

Lonkkanivelen liikkuvuusopas aikuisille salibandymaalivahdeille

Harjoitteet pelaajille ja valmentajille

LAB-ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

2023

Juho Läspä, Santtu Ojala, Emil Samuelsson

Tiivistelmä

Tekijä(t) Läspä, Juho Ojala, Santtu Samuelsson, Emil	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 49	Valmistumisaika 01.11.2023
Työn nimi Lonkkanivelen liikkuvuusopas aikuisille salibandymaalivahdeille Harjoitteet pelaajille ja valmentajille		
Tutkinto Fysioterapeutti (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Pelicans SB		
Tiivistelmä Salibandymaalivahdin täytyy päästä erilaisiin peliasentoihin vaivattomasti ilman loukkaantumisen vaaraa. Hyvä liikkuvuus erityisesti lonkkanivelessä nousee yhdeksi avaintekijäksi maalivahdin suorituskyyvyssä. Ilman jatkuvaa liikkuvuusharjoittelua liikeradat pienenevät ja riskitekijät loukkaantumiselle kasvavat. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota olemassa olevaa kirjallisuutta liikkuvuusharjoitteluun liittyvistä tekijöistä ja selvittää minkälainen harjoittelumuoto hyödyttäisi salibandymaalivahteja eniten liikkuvuuden lisäämisessä ja sen ylläpitämisessä pitkällä aikavälillä. Tavoitteena oli luoda kootun kirjallisuuden pohjalta lonkan liikkuvuusharjoitteluopas aikuisille salibandymaalivahdeille. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena työnä ja sen synnyttämä opas tehtiin konstruktivistista mallia hyödyntäen. Oppaan kehittämisprosessi eteni tarpeen esiintymisestä suunnitteluvaiheeseen, jossa tietopohjaa kerättiin. Toteutusvaiheessa oppaan työstö aloitettiin ja oppaan sisältöä arvioitiin ja palattiin tarvittaessa aikaisempiin vaiheisiin. Olemassa olevan kirjallisuuden analysoinnin pohjalta tuotettiin opas, jonka tarkoituksena on olla apuväline Pelicans SB:n salibandymaalivahdeille lonkkanivelen liikkuvuuden lisäämisessä ja ylläpitämisessä. Opas sisältää aikuisille tarkoitettuja eksentrisiä lihasvoimaharjoitteita ja dynaamisia venyttelyharjoitteita. Opas sisältää harjoitteita, joilla voidaan parantaa nivelen liikelaajuuksia heikentämättä räjähtävyyttä, lisätä sitä ympäröivien lihasten voimantuottoa suurissa nivelkulmissa sekä ehkäistä loukkaantumisia lonkkanivelessä. Pitkäaikaisia jatkotutkimuksia oppaan vaikutuksista liikkuvuuteen salibandymaalivahdienten käytössä olisi tarpeen. Oppaan sisältöä voisi myös hyödyntää lonkkanivelen liikkuvuusongelmien aiheuttamien kiputilojen parantamiseen, mutta tämä vaatii lisää jatkotutkimuksia.		
Asiasanat Lonkkanivel, salibandy, maalivahti, liikkuvuusharjoittelu, opas & nivelliikkuvuus		

Abstract

Author(s) Läspä, J.; Ojala, S. & Samuelsson, E.	Type of Publication Thesis, UAS Number of Pages 49	Published 1.11.2023
Title of Publication A Guide for Enhancing Hip Mobility in Adult Floorball Goalkeepers exercises for players and coaches		
Name of Degree Physiotherapist (UAS)		
Name, title and organization of the client Pelicans SB		
A floorball goalkeeper needs to effortlessly transition into various body positions without the risk of injury. Particularly, good mobility in the hip joint becomes a key factor in the goalkeeper's performance. Without consistent mobility training, the range of motion decreases, and the risk factors for injuries increase. The purpose of this thesis was to compile existing literature on factors related to mobility training and to determine the most beneficial training approach for improving and maintaining mobility for floorball goalkeepers in the long term. The goal was to create a training guide for enhancing hip mobility in adult floorball goalkeepers, based on the gathered literature. The thesis was commissioned by the floorball team Pelicans SB. The thesis was conducted as a practical project, and the resulting guide was developed using a constructivist approach. The development process started from identifying the need for a guide and progressed to the planning phase, where knowledge was gathered. In the implementation phase, the development of the guide began, and the content was assessed, with necessary revisions made by revisiting earlier stages when needed. Based on the analysis of existing literature, a guide was produced with the aim of serving as a tool for Pelicans SB's floorball goalkeepers to enhance and maintain their mobility. The guide includes eccentric muscle strength exercises and dynamic stretching exercises designed for adults. The objective of the guide is to improve joint range of motion without compromising explosiveness, increase muscle power output around the joint throughout its range of motion, and prevent hip joint injuries. Long-term follow-up studies on the guide's effects on floorball goalkeepers' mobility are necessary. The guide's content could also be applied to improving pain conditions caused by hip joint mobility issues, but this requires further research.		
Keywords hip joint, floorball, goalkeeper, flexibility training, mobility		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Tausta	1
1.2	Opinnäytetyön tilaaja	2
1.3	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	2
2	Lonkkanivelen toiminta ja anatomia	4
2.1	Luiset rakenteet, nivelpinnat ja nivelsiteet	4
2.2	Lihakset	6
2.3	Hermotus	9
2.4	Faskiat.....	11
3	Liikkuvuus.....	14
3.1	Liikkuvuuden määritelmä	14
3.2	Aktiivinen, passiivinen, dynaaminen ja staattinen liikkuvuus	15
3.3	Nivelen liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät	16
3.3.1	Niveltyyppi ja luiset rakenteet	16
3.3.2	Luurankolihas kudoksen supistuvat komponentit	18
3.3.3	Sidekudos.....	21
3.3.4	Hermosto	25
3.3.5	Muut tekijät	26
3.4	Sukupuolten väliset fyysiset eroavaisuudet.....	27
4	Liikkuvuusharjoittelun menetelmät ja vaikuttavuus.....	29
4.1	Tutkimusnäytön yhteenveto	29
4.2	Venyttely.....	34
4.3	Eksentrisen harjoittelu osana liikkuvuutta	36
5	Salibandymaalivahtipeli ja sen kuormitus.....	38
5.1	Maalivahtipelin luonne	38
5.2	Fyysiset vaatimukset	38
5.3	Salibandymaalivahtien loukkaantumiset ja riskitekijät	39
6	Oppaan kehittämisprosessi.....	41
6.1	Hyvän oppaan piirteet.....	41
6.2	Toiminnallinen opinnäytetyö ja konstruktivistinen malli	41
6.3	Aloitutus.....	42
6.4	Suunnittelu	43
6.5	Toteutus	44
6.6	Valmis tuotos ja työn päätös	45

7	Yhteenveto	46
7.1	Pohdinta	46
7.2	Eettisyys ja luotettavuus	47
7.3	Jatkokehitysideat	48
	Lähteet	50

Liitteet

Liite 1. Palautelomake

Liite 2. Liikkuvuusopas

1 Johdanto

1.1 Tausta

Salibandyä harrastetaan rekisteröityjen pelaajien mukaan mitattuna Suomessa palloilulajeista toiseksi eniten jalkapallon jälkeen. Suomen salibandyliiton mukaan lajin harrastajia esiintyy maanlaajuisesti noin 350 000. Salibandyä harrastetaan maailmanlaajuisesti, mutta lajin harrastajia löytyy eniten Suomesta, Ruotsista, Tšekistä ja Sveitsistä. Salibandy on nopeampainen palloilulaji, jota pelataan usein sisätiloissa synteettisellä alustalla. Kentällä on samanaikaisesti yhdestä joukkueesta viisi kenttäpelaajaa ja yksi maalivahti. (Suomen salibandyliitto ry, 2023ballis

Nykypäivänä ihmiset ovat enemmän paikallaan pidempiä aikoja töissä tai kotona, mikä heikentää ihmisten liikkuvuutta (Villines 2021). UKK-instituutin (2011) mukaan arkielämän muuttuessa passiivisemmaksi eivät nykypäivän terveys-suositukset enää välttämättä riitä edistämään terveyttä. Arkielämän passiivisuus johtaa lihasvoiman heikkenemiseen ja lisäksi liikkuvuus voi kärsiä. Maalivahtipelissä keholta vaaditaan haastavia torjunta-asentoja, joita yhdistää laaja lonkkanivelen liikerata (Korsman & Mustonen 2011, 134–135). Lonkkanivelen tehokas toiminta on olennaista salibandymaalivahtipelin kannalta. Maalivahdin pitää pystyä reagoimaan pelitilanteen äkillisiin muutoksiin myös nivelen ja sitä ympäröivien kudosten ollessa ääriasennossa.

