3 x viikossa	2-3	8-15 (HUOM. progressiivisuus)	hidas	Vastuskumi- nauha, nilkka- paino, levytanko

5.2 Voimaharjoittelun vaikuttavuuden seuranta

Poikkijuovaisen lihaksen supistumisominaisuuksia voidaan tutkia tarkemmin dynamometrillä. Mittauksen tarkasteluun kuuluvat lihasten isometriset, konsentriset ja eksentriset ominaisuudet. Mittattava voima aiheuttaa dynamometrin anturiin muutoksen, joka puolestaan siirtyy sähköisesti ja voimaan verrannollisena mittauslaitteeseen. Tämä muutos muutetaan numeroarvoksi. Isometristä voimaa voidaan mitata saavutettuna maksimivoimana tai voimantuottonopeutena. Näissä mittauksissa tulos saadaan vain yhdestä liikeradan kohdasta. Hermoston ja lihaksiston muuttuvaa toimintaa arvioitaessa nivelen koko liikeradalla, käytössä ovat dynaamiset mittaustavat. Isokineettisessä dynamometrimittauksessa laitteen akseli liikkuu vakiodulla nopeudella liikuttaen siihen kiinnitettyä kehonosaa. Voiman kasvaessa laite vastustaa liikettä ja vastus vähenee voiman vähetessä. (Ahoniemi ym. 2015, 67.)

Elektromyografian eli EMG:n avulla voidaan tutkia pinnallisten tai syvien lihassolujen aktivoitumista. EMG:llä pystytään tutkimaan lihassolujen aktivaatioaikaa ja voimantuottotehoa toiminnallisen liikkeen aikana. (Neumann 2010.) Mittaus voidaan suorittaa invaasisella eli lihaksen sisälle asetettavalla neula- tai lankaelektrodilla tai noninvaasisella, iholle kiinnitettävällä pintaelektrodilla. EMG-mittauksen avulla saadaan selville lihaksen oikea-aikainen aktiivisuus, väsyminen tai ilmeekö aktivaatiota ollenkaan. (Kauranen & Nurkka. 2010.)

Tutkimuksissa käytettyjen voimaharjoittelukeinojen vaikuttavuutta mitattiin ennen ja jälkeen harjoitusjaksojen. Käytetyt mittausmenetelmät ovat esiteltynä taulukossa 9. Mittauskohteina olivat pääasiassa lihasten isometrinen voima sekä lihasten aktivoituminen tietyissä harjoitteissa. Akagin ja muiden (2020) tutkimuksessa toteutettiin monipuolisesti erilaisia mittauskeinoja harjoitusohjelman vaikuttavuuden seurannassa. Tämän kirjallisuuskatsauksen kannalta niistä oleelliset ovat magneettikuvauksen (MRI) avulla tarkasteltu lihasvolyymien sekä dynamometrin ja EMG:n avulla mitatut lihaksen voiman ja aktivaation muutokset. Näissä mittauksissa yhtenä spesifisti mitattavana kohteena oli lonkan koukistukseen osallistuva suora reisilihas. (Akagi ym. 2020.)

Kolmessa laajempaan tarkasteluun valikoituneista tutkimuksista tulosten loppumittauksissa hyödynnettiin mittausvälineenä dynamometriä. Thorborg ja muut (2015) valitsivat käytettäväkseen käsidynamometrin, sillä he ajattelivat sen olevan näyttöön perustuen luotettava mittari tämänkal-

taiseen isometriseen voimantuoton arviointiin. He kyseenalaistivat myös isokineettisen dynamometrin käytön tällaisessa mittauksessa. (Thorborg ym. 2015) Tutkimusten loppumittaukset suoritettiin pääasiassa 1–5 päivän kuluessa viimeisestä harjoittelukerrasta. Testattavilta mitattiin dynamometrillä lonkankoukistajien isometristä voimantuottoa. Akagin ja muiden (2020) tutkimuksessa mitattiin lisäksi myös polven ojennus- ja koukistusvoimaa sekä lonkan ojennusvoimaa. Kaikissa kolmessa tutkimuksessa lonkan koukistajien mittaus suoritettiin istuen, polvet ja lonkat 90 asteen kulmassa. Thorborgin ja muiden (2015) tutkimuksessa toistoja tehtiin maksimissaan neljä ja tauot olivat 30 sekunnin mittaiset. Mikäli neljännellä toistokerralla tulos oli verrattain paras, tutkittava teki lisätoistoja niin kauan, kunnes mittaustulos lähti laskuun. Akagin ja muiden (2020) tutkimuksessa mittaukset toteutettiin 30, 50 ja 80 prosentin kuormalla yksilökohtaiseen maksimivoimatulokseen nähden ja toistoja oli kaksi, minuutin lepotauolla. Tässä tutkimuksessa tarkempaan tutkimuskohteenä selkeästi vain suora reisilihas, eikä niinkään muita lonkkaa koukistavia lihaksia. (Akagi ym. 2020.) Saton ja muiden (2019) tutkimuksessa mittaus toteutettiin kolme kertaa, joista analysointiin laskettiin mittausten keskiarvotulos.

Kahdessa tutkimuksesta hyödynnettiin loppumittauksissa noninvaasista EMG- mittausta, kohdistettuna pääasiallisesti suoraan reisilihakseen. Suora reisilihas edusti kummassakin tutkimuksessa lonkkaa koukistavaa lihaksistoa. Akagin ja muiden (2020) tutkimuksessa EMG-mittaus toteutettiin samaan aikaan yllä mainitun isometrisen voimatestauksen kanssa, ja elektrodit olivat asetettu polven ojentajalihaksiin. Sullivanin ja muiden (2015) tutkimuksessa tavallista ja modifioitua istumaannousua testattiin 30 sekunnin ajan, jolloin tavoitteena oli tehdä niin monta toistoa kuin mahdollista. Maksimaalisen EMG:n (maxEMG) ja keskiarvollisen EMG:n (meanEMG) tuloksia tarkasteltiin suorituksen keskimmäisen kymmenen sekunnin aikana ja integroitua EMG:tä (iEMG) vain yhden keskimmäisen toiston arvoista. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin vartalon ja lonkan kinematiikkaa videokuvauksen avulla. (Sullivan ym. 2015.) Tutkittavat saivat molemmissa tutkimuksissa selkeän ohjeistuksen testiä varten ja tällä varmistettiin oikeanlainen suoritustekniikka. Modifioituun istumaannousuun sanallinen ohjeistus oli kuitenkin huomattavasti kattavampi. (Akagi ym. 2020, Sullivan ym. 2015.)

Nolanin (2012) tutkimuksessa tutkittava henkilö ohjattiin istuen rentoutumaan, kun isokineettinen dynamometri liikutti hänen jalkaansa 60 astetta sekunnissa liikeradalla lonkan 10 asteen ojennuksesta, 70 asteen koukistukseen. Tällä totutettiin tutkittava henkilö dynamometrin toimintaan ja

samalla kalibroitiin laite testiä varten. Kummastakin jalasta mitattiin lonkan lihasten voima, harjoitettava jalka ensin. Maksimaalinen konsentrisen lonkan koukistaja- ja ojentajalihasten mittaus suoritettiin kahdella eri nopeudella; 60 astetta sekunnissa sekä 120 astetta sekunnissa. Tutkittavaa henkilöä kannustettiin verbaalisesti koko liikkeen toteutuksen ajan. Liikeradan ääriasennoissa oli 5 asteen pehmennys vauhdin suhteen. Jotta tutkittava henkilö ei väsyttäisi itseään täysin, kaksi testausta toteutettiin noin 60 sekunnin palautuksella välissä. Tulokset kerättiin tarkempaan analyysiin suoritusasteiden ja voimantuoton perusteella. Voimatasomittausten lisäksi tutkimuksen alkaessa tutkittavilta henkilöiltä kysyttiin, pystyvätkö he juoksemaan proteesi apuvälineenään. Mikäli tutkitavat vastasivat kyllä tai eivät tiedä, heitä pyydettiin demonstroimaan juoksemista tasaisella alustalla. Vain yksi tutkittavista totesi, että on pystynyt aiemmin juoksemaan proteesin kanssa. Demostroidessaan tutkittava pystyi juoksemaan noin kolmen askelparin verran. (Nolan 2012.)

Erilaisten voimatasojen mittausten lisäksi tutkimuksissa on mitattu muitakin kokonaistuloksiin vaikuttavia tekijöitä. Thorborgin ja muiden (2015) tutkimuksessa osallistujilta mitattiin lisäksi jokaisen harjoittelukerran yhteydessä edellisen harjoittelukerran tuntemukset NRS-asteikkoa hyödyntäen. Asteikko arvioi kipua asteikolla 0–10. (Thorborg ym. 2015.) Tämän lisäksi muun muassa Saton ja muiden (2019) tutkimuksen loppumittauksissa analysoitiin myös kävelyn eri vaiheita ja voimaharjoittelun vaikutusta yksilön kävelykykyyn. Myös Nolan (2012) selvitti tutkimuksessaan lonkankoukistajien vahvistamisen merkitystä tutkittavien henkilöiden kävely- ja juoksukykyyn.

Taulukko 9 Yhteenveto, käytetyt mittarit

Isometrinen voima	Konsentrisen voima	Lihaskiinto	Lihaskiinto	Muita
Dynamometri	Isokineettinen dynamometri	MRI = magneettikuvaus	EMG = elektromyografia	Videointi kipu = NRS-asteikko Kävelyanalyysi Hapenottokäyttesti

5.3 Voimaharjoittelun vaikuttavuus

Tutkimusten tuloksia tarkastellessa ilmeni, että kaikilla katsauksen tutkimuksissa käytetyillä harjoittelumetodeilla lonkankoukistajien voimaa on saatu kohennettua. Voimatasojen kasvun määrä on kuitenkin tutkimuksesta riippuen vaihtelevaa. Voimatasoista puhuttaessa tarkoitetaan mittauskohteena olleiden lihasten voimantuottoa, voimantuottonopeutta, maksimaalista supistumiskykyä sekä aktivoitumiskykyä ja -nopeutta mittaustilanteessa alkumittauksiin verrattuna.

Vastuskuminauhaa käytettäessä samankaltaiset harjoitustavat antoivat samankaltaiset tulokset, vaikka kohderyhmä ja kokonaisuutena menetelmät olivat erilaiset. Tämä viestii vastuskuminauha-harjoittelun vaikuttavuudesta lonkankoukistajien vahvistamisessa. Tutkimusten tulokset korostavat myös sitä, kuinka suuri merkitys lonkankoukistajien vahvistumisella on yksilön kävelykykyyn. (Thorborg ym. 2015; Sato ym. 2019.)

Thorborgin ja muiden (2015) loppumittausten tuloksista ilmenee, että lonkankoukistajien voimatasot kasvavat yhteensä noin 17 % tämänkaltaisen, tutkimuksessa käytetyn harjoittelun seurauksena. Harjoitteluryhmän dominantin alaraajan isometrinen voima kasvoi n. 0,32 Nm/kg ja saman ryhmän ei-dominantin alaraajan isometrinen voima n. 0,11 Nm/kg. Kontrolliryhmällä dominantin jalan isometrinen voima poikkeuksellisesti laski n. 0,02 Nm/kg ja kyseisen ryhmän ei-dominantin jalan voimatasot kasvoivat n. 0,03 Nm/kg. Ei-dominantin alaraajan voiman kasvu harjoitusjakson aikana voi selittyä sillä, että harjoite oli myös tukijalkaa kuormittava. (Thorborg ym 2015.)

Saton ja muiden (2019) tutkimuksen tuloksista ilmenee hyvin samanlaisia tuloksia; aktiivisella vastuskuminauhaharjoittelulla on vastetta lonkankoukistajien vahvistamiseen. Terveitä henkilöitä sisältäneen koeryhmän lonkankoukistajien isometrinen voima on loppumittausten tulosten perusteella noussut keskimäärin 16 %. Harjoitukset sekä mittaus toteutettiin vain toispuolisesti ja harjoitetun jalan lonkankoukistajien voima on isometrisesti mitattuna noussut terveellä ryhmällä n. 0,27 Nm/kg. 'Locomotive syndrooma' -diagnoosin saaneella ryhmällä tulos nousi n. 0,17 Nm/kg harjoitetun jalan puolella. (Sato ym. 2019.)

Sullivan ja muut (2015) tuovat tutkimustuloksissaan esille perinteisen, vatsalijaharjoitteena tunnetun istumaannousun vaikuttavuutta lonkan koukistajalihaksiin. Kyseisen harjoitteen on ajateltu

olevan erinomainen vatsalijhasharjoite, mutta todellisuudessa sitä voisi olla hyvä hyödyntää lonkankoukistajia harjoitettaessa. Lonkankoukistajien osallistumista tämänkaltaiseen harjoitteeseen voidaan säädellä muun muassa alaraajojen asennolla. Vastavuoroisesti modifioitu istumaannousu toi parempia tuloksia nimenomaan vatsalihasten aktivaatiossa. (Sullivan ym. 2015.)