Salibandymaalivahdin toiminnallisesta liikkuvuudesta on nykykirjallisuudessa kirjoitettu vähän. International Floorball Federation on julkaissut vuonna 2012 salibandymaalivahdin opaan, sekä opinnäytetöitä on kirjoitettu lähinnä kenttäpelaajia koskevista aiheista (Lahti 2020; Jokiranta & Väänänen, 2019). Tilastoja maalivahtien tuki- ja liikuntaelimistön ongelmista ei löytynyt, mutta kirjallisuuden ja maalivahtien omakohtaisten kokemusten pohjalta niitä esiintyy lantion alueella, polvissa ja nilkoissa. Koska salibandymaalivahtien fyysisestä toimintakyvystä on kirjoitettu vähän, on tietoa etsittävä muiden vastaavanlaisiin lajeihin keskittyvistä tutkimuksista, kuten esimerkiksi jääkiekosta (Pasanen ym, 2017).

Kiinnostusta tekijöillä oli ennestään liikkuvuusharjoitteista ja liikkuvuudesta, jotka valikoituivat teemaksi opinnäytetyöhön. Aihetta rajattiin erikseen salibandymaalivahteihin ja lonkkanivelen toimintaan. Salibandymaalivahdeille osoitettua lonkkanivelen liikkuvuusopasta ei ole aikaisemmin tehty. Liikkuvuudesta on kirjallisuudessa paljon ristiriitaista tietoa, joten opinnäytetyössä keskityttiin enemmän fysiologisiin ja fyysisiin muuttujiin. Opinnäytetyössä on ihmisen anatomiasta lonkkanivelen osalta kuvattu pehmeitä ja kovia rakenteita, jotka

vaikuttavat liikkuvuuteen. Erilaisia liikkuvuuden osa-alueita on kuvailtu ja liikkuvuusharjoitteiden muodoista on kerrottu.

1.2 Opinnäytetyön tilaaja

Opinnäytetyön tilaajana toimii Päijät-Hämeen Salibandyseura ry, jossa on hieman yli 800 jäsentä. Seura järjestää salibandytoimintaa sekä harrastemielessä että kilpailullisesti. Tällä hetkellä seuran miesten edustusjoukkue pelaa suomisarjassa, naisten edustusjoukkue pelaa 1.divisioonassa ja miesten akatemia pelaa 3. divisioonassa.

Tilaaja toivoi edustusjoukkueiden laji- ja fysiikkaharjoittelua tukevaa sekä, pelaajapolussa hyödynnettävää kehonhuolto-opasta. Pelaajapolulla kuvataan seuran tarjoamia mahdollisuuksia harrastaa lajia harrastemielessä tai kilpailullisesti, sekä miten kehittyä haluamalleen tasolle. Tilaajan kanssa käydyn keskustelun jälkeen päädyttiin tekemään seuran edustusjoukkueiden maalivahdeille suunnattu liikkuvuusopas.

Opas tulee käyttöön miesten ja naisten edustusjoukkueen, sekä vanhempien ikäluokkien juniorimaalivahtien harjoittelua tukemaan. Kyseiset joukkueet harjoittelevat kerran viikossa fysiikkaa ja kolmesti viikossa on lajiharjoitukset. Edustusjoukkueilla on yksittäisiä pelejä noin yksi peli viikossa. Akatemia pelaa pelit turnausmuotoisesti. Pelejä on kaksi päivässä ja turnauksia järjestetään 2–3 viikon välein. Maalivahdit, jotka tulevat käyttämään opasta, ovat iältään 17–35-vuotiaita.

1.3 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena oli koota olemassa olevaa kirjallisuutta liikkuvuusharjoitteluun liittyvistä tekijöistä ja selvittää minkälainen harjoittelumuoto hyödyttäisi salibandymaalivahteja eniten liikkuvuuden lisäämisessä ja sen ylläpitämisessä pitkällä aikavälillä. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää näyttöön perustuvan tiedon pohjalta liikkuvuusopas lonkkanivelelle, jota hyödynnetään fysiikkavalmennuksessa ja salibandymaalivahtien itsenäisen harjoittelun tukena Pelicans SB:ssä. Kohderyhmänä oli edustusjoukkueen maalivahdit.

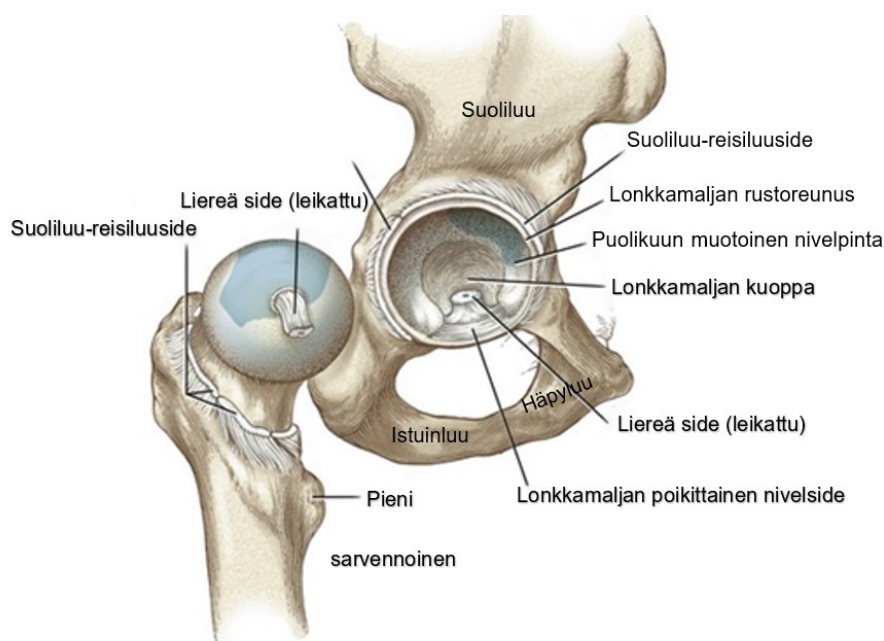
Oppaan avulla pyritään parantamaan salibandymaalivahtien liikkuvuutta sekä voimaa lonkkanivelessä ja ympärillä olevissa kudoksissa. Tämän kautta voidaan parantaa suorituskykyä sekä vähentää loukkaantumisen riskejä. Teoriatiedon, maalivahtien toiveiden ja havainnointien pohjalta tehdään ensin pilottiversio oppaasta, joka on seuralla käytössä kahden kuukauden ajan. Tämän jälkeen opasta muokataan tarpeen vaatiessa palautelomakkeen,

sekä verbaalisen palautteen pohjalta ja valmis versio luovutetaan seuralle digitaalisena. Digitaalinen versio valittiin sen takia, jotta oppaan saisi auki missä tahansa.

2 Lonkkanivelen toiminta ja anatomia

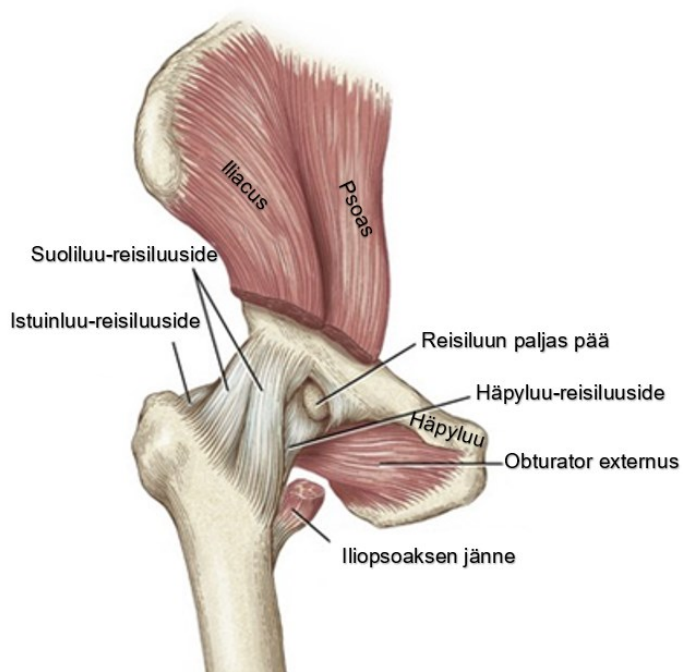
2.1 Luiset rakenteet, nivelpinnat ja nivelsiteet

Lonkkanivel (articulatio coxae) on rakenteeltaan pallomainen synoviaalinivel, eli toisiinsa niveltyvät luut on erotettu nivelontelolla. Se koostuu reisiluun päästä (caput femoris) ja lonkkaluun maljassa (acetabulum) (kuva 1) sijaitsevasta puolikuun muotoisesta nivelpinnasta (facies lunata) (kuva 1). Lonkkamaljan ympärillä on rustomainen reunus (labrum acetabuli) (kuva 1) jonka toiminnot ovat alipaineen ylläpitäminen nivelessä sekä nivelnestekerroksen säilyttäminen nivelpintojen välissä. Alipaine imee reisiluun päätä lonkkamaljaa kohti, vaikuttaen niveltä. Nivelpintojen välissä oleva nivelnestekerros ehkäisee nivelpintojen osumista toisiinsa kompressiomaaisessa kuormituksessa, vähentäen nivelen rustoon kohdistuvaa rasitusta.

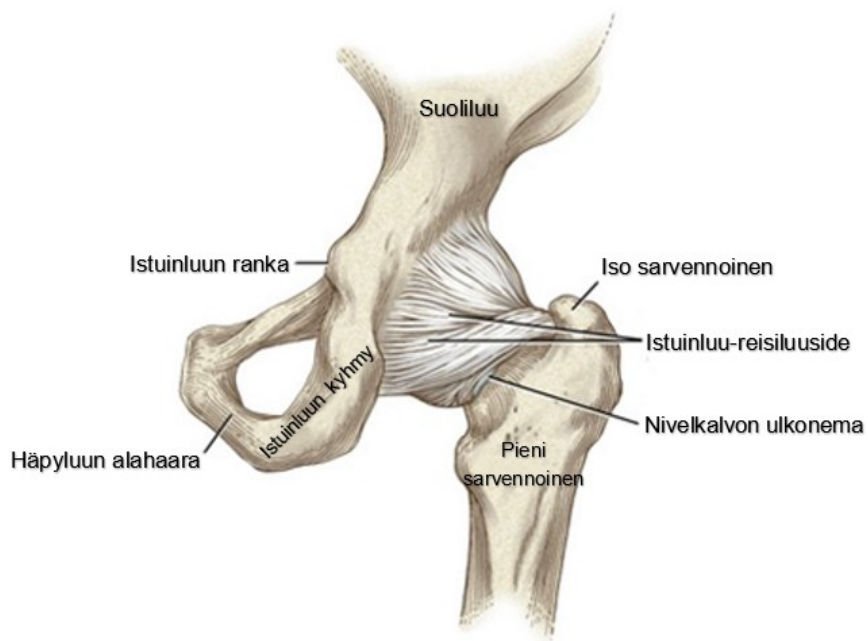


Kuva 1. Lonkan luiset rakenteet (mukailtu Neumann 2015)

Nivelessä on kolme suurta nivelsidettä, jotka antavat tukea ulkoisesti sekä estävät nivelen liiallista liikkumista: Suoliluu-reisiluuside, (lig. iliofemorale), häpyluu, reisiluuside, (lig. pubo-femorale) ja istuinluu-reisiluuside (lig. ischiofemorale) (kuvat 2 ja 3). Lig. iliofemorale on koko kehon vahvin nivelside, ja sen vetolujuus on jopa 350 kg. (Platzer 2014, 198–199; Bsai ym. 2016.) Ulkoisten nivelsiteiden väliin jää heikompia alueita, joita siteet eivät tue. Heikko alue löytyy lonkkanivelen etu- sekä takapuolelta. Sisäisesti tukea antaa liereä side (lig. teres) (kuva 1), joka kiinnittyy reisiluun päässä sijaitsevaan kuoppaan sekä lonkkamaljaan. Nivelsiteessä on myös verisuoni reisiluun päähän. (Gilroy ym. 2016, 410–411.)



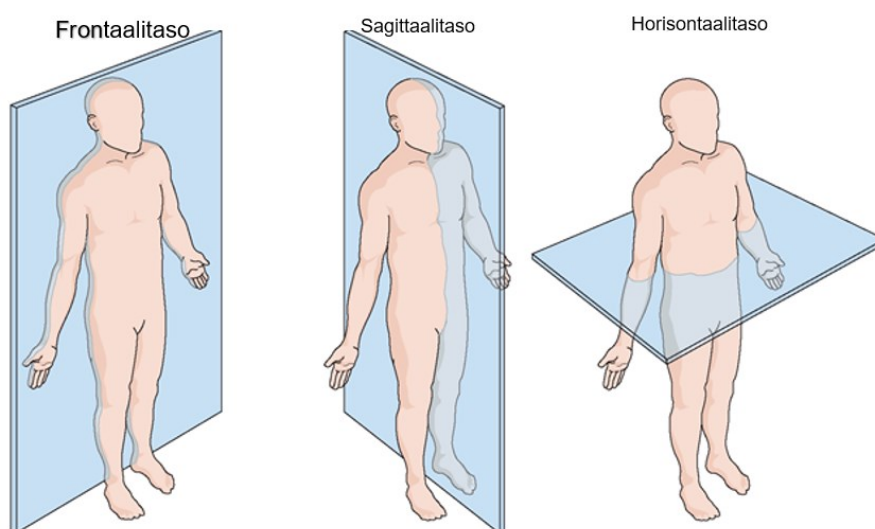
Kuva 2. Lonkan asentoa tukevat lihakset ja nivelsiteet edestäpäin (mukailtu Neumann 2015)



Kuva 3. Lonkkaniveltä tukevat nivelsiteet takaapäin (mukailtu Neumann 2015)

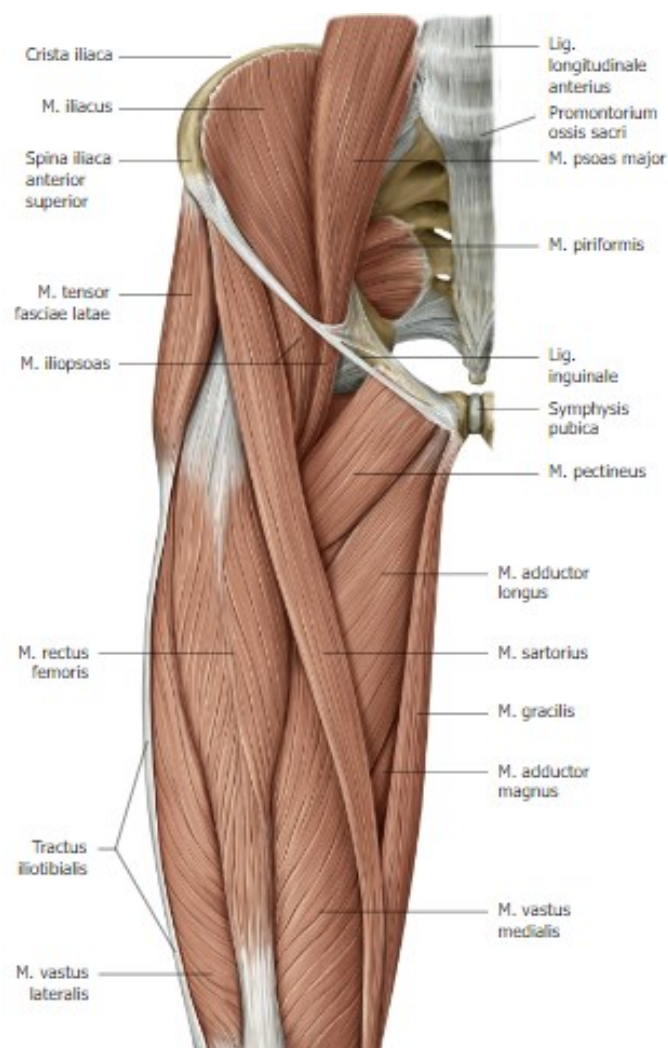
2.2 Lihakset

Lonkkanivel mahdollistaa reisiluun liikkeen sagittaalitasossa (eteen ja taakse), frontaalitasossa (sivuttain) ja horisontaalitasossa (kiertoliike) (kuva 4). Lonkkanivelen liikkeet ovat koukistus (fleksio), ojennus (ekstensio), lähennys (adduktio), loitonnuks (abduktio), sisä- ja ulkokierto (mediaali- ja lateraalirotaatio). Aktiivinen liikelaajuus on koukistuksessa 110–120 °, ojennuksessa 10–15 °, loitonnuksessa 30–50 °, lähennyksessä 30 °, ulkokierrossa 40–60 ° ja sisäkierrossa 30–40 ° (Magee 2014, 698).