Nolanin (2012) tutkimustuloksista ilmenee, että harjoitusohjelmalla on ollut hyvä vaste tutkimuksen tavoitteeseen nähden. Lonkankoukistajien voima on noussut merkittävästi kummassakin jalassa. Kaikki tutkittavat aloittivat harjoittelun 1–1,5 kg nilkkapainoilla ja kymmenen viikon harjoitteluohjelman jälkeen he olivat siirtyneet jo 8–9 kg nilkkapainoihin. Voimantuotollisesti se tarkoitti, että lonkankoukistajien voima konsentrisesti mitattuna nousi harjoitetussa eli amputoidussa jalassa n. 0,35–0,4 Nm/kg. Ei-amputoidun eli tukijalan lonkankoukistajien voima nousi ilman varsinaista harjoittelua n. 0,2 Nm/kg. Voimatasomittausten lisäksi tutkimuksen jälkeen palattiin juoksykykyyn ja seitsemän kahdeksasta tutkittavasta halusi kokeilla juoksemista proteesin kanssa. Kyseiset tutkittavat suorittivat tilanteen juoksumatolla ja saivat tuekseen myös katosta roikkuvat valjaat, joilla varmistettiin kokeilun turvallisuus. Onnistuneeksi laskettiin tilanne, jossa tutkittava pystyi ottamaan juoksuaskeleita yhtäjaksoisesti 10 sekunnin ajan ja nopeammalla vauhdilla kuin mitä he pystyisivät kävelemään. Kaikki testiin osallistuvat pystyivät toteuttamaan juoksun hyväksytysti. Muutama tutkittavista pystyi juoksemaan yhtäjaksoisesti jopa 20 sekuntia ja kertoivat 10 viikkoa kestäneen harjoittelun vaikuttaneen tuntemuksiin amputoidussa alaraajassa. Tuntemukset koskivat lähinnä sitä, miltä proteesi tuntui amputoidussa jalassa, ja kuinka tämä sai kävelyn tuntuun aiempaa helpommalta. (Nolan 2012.)

Akagin ja muiden (2020) tutkimuksessa tarkasteltu hypoteesi pitää tulosten mukaan paikkaansa ja hidastempoista kyykkyharjoittelua voidaan pitää alaraajojen lihaksistolle tehokkaana. Lonkan ja polven koukistusvoiman lisääntyminen oli kuitenkin vähäisempää verrattuna niiden ojennusvoiman lisääntymiseen. Lihasten hypertrofia oli näkyvämpää m. vastus lateraliksessa & medialiksessa, kuin m. rectus femoriksessa. Prosentuaalisesti puhuttaessa polven ojentajien lihasryhmässä huippuvoima korreloi lihasmassaan m. vastus lateraloksen & medialoksen kokonaismassassa, mutta ei m. rectus femoriksessa tai m. vastus intermediuksessa. Tämänkaltaista kyykkyharjoittelua voidaan siis pitää lonkan koukistusvoimaan vaikuttavana, mutta ei välttämättä spesifisti tehokkaimpana harjoitteena. (Akagi ym. 2020.)

Kahdessa tutkimuksista on tulosten pohdinnassa otettu huomioon se, että m. rectus femoris edustaa myös lonkkaa koukistavaa lihaksistoa. M. rectus femoris osallistuu sekä polven ojennukseen että lonkan koukistukseen. Tiedossa on ollut, että tulosten kannalta vaikuttavampaa olisi ollut mitata suoraan esimerkiksi m. iliopsoasta, mutta se on ollut mittauskeinojen puitteissa haastavaa tai jopa mahdotonta. Sullivan ja muut (2015) kertovat tutkimuksessaan, että m. iliopsoas olisi mielelläni huomiotu, mutta kyseisessä tutkimuksessa käytetyssä testiliikkeessä mittaaminen olisi voinut olla jopa kivuliasta. Akagi ja muut (2020) päättelivät lisäksi tutkimuksessaan, että mikäli mitattuna m. rectus femoriksesta polven ojennusvoima tutkimustulosten mukaan selkeästi paranee, pitäisi teoreettisesti ja anatomialähtöisesti myös lonkan koukistuksen voimatasojen nousta. (Akagi ym. 2020., Sullivan ym. 2015.)

5.4 Tutkimustulosten yhteenveto

Tutkimustuloksia tarkastellessa opinnäytetyötä tekevä tutkijapari on pyrkinyt vertailemaan tutkimuksia sisällöllisesti keskenään. Tavoitteena on ollut löytää sekä yhtäläisyyksiä että eroavaisuuksia tutkimusten välillä. Tämän lisäksi on pyritty tekemään yhteenvetoa siitä, minkälaiset harjoitteet ovat juuri lonkan koukistajalihasten vahvistamiseen tehokkaita.

Thorborgin ja muiden (2015) sekä Saton ja muiden (2019) tutkimukset ovat tarkastelun alla hyvin samankaltaisia. Niissä tavoite on selkeä, harjoitusohjelmat lähes samanlaiset ja tutkimustuloksista voidaan vetää samoja johtopäätöksiä. Thorborgin ja muiden (2015) tutkimuksessa harjoitteluohjelmaan kuuluvassa liikkeessä harjoitettavan puolen jalka on koko ajan ilmassa. Tästä voidaan ajatella myös tukijalan vahvistuvan merkittävämmiin, mikä nousi esille myös mittaustuloksissa. Saton ja muiden (2019) tutkimuksessa myös lonkan ojennussuuntaan liikerata on pienempi, jolla voi olla vaikutusta tuloksiin. Näiden kahden edellä mainitun tutkimuksen harjoitteissa kuitenkin liikeradan loppuasento koukistussuuntaan on ollut sama. Tutkimustulosten valossa lähes täysin samantasoista vahvistumista lonkan koukistajalihaksissa ilmeni kaikkien terveiden tutkittavien välillä. Locomotive-syndroomaryhmällä voimatasot nousivat merkittävästi, mutta eivät samalla tasolla tutkimuksen kohteena olleen terveen ryhmän kanssa. (Thorborg ym. 2015; Sato ym. 2019.)

Nolanin (2012) tutkimuksessa lonkankoukistajien voimatasojen nousu on verrattavissa Thorborgin ja muiden (2015), sekä Saton ja muiden (2019) tutkimustuloksiin. Kyseisessä tutkimuksessa harjoit-

teliike on samankaltainen, mutta lonkkakulma oli koukistussuuntaan vain 90 astetta. Tämän harjoituksen lisäksi tutkittavat toteuttivat kuitenkin monipuolista oheisharjoittelua, joka sisälsi mm. tasapainoharjoitteita. Oheisharjoittelulla voidaan ajatella olevan vaikutusta tutkimustuloksiin. (Nolan 2012; Thorborg ym. 2015; Sato ym. 2019.)