Kuva 4. Liiketasot (mukailtu Motus 2017)

Lantion etupuoolella sijaitsevat iso lannelihas (m. psoas major) ja suoliluulihhas (m. iliacus), jotka vastaavat pääasiassa lonkkanivelen koukistuksesta (kuva 5). Koukistus on keskeisessä roolissa muun muassa kävelyssä ja vartalon taivuttamisessa eteenpäin. Myös etureiden suora reisilihas (m. rectus femoris) ja räätälinlihas (m. sartorius) ovat keskeisessä roolissa koukistuksessa. (kuva 4) (Platzer 2014, 200, 234, 246.)

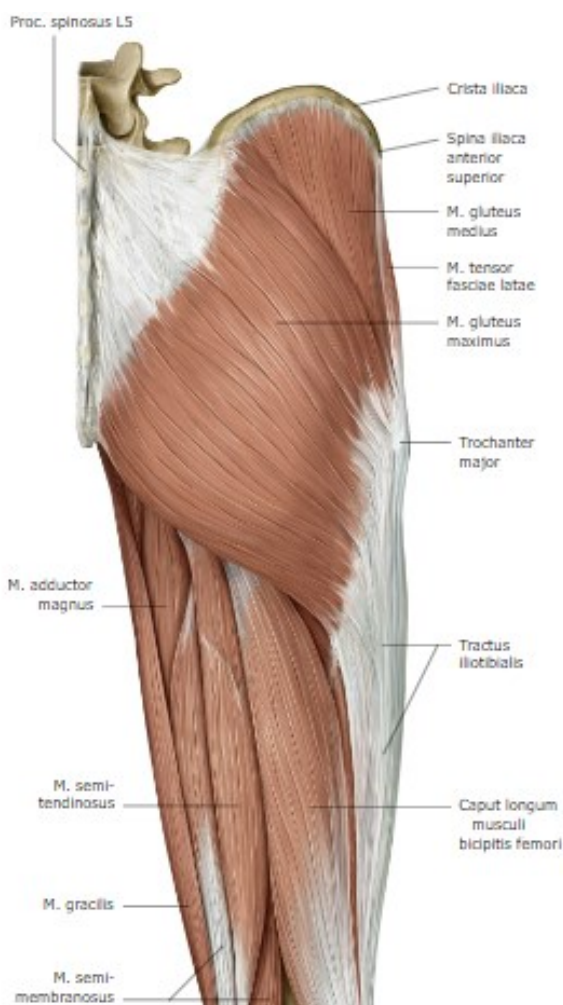


Kuva 5. Lonkan ja reiden lihakset edestäpäin (Gilroy ym. 2016)

Lantion takapuolella sijaitsevat lihakset osallistuvat pääasiassa ojennukseen, loitonnuksen, sisä- ja ulkokierto. Lihaksista suurin ja pinnalisin on iso pakaralihas (m. gluteus maximus) (kuva 6), joka on voimakas lonkkanivelen ojentaja sekä ulkokiertäjä. Isolla pakaralihaksella on merkittävä rooli vartalon pitämisessä pystyasennossa, sekä se on aktiivinen toiminnoissa, joissa tarvitaan paljon ojennusvoimaa, esimerkiksi juoksussa ja tuolilta ylös nousussa seisoma-asentoon. (Elzaine & Borger 2022.) Lihas kykenee myös lähentämään ja loitontamaan lonkkaniveltä. Ison pakaralihaksen ohella keskeisiä lonkkanivelen ulkokiertäjiä ovat nelikulmainen reisilihas (m. quadratus femoris) ja sisempi peittäjälihas (m. obturatorius internus). Muita keskeisiä ojentajia ovat hamstring-lihasryhmän puolikalvoinen lihas (m. semimembranosus) (kuva 6) sekä keskimäinen pakaralihas (m. gluteus medius) (kuva 6) ja pieni pakaralihas (m. gluteus minimus). Keskimäisen ja pienen pakaralihaksen etumaiset säikeet vastaavat pääasiassa lonkkanivelen sisäkierron yhdessä lantion

ulkosyrjällä sijaitsevan leveän peitinkalvon jännittäjälihaksen (m. tensor fasciae latae) (kuvat 5 ja 6) ja reiden sisäsyryllä sijaitsevan ison lähentäjälihaksen (m. adductor magnus) (kuvat 5 ja 6) kanssa. Keskimmäinen pakaralihas on myös voimakkain lonkkanivelen loitontaja. Muita keskeisiä loitontajia ovat leveän peitinkalvon jännittäjälihas ja iso pakaralihas. (Platzer 2014, 236, 244–246.)

Reiden sisäsyryllä ja nivusalueella sijaitsevat lihakset lähentävät lonkkaniveltä. Näistä suurin on reiden iso lähentäjälihas (kuvat 5 ja 6), jota pidetään myös voimakkaimpana lonkkanivelen lähentäjänä (Jeno & Schindler 2021). Lähennyksen lisäksi se osallistuu ojennukseen, koukistukseen ja sisäkiertoon (Gilroy ym. 2016, 423). Lihakseen yhdistyy osittain reiden pieni lähentäjälihas (m. adductor minimus), joka myös kiertää lonkkaniveltä ulospäin. Muita tärkeitä lähentäjiä ovat pitkä lähentäjälihas (m. adductor longus) (kuva 5), lyhyt lähentäjälihas (m. adductor brevis) sekä iso pakaralihas (kuva 6) (Platzer 2014, 243, 247.)

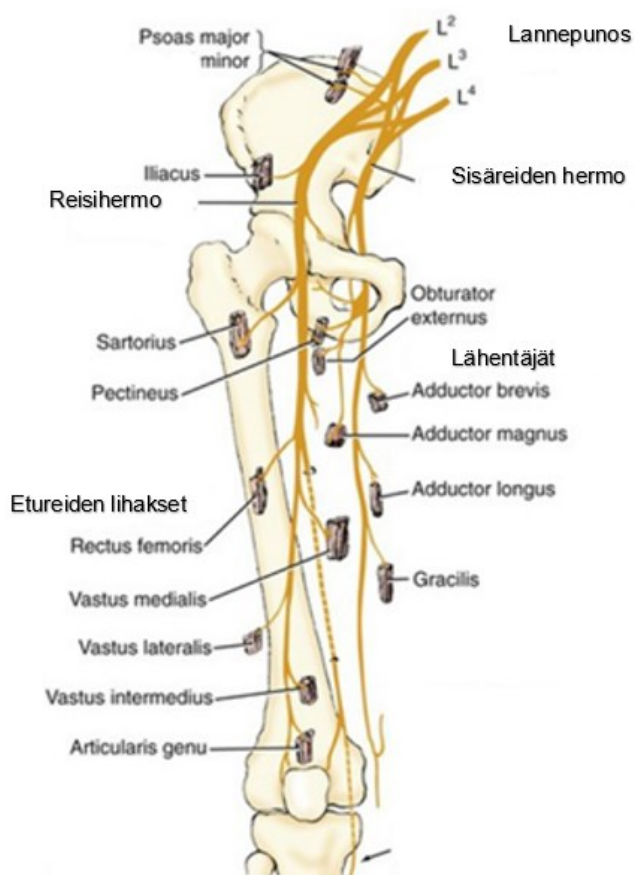


Kuva 6. Lonkan ja reiden lihakset takaapäin (Gilroy ym. 2016)

Lonkkanivelen lihakset liikuttavat sekä stabiloivat myös lantiokoria. Koukistajat ja ojentajat kallistavat lantiota eteen- ja taaksepäin sekä stabiloivat sitä sagittaalitasossa yhdessä alaselän ja vatsalihasten kanssa (Magee 2014, 654). Loitontajat ja lähentäjät stabiloivat lantiota frontaalitasossa (Gilroy ym 2016, 422–423). Toiminnoissa, joissa toinen alaraaja on irti tukipinnasta (esimerkiksi kävelyn heilahdusvaihe), vastakkaisen puolen loitontajat supistuvat estäen lantiokorin pettämisen tukemattomalle puolelle (Clarkson 2020, 327).

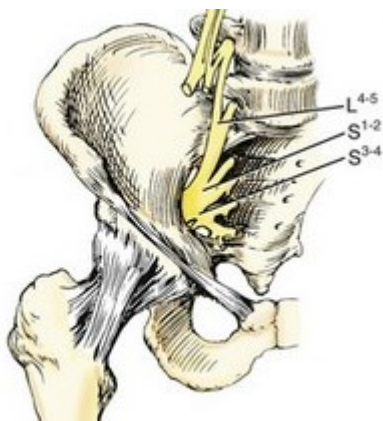
2.3 Hermotus

Lonkkaniveltä liikuttavien lihasten hermot lähtevät selkäytimen L1–S2-tasoilta. T12–L4-tasoilta lähtevä lannepunos eli plexus lumbalis (kuva 7) hermottaa lantion etupuolen sekä reiden etu- ja sisäpuolen lihaksia joko suoraan lyhyillä hermosäikeillä (hermottaa lihaksen m. *psoas major*) tai siitä haarautuvan reisihermon (hermottaa m. *quadriceps femoris* ja m. *iliacus*) (kuva 7) tai sisäreidenhermon (hermottaa m. *adductor brevis*, *magnus* ja *longus* sekä m. *gracilis*) (kuva 7) välityksellä.



Kuva 7. Lantiopunoksesta lähtevät hermosäikeet. Kuva edestäpäin (Mukaiitu Neumann 2015)

L4–S4-tasoilta lähtevä ristipunos eli plexus sacralis (kuva 8) hermottaa suoraan lantion takapuolella sijaitsevia syviä lihaksia, muun muassa nelikulmaista reisilihasta, sisempää peittäjälihasta ja päärynämuotoista lihasta (m. piriformis) (kuva 9). Punoksesta haarautuu ylempi pakarahermo (n. gluteus superior) (kuva 9) pieneen ja keskimmaiseen pakaralihakseen sekä leveän peitinkalvon jännittäjälihakseen ja alempi pakarahermo (n. gluteus inferior) (kuva 9) isoon pakaralihakseen. Punos jatkuu reittä pitkin iskiashermona (n. ischiadicus) (kuva 9), josta haarautuu hermosäikeitä reiden takaosan lihaksiin. Iskiashermosta haarautuu hermosäikeitä myös reiden ison lähentäjän (kuva 9) sisempään osaan. (Gilroy ym. 2016, 420–425, 470–479.)



Kuva 8. Ristipunos. Kuva edestäpäin (Mukailtu Neumann 2015)



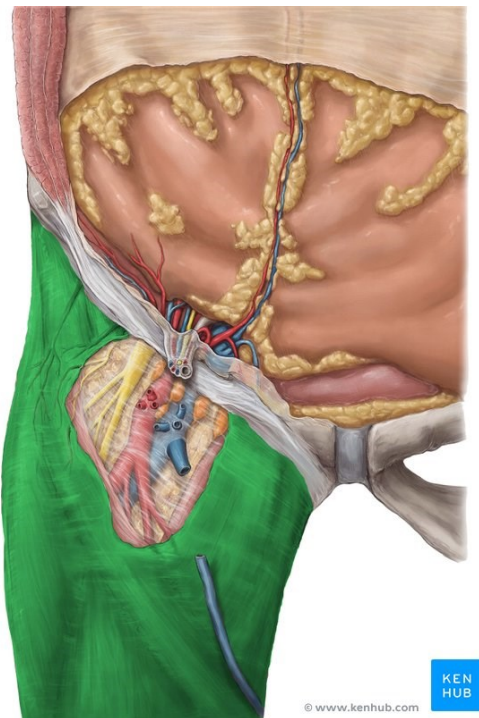
Kuva 9. Ristipunoksesta lähtevät hermosäikeet. Kuva takaapäin (Mukailtu Neumann 2015)

2.4 Faskiat

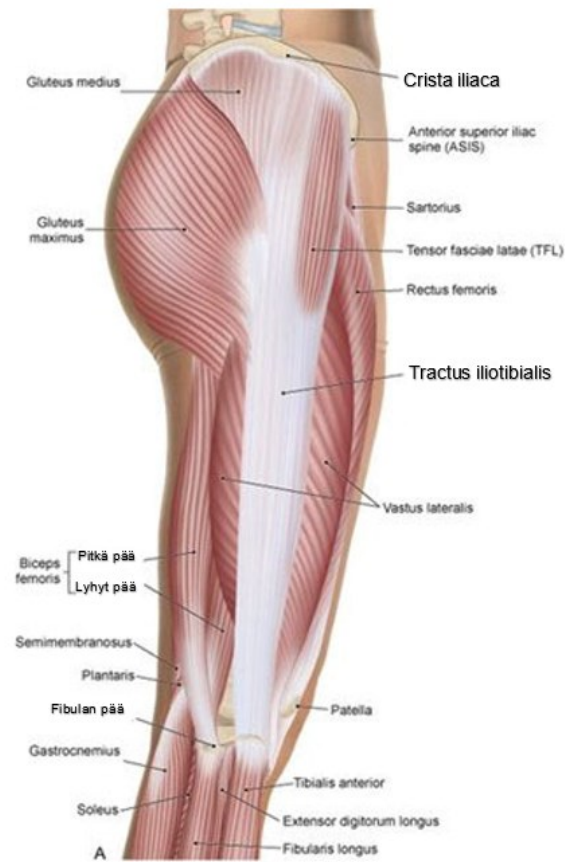
Lonkkaniveltä ympäröiviä rakenteita peittävät sidekudoskalvot (fasciae), jotka voidaan jakaa pinnalliseen ja syvään kerrokseen. Lonkan ja reiden alueen pinnallinen sidekudoskalvo yhdistyy vartalon takapuolella alaselän sidekudoskalvoon ja etupuolella vatsan alueen sidekudoskalvoon. Lonkan alueen syvä sidekudoskalvokerros alkaa ohuena ison pakaralihaksen päältä ja paksuuntuu keskimmäisen pakaralihaksen etuosassa muodostaen

kalvojänteen (aponeurosis), joka jakautuu kahtia ja sulkee sisäänsä ison pakaralihaksen ja leveän peitinkalvon jännittäjälihaksen.

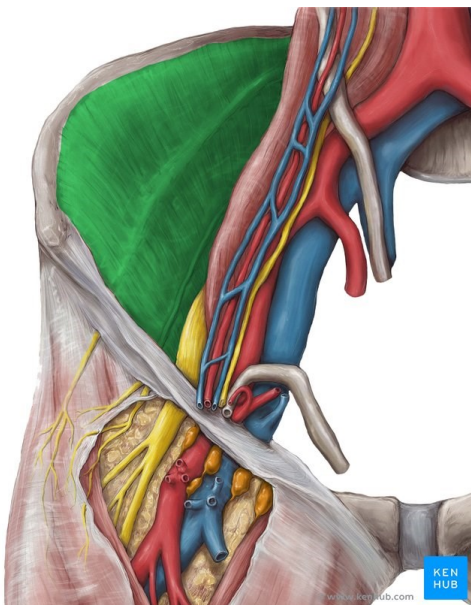
Reiden syvä peitinkalvo (fascia lata) (Kuva 10) paksuuntuu reiden tyviosan ulkosyrjällä, muodostaen paksun kalvorakenteen. Tätä osaa kutsutaan leveäksi peitinkalvoksi (tractus iliotibialis) (Kuva 11). Reittä ympäröivä peitinkalvo on huomattavasti ohuempi sisä- ja takareiden alueella. Suoliluun peitinkalvo (fascia iliaca) (kuva 12) sulkee sisäänsä ison lannelihaksen ja suoliluulihaksen. (O'leary 2022.)