Yksilön toimintakyvyn edistämisen kannalta on tuloksista hyvä huomioida myös tutkittavien henkilöiden juoksemisen mahdollistuminen. Ennen Nolanin (2012) tutkimusta osallistujat eivät olleet pystyneet juoksemaan, mutta tutkimukseen sisältyvän harjoittelun seurauksena monet tutkittavista pystyivät siihen jälkikäteen. Lisäksi heidän maksimaalinen hapenottokykynsä oli parantunut merkittävästi. (Nolan 2012.) Yhdellä koehenkilöistä oli tehty bilateraalin amputaatio, jossa toinen alaraaja oli amputoitu sääriluun puolelta ja toinen alaraaja reisiluun puolelta polvea. Kyseisen tutkittavan kohdalla tulokset erosivat mielenkiintoisesti muusta tutkittavasta henkilöstöstä. Tämän tutkittavan kohdalla tutkijat huomasivat, että lonkankoukistajien voimatasot transtibiaalisella puolella olivat nousseet enemmän kuin transfemoraalisella. Tämän voidaan ajatella johtuvan m. rectus femoriksen osallisuudesta, kun otetaan huomioon lihaksen anatomia ja toiminta. (Nolan 2012.)

Sato ja muut (2019) tuovat johtopäätöksissään vahvasti ilmi sitä, kuinka lonkankoukistajien vahvistaminen edistää todistetusti yksilön kävelykykyä. Yksilöiden toimintakyvyn edistämisen kannalta on hyvä huomioida myös 'locomotive syndrooma' ja sen näkökulmasta tapahtuneet muutokset. Henkilöillä, joilla kyseinen syndrooma oli todettu, diagnoositaso oli laskenut tai henkilöt voitiin todeta harjoittelujakson jälkeen täysin terveiksi. Tästä voidaan todeta, että lonkankoukistajien vahvistaminen ja sitä kautta kävelykyvyn ylläpitäminen edistää 'locomotive syndroomasta' tervehtymistä tai ehkäisee siihen sairastumista. (Sato ym. 2019.)

Sullivanin ja muiden (2015) tutkimuksen poissulkien, muissa tarkasteluun valituissa neljässä tutkimuksessa progressiivisuus on otettu huomioon harjoitteissa, niiden kuormissa tai toisto- ja sarjamäärissä. Osassa tutkimuksista progressiivisuus on määritetty yksilökohtaisen kehityksen perusteella ja osassa progressiivisuutta toteutettiin viikkotasolla, kaikki samassa rytmissä. Progressiivisuuden oikeanlaisesta ja vaadittavasta toteutumisesta on vastannut tutkimuksissa ohjaavat alan ammattilaiset. Sullivanin ja muiden (2015) tutkimustuloksista voidaan kuitenkin jo päätellä perinteisen istumaannousun vahvistavan lonkankoukistajia - ilman progressiivista harjoitteluohjelmää.

Akagin ja muiden (2020) tutkimuksen tuloksista voidaan todeta, että hidastempoinen kyykkyharjoite ei ole paras mahdollinen keino lonkankoukistajan vahvistamiseen. Mittausten perusteella lonkankoukistajien voimatasot kasvoivat, mutta eivät kuitenkaan merkittävästi. Todennäköisesti harjoite on liian kokonaisvaltainen vahvistamaan lonkan koukistajalihaksia spesifisti. (Akagi ym. 2020.)

6 Pohdinta

Keskustelua herättää se, kuinka vähän lonkankoukistajien voimaan ja niiden harjoittamiseen liittyviä tieteellisiä artikkeleita ja tutkimuksia on julkaistu. Tutkijapari nosti esille myös ajatuksen siitä, voisivatko voimallisesti heikot lonkankoukistajat korreloida epäspesifin alaselkävun kanssa.

Koko tutkimusaineiston hakuprosessista haastavan teki se, että tutkittua ja julkaistua tietoa valitusta aiheesta on hyvin vähän. Tutkimukset, joita valittiin syvempään analyysiin, sisälsivät paljon muutakin kuin vain suoranaisesti lonkankoukistajan vahvistamista ja sen tutkimista. Lonkankoukistajat sisältyivät myös monessa muussa tietokannasta löydettyssä tutkimuksessa laajempaan kokonaisuuteen tai sitä oli aiheena vain ohimennen sivuttu.

Vaikka viimeiseen analyysiin tutkimuksia löytyi vain viisi, niiden sisältö on tutkimuskysymysten kannalta erittäin olennaista ja hyödynnettävissä olevaa. Tutkimukset olivat pääosin hyvin erilaisia, joten niiden täysi yksi-yhteen -vertailu on ollut tutkijaparille hyvin haastavaa. Kuitenkin tutkimusten sisältöä teemoittelemalla ja ryhmittelemällä oli helpompi löytää sisällöstä olennaisia yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. On hyvä huomioida, että opinnäytetyössä tarkasteluun valikoiduissa tutkimuksissa tutkittavien henkilöiden suhteen otanta on ollut suhteellisen kapea. Tutkimuksissa suurin ryhmäkoko on 40 henkilöä, jotka vielä jaettiin kahteen eri ryhmään. Näiden tilastojen perusteella tutkimukset eivät ole olleet kovin laaja-alaisia. Tämän voidaan katsoa vaikuttavan niiden luotettavuuteen ja tutkimustulosten yleistettävyyteen.

Kaikkien katsauksessa käytettyjen tutkimusten tulos oli jotakuinkin sama: lonkankoukistajat vahvistuivat. Tulosten saavuttamisessa oli käytetty keskenään erilaisia menetelmiä. Kaksi tutkimuksesta sisälsi kuminauhaharjoittelua, yksi harjoittelua reiteen kiinnitetyllä nilkkapainolla, yksi istumaannousua ja yksi hidastempoista kyykkyharjoittelua. Tulosten analysoinnin jälkeen tehokkaana

keinona voidaan pitää ainakin spesifisti lonkankoukistajille suunnattua vastuskuminauhaharjoittelua. Kuminauhaharjoittelua sisältäneiden tutkimusten tulokset olivat keskenään lähes samanlaiset, joka tukee ajatusta siitä, että tämänkaltaisen harjoittelumuoto on tehokas lonkankoukistajien vahvistamiseen. Myös nilkkapainoilla toteutettu lonkan koukistusharjoite osoitti samankaltaisia tuloksia, tosin erilaisella mittauskeinolla. Lisäksi nilkkapainoharjoitteen ohessa tutkittavat suorittivat monipuolista oheisharjoittelua. Tämä saattaa vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin lonkankoukistajien vahvistumisen osalta.

Thorborgin ja muiden (2015), sekä Saton ja muiden (2019) tutkimuksia verratessa Nolanin (2012) tutkimukseen voidaan huomata, että tutkimuksissa käytetyt harjoitteet ovat hyvin samankaltaisia. Nolanin tutkimuksessa harjoite suoritetaan kuitenkin lonkan koukistussuuntaan vain 90 asteeseen, kun taas vastuskuminauhaharjoitteissa liikerata koukistussuuntaan on lähellä ääriasentoa. Kuten Jukerin ja muiden (1998) tutkimuksessa todetaan, m.iliopsoas aktivoituu parhaiten ja toimii tehokkaimmin liikeradalla yli 90 asteesta lonkan maksimaaliseen koukistukseen. Nolanin (2012) tutkimuksen tulokset voisivat olla siis entistä merkittävämpiä, mikäli ohjattu harjoitus olisi toteutettu maksimaalisella liikeradalla koukistussuuntaan. Komin (1984) kansainvälisessä tutkimuksessa puhutaan myös venymis-lyhenemissyklin ja sen vaiheiden vaikutuksesta lihaksen voimantuottoon. Tutkimuksen mukaan lihaksen konsentrisessa supistuksessa tuottama voima on suurempi, mikäli voimantuotto lähtee eksentrisesti venytyksestä ja päättyy maksimaaliseen supistukseen. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että lihas toimii täydellä liikelaajuudella. (Komi 1984.) Lonkankoukistajan vahvistamisessa tulee hyödyntää siis lonkan koko liikerataa, ojennuksesta koukistukseen.

Sullivanin ja muiden (2015) tutkimus on katsaukseen valituista tutkimuksista ainoa, jossa ei ole käytetty virallista harjoitusohjelmaa. Tulosten valossa tutkimus on kuitenkin erittäin mielenkiintoinen. Koska lonkankoukistajien on todettu olevan erittäin aktiiviset perinteisessä istumaannousuharjoitteessa, olisi tämänkaltaiset harjoitteet hyvä sisällyttää myös lonkan koukistajalihasten voimaharjoitteluohjelmaan. Andersson ja muut tuovat (1995) tekemässään tutkimuksessa ilmi, että varsinkin urheilijoiden keskuudessa perinteinen istumaannousuharjoite on korvattu vatsarutitukseksi kutsutulla modifioidulla versiolla, jossa vain hartiat nousevat alustasta. Tällä tavoin suoritettuna lonkankoukistajien osallisuus suljetaan lähes täysin pois, vaikka niiden harjoittamista pidetään oleellisena. (Andersson ym. 1995.) Sullivanin ja muiden (2015) tutkimuksessa todetaan kuitenkin, että perinteinen istumaannousuharjoite kuormittaa lannerankaa enemmän kuin modifi-

oitu versio. Tämän vuoksi harjoitetta on hyvä käyttää tulevaisuudessa harkinnanvaraisesti ja pohdittua, onko kyseinen harjoite hyvä esimerkiksi lannerangan alueen problematiikkaa omaaville henkilöille.

Myös Akagin ja muiden (2020) hitaan intensiteetin ja tempon kyykkyharjoitteluohjelmalla, saatiin edistettyä lonkan koukistussuunnan voimantuottoa. Kyykkyharjoittelu on alaraajoille sekä keskivartalolle hyvä ja kokonaisvaltainen harjoitusmuoto. Tutkimustulosten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että tämänkaltaisen kyykkyharjoittelu vahvistaa pääasiassa lonkan ja polven ojentajalihaksia eikä niinkään merkittävästi lonkan ja polven koukistajalihaksia. (Akagi ym. 2020.) Tämä harjoite voi olla hyvä yhdistää lonkan koukistajalihasten vahvistamiseen tarkoitettuun harjoitteluun, mutta yksinään ei ole hyvä harjoitusmuoto spesifiin lonkankoukistajien vahvistamiseen.

Tutkimuksissa ei ollut avattu tarkemmin mitä voimaharjoittelun osa-alueita harjoitusohjelmat pyrkivät kehittämään. Harjoitusohjelmien sisällön analysointi aiemman teorian pohjalta (Kauranen 2014; Mero ym. 2016; Mäennena 2019) osoittaa, että kyseessä oli pääosin voimakestävyysharjoittelua. Myös tutkimuksissa painotettu hidastempoinen suoritus tukee tätä päätelmää. Tutkimuksissa progressiivisesti koottujen harjoitusohjelmien viimeisten viikkojen toisto-, vastus- sekä sarjamäärät lähenivät jo hypertrofista maksimivoimaharjoittelua (Kauranen 2014; Mero ym. 2016; Mäennena 2019). Kuten aiemmin on mainittu, harjoittelun osa-alueet sekoittuvat usein keskenään eikä rajan veto niiden välille ole aina yksinkertaista.

Thorborgin ja muiden (2015) sekä Saton ja muiden (2019) tutkimuksissa käytetyissä harjoitteluohjelmissa harjoittelu-aika oli tutkittavilla vain noin 10 minuuttia kerrallaan. Jo näin lyhytaikaisella kuormituksella kerrallaan saadaan aikaan merkittäviä tuloksia lonkan koukistajalihasten vahvistamisessa. Lonkankoukistajien vahvistamiseen ei vaadita pitkiä ja raskaita voimaharjoittelusarjoja, vaan oikeanlaisilla harjoitteilla ja oikeanlaisella toteutuksella saadaan hyvä vaste pienilläkin sarjoilla ja toistomäärillä. Tällä ilman suurempia välineitä suoritettulla harjoitusmuodolla saadaan näyttöön perustuen erittäin hyvin voimaharjoittelulaitteisiin verrattavissa olevia tuloksia. Lisäksi tämänkaltaisen harjoittelu näyttää olevan lupaava keino akuuttien ja kroonisten lonkankoukistajavammojen ehkäisyssä sekä kuntoutuksessa. Myös akuuttien suoran reisilihaksen vammojen sekä kroonisen lanne-suoliluulihasperäisen kivun ja pinnetilanhoitoon tällä harjoittelumuodolla on tutkimusten mukaan vastetta. (Thorborg ym. 2015.)

Huomioitavaa tutkimusten toteutuksessa oli, että yhtä tutkimusta lukuun ottamatta harjoituskerat olivat kokonaisuudessaan ammattihenkilön ohjaamia. Saton ja muiden (2019) tutkimuksessa harjoitteet olivat vain osittain ohjattuja. Tämä tarkoittaa, että osa harjoitteiden toteutuksesta tapahtui tutkittavien henkilöiden kohdalla itsenäisesti. Tämän voidaan nähdä vaikuttavan tutkimustuloksiin kyseisen tutkimuksen osalta. Alan ammattilaisen valvomana ja ohjaamana harjoitteiden laadussa ei pääse tapahtumaan minkäänlaista vaihtelevuutta.