Kuva 10. Reiden syvä peitinkalvo (O'leary 2022)



Kuva 11. Tractus iliotibialis. (Mukailtu Ammar 2021)



Kuva 12. Suoliluun peitinkalvo (O'leary 2022)

3 Liikkuvuus

3.1 Liikkuvuuden määritelmä

Liikkuvuudelle on monta eri määritelmää riippuen tutkimustiedon tieteenhaarasta sekä laadusta (Alter 2004, 3). Yhtä ainoaa määritelmää, joka sopisi kaikkiin liikuntamuotoihin ja -lajeihin, on hankalaa löytää, sillä lajikohtaiset vaatimukset liikkuvuudelle ovat erilaisia. Asennonhallintaa harjoittavissa lajeissa, esimerkiksi joogassa, nivelten liikkeet ovat hitaita ja staattisia, kun taas nopeatempoisissa lajeissa, esimerkiksi pallopeleissä ja kamppailulajeissa, liikkeet ovat nopeita ja räjähtäviä. Valittu liikuntamuoto tai -laji määrittää myös sen, kuinka vaivattomasti ja kivuttomasti on pystyttävä viemään yksi tai useampi nivel tiettyyn asentoon sekä palaamaan takaisin alkuasentoon (Alter 2004, 3). Lähes kaikissa lajeissa on merkitystä liikkuvuusreservillä, jolla tarkoitetaan pelivaraa toteutetun ja suurimman mahdollisen nivelen liikelaajuuden välillä. Tämä mahdollistaa taloudellisen ja tehokkaan liikunnan. (Kalaja & Kalaja 2022.)

Liikunnassa, urheilulääketieteessä sekä terveystieteessä kenties yksinkertaisin liikkuvuuden määritelmä on nivelen liikelaajuus (Alter 2004, 3). Liikelaajuus on toisiinsa niveltyvien luiden maksimaalista liikkumista yhdessä liiketasossa (Kauranen 2022, 757). Liikelaajuus voi olla joko aktiivista (oman lihasvoiman avulla), passiivista (ulkoisen kuorman avulla) tai aktiivista avustettua (sekä ulkoisen kuorman että oman lihasvoiman yhteisvaikutuksesta) (WebMD 2021). Pelkkä nivelen liikelaajuus ei yksinään riitä mittaamaan liikkuvuutta, vaan siinä on huomioitava myös muun muassa pehmytkudosten aiheuttama vastus, kiputunteukset sekä loukkaantumisen riski (Holt ym. 1995). On myös otettava huomioon mahdolliset kompensatoriset liikkeet. ”Kompensatorinen suhteellinen liikkuvuus” pohjautuu oletukseen, että tietyn liikelaajuuden saavuttamiseksi keho liikkuu sen pisteen läpi, joka antaa vähiten vastusta. Jos esimerkiksi lonkkanivelet ovat jäykät, niin keho kompensoi liikettä alaselästä. (Alter 2004, 5.) Alterin teoksessa on esitetty useamman lähteen määritelmä liikkuvuudesta, jotka poikkeavat hieman toisistaan, mutta periaate on kaikissa pitkälti sama: Liikkuvuudella tarkoitetaan yhden tai useamman nivelen liikelaajuutta, joka pystytään tuottamaan suhteellisen vaivattomasti ilman kipua tai pehmytkudoksiin kohdistuvaa kohtuutonta kuormitusta. Tutkimus tai teksti on aina luettava huolella, jotta saadaan selville, mitä kyseisessä teoksessa tarkoitetaan liikkuvuudella. Alter (2004, 3) Liikkuvuuden mittaaminen yksittäisissä liiketasoissa ei ole suositeltavaa urheilussa, sillä urheilijalla suuri osa liikkeistä tapahtuu kahdessa tai kaikissa kolmessa liiketasossa samanaikaisesti. Liikkuvuus on kehon pehmytkudosten olennainen ominaisuus, joka määrittää mahdollisen liikelaajuuden

yhdessä tai useassa nivelessä ilman loukkaantumista, ja sitä voidaan osoittaa joko aktiivisesti, passiivisesti tai dynaamisesti. (liikkeessä) (Holt ym. 1995.)

3.2 Aktiivinen, passiivinen, dynaaminen ja staattinen liikkuvuus

Liikkuvuus voidaan jakaa aktiiviseen ja passiiviseen liikkuvuuteen sekä dynaamiseen ja staattiseen liikkuvuuteen. Aktiivinen liikkuvuus tarkoittaa liikelaajuutta, joka pystytään saavuttamaan omalla lihasvoimalla (Roberts & Wilson 1999; Clarkson 2013, 4). Passiivinen liikkuvuus tarkoittaa liikelaajuutta, joka saavutetaan ulkoisen voiman, esimerkiksi painovoiman, avulla. Dynaamisella liikkuvuudella tarkoitetaan kykyä liikuttaa niveltä liikeradan läpi fyysisessä aktiviteetissa joko normaalilla tai nopealla vauhdilla. (Alter 2004, 4.) Sillä viitataan myös lisääntyvään vastuksen määrään rentoutuneen lihaksen venyessä (Knudson ym. 2000). Dynaamista liikkuvuutta pidetään joskus synonyyminä aktiiviselle liikkuvuudelle (Roberts & Wilson 1999).

Staattinen liikkuvuus kuvaa liikkeen laajuutta yhdessä tai useassa nivelessä ilman erityistä painotusta liikkeen nopeuteen. Staattisessa venyttelyssä tietty yksittäinen lihas tai lihasryhmä venytetään kohti nivelen ääriasentoa ja pidetään se paikallaan halutussa nivelkulmassa. (Knudson ym. 2000; Roetert 2005.) Asento voidaan saavuttaa joko passiivisesti tai aktiivisesti, sekä sitä voidaan ylläpitää joko aktiivisesti tai passiivisesti. Kliinisessä mittauksessa staattiseen liikkuvuuteen vaikuttavat testattavan henkilökohtaiset tuntemukset, testaajan havainnot sekä mitattiinko liikkuvuus aktiivisesti vai passiivisesti (Knudson ym. 2000; Norkin & White 2016, 43). Staattista liikkuvuutta pidetään joskus synonyyminä passiiviselle liikkuvuudelle (Roberts & Wilson 1999). Tutkimustieto on puutteellista siitä, ovatko dynaaminen ja staattinen liikkuvuus eroteltavissa kahtena erillisenä ominaisuutena, vai ovatko ne molemmat osa samaa liikkuvuuden osatekijää (Alter 2004, 4).

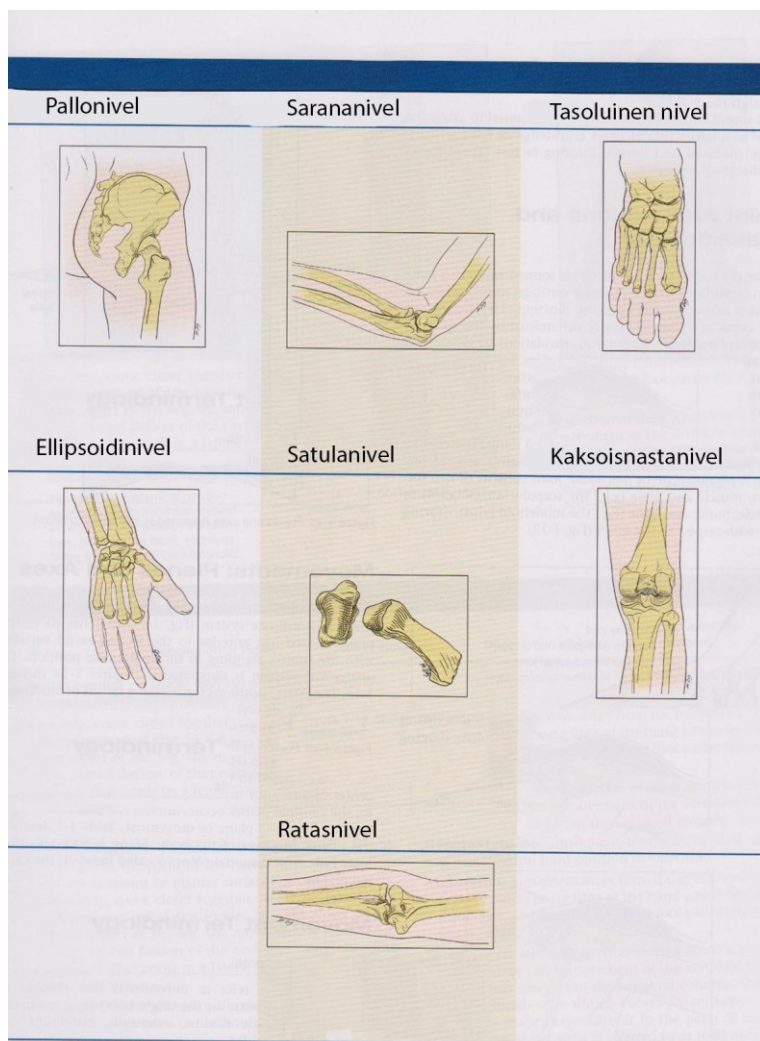
Liikkuvuuden ajatellaan usein olevan yhdenmukaista kaikkialla kehossa, mutta saatavilla oleva tutkimustieto ei kuitenkaan tue kyseistä väittämää (ACSM 2009, 98). Liikkuvuus on siis tiettyyn kehon osaan tai jopa yksittäiseen niveleen kohdistuvaa, eikä kohtuullinen liikkuvuus yhdessä nivelessä takaa kohtuullista liikkuvuutta koko kehossa. (Alter 2004, 4; Behm 2019, 19.) Eroja voidaan havaita jopa yksittäisen nivelen eri liikesuunnissa (Behm 2019, 19). Koska liikkuvuus ei ole yhdenmukaista kaikkialla kehossa, ei ole olemassa yksittäistä mittaria, jolla voitaisiin luotettavasti arvioida koko kehon liikkuvuutta. (Alter 2004, 4.)

3.3 Nivelen liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät

3.3.1 Niveltyyppi ja luiset rakenteet

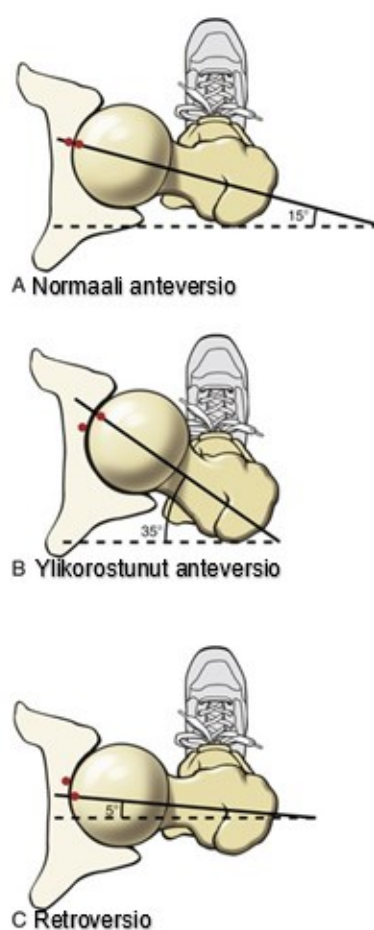
Ihmiskehon niveltyypit jaetaan joko histologisesti (kudoksen solurakenteen mukaan) synoviaaliniveeliin, rustoliitos- ja sidekudosliitosniveeliin tai toiminnallisesti (liikkeen määrän mukaan) jäykkäniveeliin, hieman liikkuviin jäykkäniveeliin sekä vapaasti liikkuviin niveeliin. Rustoliitos- ja sidekudosliitosniveeliä on sekä jäykkiä että hieman liikettä tuottavia. Synoviaalinivelet ovat vapaasti liikkuvia. (Juneja ym. 2022.)

Synoviaalinivelet ovat ihmiskehon yleisin niveltyyppi, ja ne pystyvät tuottamaan eniten liikettä muihin histologisiin niveltyyppeihin verrattuna (Tarafter & Lee 2016). Nivelet voidaan jakaa nivelpintojen muodon mukaan pallo-, sarana-, taso-, satula-, ratas-, kaksoisnastaniveeliin sekä ellipsoideihin niveeliin (kuva 13) (Clarkson 2020, 7). Ominaista synoviaalinivelille on ontelo, jota ympäröi nivelkalvo sekä sidekudoksinen nivelkapseli. Joissakin nivelissä on myös syrrustoisia rakenteita niveltuvien luiden välissä. (Juneja ym. 2022.)



Kuva 13. Niveltyypit (mukailtu Clarkson 2020, 7)

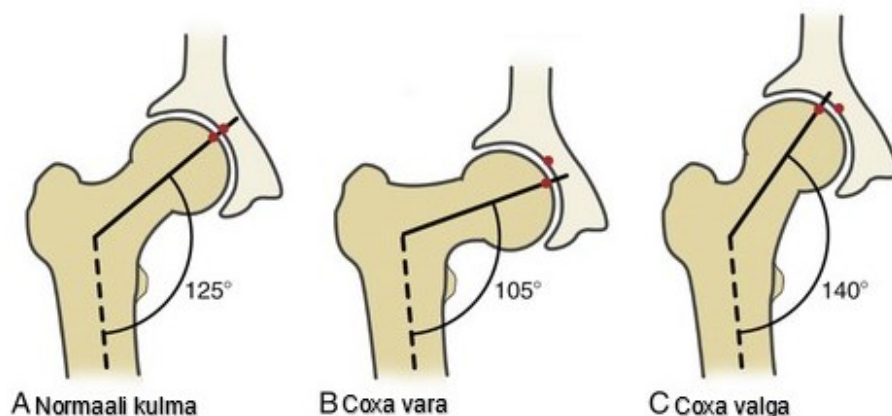
Nivelen luisten rakenteiden muoto voi joko edistää tai rajoittaa liikkuvuutta. Liikelaajuuteen vaikuttavat muun muassa nivelpintojen muoto sekä luisten rakenteiden asento suhteessa toisiinsa. Lonkkanivelen liikelaajuuksiin vaikuttaa muun muassa reisiluun kaulan kiertymä (Kuva 14) joko eteenpäin (anteversio) tai taaksepäin (retroversio). Reisiluun kaulan voimakkaassa anteversiossa (enemmän kuin 30 astetta) kliinisenä löydöksenä on usein liiallinen sisäkierto sekä lonkkanivelen ollessa ojennettuna rajoittunut ulkokierto. (Magee 2014, 710–712; Neumann 2015.)



Kuva 14. Reisiluun anteversio ja retroversio (mukailtu Neumann 2015)

Toinen lonkkanivelen toimintaan vaikuttava tekijä on reisiluun kaulan kulma (Kuva 15). Normaali reisiluun kulma on noin $125 \pm 5^\circ$, ja tätä alempi arvo on kliiniseltä nimeltään coxa vara ja suurempi arvo on coxa valga. Jos reisiluun kaulan kulmassa on merkittävä poikkeama,

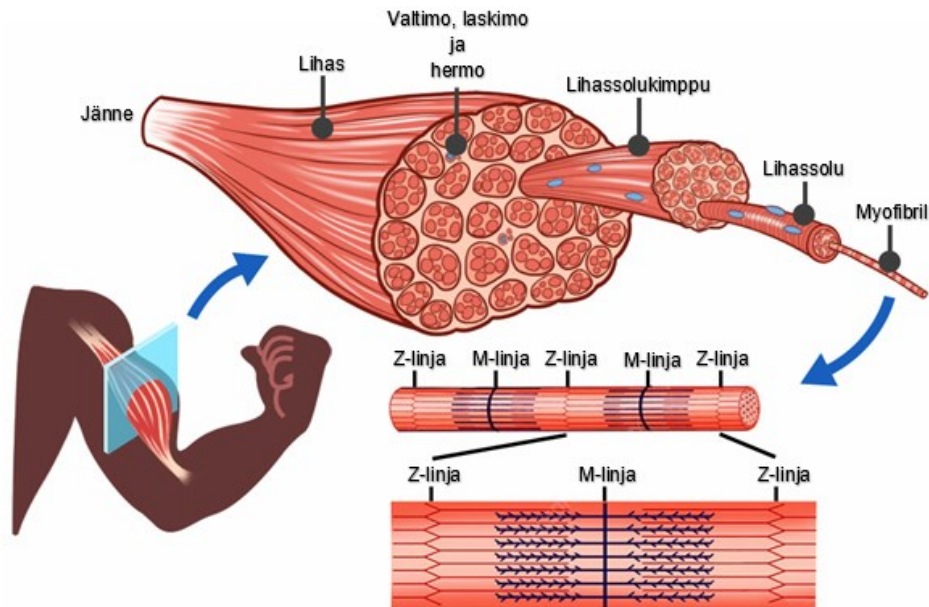
loitontajalihasten käyttämät vipuvarret liikkeen tuottoon ovat joko liian suuret tai liian pienet. (Byrne ym. 2010.)