Tutkijaparin mielestä on mielenkiintoista, kuinka vähän tämänkaltaisia tutkimuksia on tehty. Käytännön kuntoutustyössä kuulee paljon puhuttavan lonkankoukistajan suuresta merkityksestä esimerkiksi lannerangan toimintaan ja siihen liittyviin epäspesifeihin kiputiloihin. Lisäksi puhutaan heikkojen lonkankoukistajien vaikutuksesta yksilön toimintakykyyn kokonaisuudessaan. Miksi tätä aihetta on kuitenkin tutkittu niin vähän?

Koska lonkkanivelen kapsulaarista kaavaa huomioiden voitaisiin ajatella lonkan koukistussuunnan rajoittuvan ensimmäisenä (Magee 2014, 698), on erityisen tärkeää pitää lonkan koukistajalihasten voimatasoista ja aktiivisuudesta huolta. Mikäli lonkankoukistajat ovat heikot tai jopa atrofoituneet, tulee liikettä toiminnallisesti koukistussuunnan ääriasentoon vähemmän. Tämä voi edesauttaa liikerajoitusten syntymistä lonkkanivelen passiivisuuden vuoksi. Lonkankoukistajien ongelmatiikassa on yleensä kyse joko kyseisten lihasten kireydestä, yliaktiivisuudesta tai heikkoudesta. Ongelmien aiheuttaja on hyvä selvittää aina ennen tarkemman kuntoutuksen aloittamista.

Epäspesifin alaselkävivun ja m. iliopsoaksen yhteyttä on pohdittu paljon ja myös jonkin verran kliinisesti tutkittu. Tehdyt tutkimukset eivät kuitenkaan ole laadultaan tai laajuudeltaan täysin luotettavia. Lonkankoukistajien ja lannerangan yhteydestä on olemassa olevien tutkimusten valossa varmasti hyvä puhua epäspesifin alaselkävivun kuntoutuksessa. M. iliopsoas atrofoituu helposti alaselkäkipupotilaalla vaikutuspuolella. On myös todettu, että m. psoas major ja muut lonkan koukistajalihakset ovat alttiita heikentymään iän myötä. (Sato ym. 2019.) Tämän vuoksi epäspesifin alaselkävivun kliiniseen tutkimiseen olisi hyvä sisällyttää myös lonkankoukistajien, varsinkin m. iliopsoaksen toiminnan tutkimukset.

6.1 Luotettavuus ja eettisyys

Jotta kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta ja laatua voidaan arvioida, tulee kaikki työprosessin vaiheet kuvata mahdollisimman laajasti, kokonaisvaltaisesti, yksityiskohtaisesti ja rehellisesti (Niela-Vilén & Hamari 2015, 23). Lisäksi tutkijaparille on esitetty vaatimuksia, jotka ohjaavat tieteellistä toimintaa. Nämä sosiologi Robert Mertonin esittämät vaatimukset ovat universaalisuus, yhteisöllisyys, puolueettomuus sekä järjestelmällisen epäilyn periaate. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimuksen väitteitä tulisi arvioida yleispätevin kriteerein ja tiedon tulisi olla avointa lukijalle. Lisäksi tulokset tulisi esitellä puolueettomasti ja tieto olisi luovutettava julkiseen kriittiseen tarkasteluun. (Hirsjärvi ym. 2016, 21.) Näihin vaatimuksiin pyrittiin vastaamaan myös tätä opinnäytetyötä tehdessä.

Tässä opinnäytetyössä on pyritty noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä sekä eettisyyttä koko prosessin ajan. Työ kokonaisuudessaan on pyritty kuvaamaan mahdollisimman rehellisesti ja työn eri vaiheet avaamaan monipuolisesti. Lähteinä opinnäytetyössä on käytetty kattavista yleisistä sähköisistä tietokannoista löydettyjä tutkimusartikkeleita ja alan julkaisuja, joiden kriittisyys ja eettisyys on otettu tarkastelussa huomioon. Lisäksi lähteinä on pyritty käyttämään mahdollisimman ajankohtaista kirjallisuutta aiheesta. Työn luotettavuutta voidaan ajatella lisäävän prosessin selkeät sisäänottokriteerit sekä täsmälliset tutkimuskysymykset.

Aineiston arvioinnissa ja analysoinnissa ovat tutkimukset luettu moneen kertaan ja huolellisesti läpi. Koska kirjallisuuskatsaus on tehty kahden tekijän toimesta, lisää se mahdollisesti katsauksen luotettavuutta. Tässä tulee kuitenkin ottaa huomioon, että kumpikin katsauksen tekijöistä on ensikertalaisia. Luotettavuuden lisäämiseksi tästä näkökulmasta, opinnäytetyössä hyödynnettiin ohjausta. Tutkimusten laadun arvioinnin sekä analysoinnin suorittivat tekijät ensin itsenäisesti, jonka jälkeen löydöksistä keskusteltiin yhdessä. Lisäksi valikoituneiden tutkimusten kääntäminen on tehty molempien tekijöiden yhteistyössä, jotta käännösvirheiltä ja väärinymmärryksiltä vältyttiin. Vieraskielisen aineiston vuoksi käännösvirheiden mahdollisuus on kuitenkin huomioitava.

Useammassa tietokannassa suoritettujen tutkimusten haun voidaan ajatella nostavan kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Teoreettista viitekehystä on tässäkin opinnäytetyössä koottu monipuolisesti käyttäen sekä kotimaisia että kansainvälisiä lähteitä. Lähteiden luotettavuutta on pyritty arvioimaan julkaisualustan luotettavuuden näkökulmasta. Useiden tietokantojen lisäksi on hyvä ottaa

huomioon myös hakusanojen tai -lausekkeiden monipuolisuus. Tässä opinnäytetyössä hakusanoja valikoitui lopulliseen käyttöön vain kaksi. Laajojen testihakujen perusteella tutkijapari totesi vain näiden kahden hakusanan tuottavan haluttuja tuloksia. Tässä opinnäytetyössä käytettyjen hakusanojen määrän voidaan ajatella olevan hyvin suppea. Tässä tulee kuitenkin ottaa huomioon tutkijaparin kokemattomuus eri tietokantojen käytössä.

Tutkimuksia tarkastellessa hyötyä oli aineistojen laajoista kuvauksista. Tutkimuksissa mittaukset, harjoitteet ja tulokset oli avattu hyvin selkeästi lukijaa ajatellen. Kahdessa tutkimuksista oli havainnollistettu käytettyjä harjoitusmetodeja kuvittamalla tekstiä. Tämän voidaan ajatella olevan erittäin hyödyllistä ja lisäävän luotettavuutta, sillä kyseisellä tavalla tutkimuksessa käytetyistä harjoitteista ja niiden suoritustekniikoista saa nopeasti selkeän kuvan. Tutkijapari toteuttikin tässä opinnäytetyössä kyseistä ajatusmallia enemmän ja kuvitti itse harjoittelumuodoista kertovaa kappaletta. Tällä tavalla jokaisesta tutkimuksesta käyttöön saatiin jotain havainnollistavaa materiaalia.

Opinnäytetyötä tekevä tutkijapari pohti tutkimustuloksia analysoidessa sitä, voidaanko tutkimuksia täysin validisti ja luotettavasti vertailla keskenään. Lähtökohdat ja kohderyhmät ovat täysin erilaisia monen tutkimuksen kohdalla ja keskustelua aiheuttikin se, voidaanko tervettä ja jonkinlaisen diagnoosin saaneista henkilöistä koostuvaa ryhmää vertailla tulosten puolesta keskenään. Toisaalta lonkankoukistajien osalta tutkimukset toteutettiin ja niiden tulokset mitattiin toisiinsa verrattavin keinoin.

6.2 Johtopäätökset

Oikeanlaisella voimaharjoittelulla on positiivinen vaikutus lonkankoukistajien vahvistumiseen. Tutkimustulosten perusteella voidaan vastuskuminauhaharjoittelun todeta olevan tehokas keino vahvistaa lonkankoukistajia. Kuuden viikon ajan, kolme kertaa viikossa suoritettu 10 minuutin harjoitus vahvistaa merkittävästi lonkankoukistajien voimaa. Tällä ilman suurempia välineitä suoritettulla harjoitusmuodolla saadaan näyttöön perustuen erittäin hyvin voimaharjoittelulaitteisiin verrattavissa olevia tuloksia. Lonkan koukistusharjoite vastuskuminauhalla voidaan halutessaan korvata myös nilkkapainolla tehtävällä lonkan koukistusliikkeellä. Nilkkapainolla toteutettavan harjoitteen tehokkuutta voisi parantaa suorittamalla liike lonkan ojennuksesta koukistukseen täydellä mahdol-

lisellä liikeradalla. Hidastempoinen kyykkyliike sekä perinteinen istumaannousu voidaan puolestaan yhdistää lonkankoukistajien vahvistamiseen tarkoitettuun harjoitteluohjelmaan, mutta yksinään ne eivät ole hyvä harjoitusmuoto lonkankoukistajien spesifiin vahvistamiseen.

6.3 Jatkotutkimus- ja kehittämisasiheet

Tätä tutkimustyötä tehdessä nousi esille, että useimmiten lonkan koukistajalihaksia edustaa tutkimusten mittauksissa ainoastaan m. rectus femoris, sen helpomman mitattavuuden vuoksi. Puhuttaessa kuitenkin lonkankoukistajien merkityksestä epäspesifin alaselkäkivun ilmenemisessä, painotetaan puolestaan m. iliopsoasta sen anatomian ja toiminnan vuoksi. Tulevaisuudessa olisikin hyvä tutkia tarkemmin lisää nimenomaan m. iliopsoaksen aktivoitumista ja vahvistamista.

Tämän opinnäytetyön tuloksiin pohjaten laadukasta tutkimustietoa olisi mielenkiintoista saada esimerkiksi lonkankoukistajiin kohdistuvan vastuskuminauhaharjoittelun vaikutuksista epäspesifin alaselkäkivun kuntoutuksessa.

Lähteet

Ahoniemi, E., Viikari-Juntura, E., Salminen, J., Pohjolainen, T., Mikkelsen, M., Arokoski, J. & Alaranta, H. 2015. Fysioterapia. 5. uud. p. Helsinki: Duodecim. s.67, 85-87.

Akagi, R., Sato, S., Hirata, N., Imaizumi, N., Tanimoto, H., Ando, R., Ema, R. & Hirata, K. 2020. Eight-Week Low-Intensity Squat Training at Slow Speed Simultaneously Improves Knee and Hip Flexion and Extension Strength. *Frontiers in physiology*, 11. Viitattu 1.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32848848/>.

Andersson, E., Oddsson, L., Grundström, H., & Thorstensson, A. 1995. The role of the psoas and iliacus muscles for stability and movement of the lumbar spine, pelvis and hip. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 5, 1, 10–16. Viitattu 9.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7882121/>.

Arokoski, J. 2016. Mitä terapeuttinen harjoittelu on? Käypä Hoito, Duodecim. Viitattu 8.11.2021. https://www.kaypahoito.fi/wp-content/uploads/sites/15/2019/03/terap_hari_2016.pdf.

Barker, K. L., Shamley, D. R., & Jackson, D. 2004. Changes in the Cross-Sectional Area of Multifidus and Psoas in Patients with Unilateral Back Pain. *Spine*, 29, 22, 515–519. Viitattu 9.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15543053/>.

Blobaum P. 2006. Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Journal of the Medical Library Association*, 94, 4, 477–478. Viitattu 16.11.2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1629414/>.

Clayton, P., Grönholm, M., Williams, A., Vanegas de Quickenden, L. & Lambert, M. 2017. Lantion alueen toimintahäiriöt: Käytännön opas SI-nivelen ongelmista piriformis-syndroomaan. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. s.157–158, 166.

Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic control: The management of uncontrolled movement. Chatswood, N.S.W.: Elsevier. s.120, 416.

Earls, J., Myers, T., Williams, A. k. & Grönholm, M. 2013. Faskia vapaaksi: Keho tasapainoon. 1. p. Lahti: VK-Kustannus. s.94, 129–131.

Gilroy, A. M., MacPherson, B. R., Ross, L. M., Schuenken, M., Schulten, E. & Schumacher, U. 2009. *Atlas of anatomy*. New York, NY: Thieme Medical. s.398-402.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2016. Tutki ja kirjoita. 21.painos. Helsinki: Tammi. s.21, 109, 121, 129.

Juker D., McGill S., Kropf P. & Steffen T. 1998. Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 2, 301-10. Viitattu 18.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9502361/>.

Kauranen, K. 2014. Lihas: Rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura. s.378, 386, 440–441, 589

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura. s. 306–307

Komi, P. V. 1984. Biomechanics and neuromuscular performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 16, 1, 26–28. Viitattu 18.11.2021 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6708777/>.

Lifshitz, L., Bar Sela, S., Gal, N., Martin, R. & Fleitman Klar, M. 2020. Iliopsoas the Hidden Muscle: Anatomy, Diagnosis, and Treatment. *Current Sports Medicine Reports*, 19, 235–243. Viitattu 20.11.2021. https://journals.lww.com/acsm-csmr/Fulltext/2020/06000/Iliopsoas_the_Hidden_Muscle_Anatomy_Diagnosis.11.aspx#JCL-P-10.

Lehtiö, L. & Johansson, E. 2015. Järjestelmällinen tiedonhaku hoitotieteessä. Julkaisussa: kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja sarja A73. Turku: Juvenes Print. s.37, 40–42.

Lewis, C. L., Sahrmann, S. A., & Moran, D. W. 2007. Anterior hip joint force increases with hip extension, decreased gluteal force, or decreased iliopsoas force. *Journal of biomechanics*, 40, 16, 3725–3731. Viitattu 1.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17707385/>.

Magee, D. J. 2014. Orthopedic physical assessment. 6th edition. St. Louis, Missouri: Elsevier. s.568, 650, 654, 698, 703, 732

Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. 2016. Huippu-urheiluvalmennus: teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. 1. painos. Lahti: VK-kustannus. s.93–94, 98, 107, 251, 268.

Mukund, K. & Subramaniam, S. 2020. Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. *Wiley interdisciplinary reviews. Systems biology and medicine*, 12, 1, 1462. Viitattu 19.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31407867/>.

Myers, T. W. 2012. Anatomy trains: Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille. 2. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. s.190–191.

Mäennenä, J., Olli, J., Puputti, J., Parkkinen, J., Roininen, T., Kuukasjärvi, K. & Haverinen, M. 2019. Voimaharjoittelu: Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. s.20, 27, 39, 85–90.

Nene, A., Mayagoitia, R., & Veltink, P. (1999). Assessment of rectus femoris function during initial swing phase. *Gait & posture*, 9, 1, 1–9. Viitattu 16.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10575064/>.

Neumann, D. A. 2010. Kinesiology in the musculoskeletal system. Foundations for rehabilitation. 2. Painos. St Louis: Mosby Elsevier. s. 64–65.

Niela-Vilén, H. & Hamari, L. 2015. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet Julkaisussa: kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja sarja A73. Turku: Juvenes Print. s.23, 28-32.

Nolan, L. 2012. A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation. Journal of rehabilitation medicine, 44, 241-248. Viitattu 2.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22367416/>.

Platzer, W. & toimittaja. 2015. Color atlas of human anatomy: Vol 1. 7th edition. Thieme: Stuttgart. s.248.

Puzzoni Volpato, C., Candido de Paula X. Richter, G., Tanaka, V., Aparecida Almeida de Carvalho, N. & Galace de Freitas, D. 2014. - Influence of Stretching and Strengthening of the Iliopsoas Associated with Lumbar Segmental Stabilization Exercises in Patients with Low Back Pain: The pilot study. Symbiosis, Journal of Exercise, Sports & Orthopedics. Viitattu 16.11.2021. https://www.researchgate.net/profile/Marco-Added/publication/285939823_Influence_of_Stretching_and_Strengthening_of_the_Iliopsoas_Associated_with_Lumbar_Segmental_Stabilization_Exercises_in_Patients_with_Low_Back_Pain_The_pilot_study/links/56eaa19308ae7858657fd5fe/Influence-of-Stretching-and-Strengthening-of-the-Iliopsoas-Associated-with-Lumbar-Segmental-Stabilization-Exercises-in-Patients-with-Low-Back-Pain-The-pilot-study.pdf.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto. Viitattu 24.8.2021. https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf.

Sato, H., Kondo, S., Saito, M., & Saura, R. 2019. Effects of strengthening the hip flexor muscles on walking ability and the locomotive syndrome rank test: An intervention study. Journal of Orthopaedic Science, 25, 892-896 (2020). Viitattu 1.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31668914/>.

Savolainen, T. & Partia, R. 2018. Fysioterapianimikkeistö – Nimikkeistöt ja luokitukset. Helsinki: Suomen Kuntaliitto. Viitattu 9.11.2021. <https://docplayer.fi/104814172-Fysioterapianimikkeisto.html>.

Sullivan, W., Gardin, F. A., Bellon, C. R., & Leigh, S. 2015. Effect of Traditional vs. Modified Bent-Knee Sit-Up on Abdominal and Hip Flexor Muscle Electromyographic Activity. Journal of Strength and Conditioning Research, 29, 3472-3479 (2015). Viitattu 1.11.2021. https://journals-lww-com.ezproxy.jamk.fi:2443/nsca-jscr/Fulltext/2015/12000/Effect_of_Traditional_vs_Modified_Bent_Knee.27.aspx.

Sulosaari, V. & Kajander-Unkuri, S. 2015. Integroitu kirjallisuuskatsaus. Julkaisussa: Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja sarja A73. Turku: Juvenes Print. s.110-116.

Thorborg, K., Bandholm, T., Zebis, M., Andersen, L.L., Jensen, J. & Hölmich, P. 2015. Large strengthening effect of a hip-flexor training programme: a randomized controlled trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 24, 2346–2352. Viitattu 2.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25796586/>.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2012. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 9., uud. laitos. Helsinki: Tammi. s.103, 108.

Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI). N.d. Hotus Hoitotyön tutkimussäätiö. Viitattu 15.11.2021. <https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>.

UKK-instituutti. 2020. Sarkopenia ja gerastenia uhkaavat ikääntyneen terveyttä – liikunnasta apua lihasmassan muutokseen. Viitattu 8.11.2021. <https://ukkinstituutti.fi/liike-laakkeena/liikunta-ja-sairaudet/sarkopenia-ja-gerastenia/>.

Usui, S., Maeo, S., Tayashiki, K., Nakatani, M., and Kanehisa, H. 2016. Low-load slow movement squat training increases muscle size and strength but not power. Int. J. Sports Med, 37, 305–312. Viitattu 2.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26667928/>.

Westcott, W. L. 2012. Resistance Training is Medicine – Effects of Strength Training on Health. Current Sports Medicine Reports, 11, 4, 209-216. Viitattu 18.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22777332/>.

Wikimedia Commons. 2020. File:1112 Muscles of the Abdomen.jpg. Viitattu 4.11.2021. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112_Muscles_of_the_Abdomen.jpg?uselang=fi.

Wikimedia Commons. 2020. File:1122 Gluteal Muscles that Move the Femur a.png. Viitattu 4.11.2021. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1122_Gluteal_Muscles_that_Move_the_Femur_a.png?uselang=fi.

Woods C, Hawkins RD, Hulse M, Hodson A. 2002. The football association medical research programme: An audit of injuries in professional football — analysis of preseason injuries. Br. J. Sports Medicine, 36, 436–441. Viitattu 16.11.2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12453838/>.