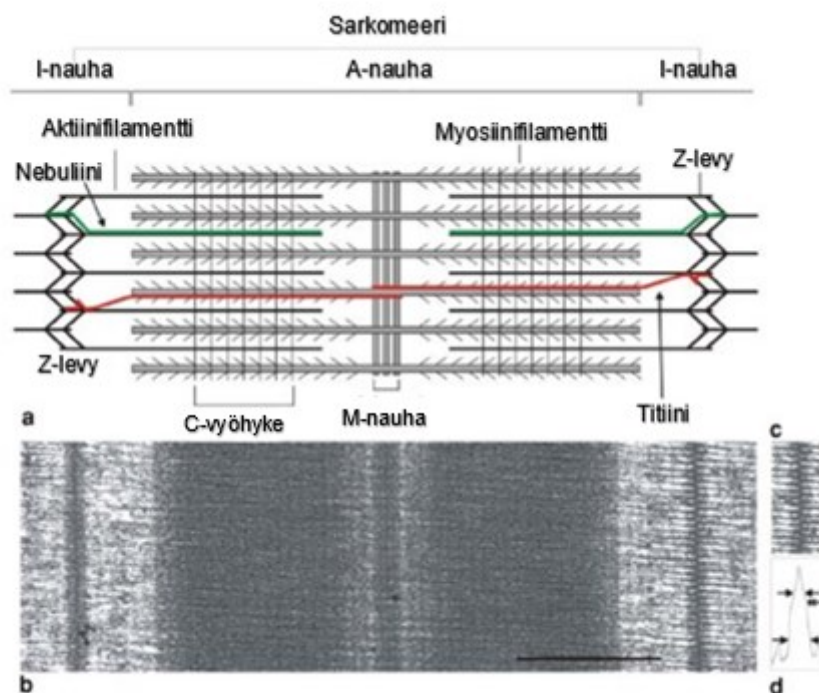
Kuva 15. Reisiluun kaulan kulma (mukailtu Neumann 2015)

3.3.2 Luurankolihashaskudoksen supistuvat komponentit

Luurankolihakset koostuvat poikkijuovaisesta lihaskudoksesta. Lihasrunko koostuu lihas-solukimpuista (kuva 16) eli erillään olevista lihassoluista (Dave ym. 2022). Yksittäiset lihas-solut koostuvat pituussuuntaan asettuneista myofibrilleista (kuva 16), jotka puolestaan koostuvat peräkkäin olevista, noin 2 μm pituisista sarkomeereista, jotka ovat lihaksen toiminnallisia perusyksiköjä (kuvat 16 ja 17). Sarkomeereissa on myofilamentteja, jotka liukuvat toistensa lomiin lihassupistuksessa (kuvat 16 ja 17). Paksummat myosiinifilamentit sijaitsevat sarkomeerin keskellä, ja ohuimmat aktiinifilamentit sijaitsevat sarkomeerin päissä. (kuvat 16 ja 17) (Nienstedt ym. 2004, 76–79.) Lihaksessa sijaitsevat rakenteet kuten proteiinit (aktiini, myosiini, titiini ym.) rajoittavat nivelen liikelaajuutta (Behm 2019, 19).



Kuva 16. Lihaksen rakenne (mukailtu Labster Theory 2023)



Kuva 17. Sarkomeeri (mukailtu Luther 2009)

Sarkomeerin molemmissa päissä on z-levyt tai z-linjat (kuvat 16 ja 17), jotka ovat muodoltaan sahalaitamaiset osittain siksi, että peräkkäin olevien sarkomeerien filamentit eivät ole täysin kollineaarisessa asetelmassa (samassa linjassa). Tämä rakenne mahdollistaa

myofibrillien läpimitan muuttamisen joko pienentämällä tai suurentamalla filamenttien välistä tilaa. Tämä ominaisuus saattaa edistää lihaksen joustavuutta. (Alter 2004, 20.)

Sarkomeereissa on aktiinin ja myosiinin lisäksi muitakin proteiineja. Titiini (kuva 17) antaa rakenteellista tukea sarkomeerille, sekä toimii eräänlaisena jousena sarkomeerin venyessä ja palautuessa takaisin alkuperäiseen pituuteensa (Carpén, 2003). Klee ym. (2002) toteavat, että sarkomeerin palauttaminen alkuperäiseen pituuteensa vaikuttaisi olevan titiinin pääasiallinen tehtävä. Titiinin tuottama elastinen voima on noin puolet lihaksen passiivisesta kokonaisjännityksestä venytyksessä. (Krüger & Linke 2011.) Titiinin koko ja pituus ilmeisesti vaikuttavat missä vaiheessa sarkomeerissa alkaa esiintyä lepojännitystä sekä missä vaiheessa sarkomeeri antaa periksi kuormituksen alla (Alter 2004, 23). Lihaksissa, joissa on suuremmat titiini-isoformit, jännitystä alkaa esiintymään myöhemmin sarkomeerin pidentyessä, sekä se saavuttaa elastisen rajansa vasta suuremmissa sarkomeeripituuksissa. Sarkomeerissa esiintyy jännitystä vähiten myös silloin, kun isoformit ovat pidemmät. (Wang ym. 1991.)

Hitaissa eli tyypin I lihassoluissa kollageenipitoisuus on suuri ja kollageenin poikkisidokset ovat laajemmat, tehden niistä jäykempiä kuin nopeat eli tyypin II lihassolut (Alter 2004, 29). Tämä myös vaikuttaa siihen, kuinka altis tietty nivel on venytyksestä johtuville muutoksille nivelliikkuvuuteen. Esimerkiksi pohjelihasten venyttely edistää vain hieman ylemmän nilkanivelen koukistusta. (Behm 2019, 19.) Tyypin I lihassoluissa on myös suurempi vetolujuus, tehden niistä vähemmän alttiimpia repeämälle venytyksessä tyypin II lihassoluihin verrattuna. Lihassolutyypien rakenteelliset eroavaisuudet saattavat selittää, miksi jotkin lihasryhmät ovat jäykempiä kuin toiset, sekä miksi lihasvauriot ovat yhteydessä lihasryhmiin, jotka koostuvat pääosin tyypin II lihassoluista (Alter 2004, 28–29).

Lihaksen rakenne sekä sille tapahtuvat muutokset esimerkiksi lihaskasvussa vaikuttavat lihaksen toimintaan. On ehdotettu, että lihaskasvu lisää lihaksen voimantuottoakselin ja lihassyiden välistä kulmaa (pennaatiokulma). Pennaatiokulman suurentuessa tehokas kohdistuva supistumisvoima lihaksen jänteeseen tai kalvojänteeseen pienenee. Samalla lihaksen fysiologisen poikkileikkauspinta-alan (kohtisuorassa lihassyiden suuntaan) koko suurenee, mikä puolestaan lisää lihaksen maksimaalista voimantuottoa. Maksimaalisen voimantuoton oletetaan lisääntyvän pennaatiokulman suurentuessa aina 45 asteeseen asti. (Aagard ym. 2001.) Lihassyiden pennaatiokulma saattaa olla yhteydessä passiivisessa venytyksessä esiintyvään jännitykseen. Lihaksissa, joissa lihassyiden pennaatiokulma on pienempi, oletetaan esiintyvän suurempaa passiivista jännitystä kuin lihaksissa, joissa lihasyiden pennaatiokulma on suurempi. (Alter 2004, 29.)

Hyvässä lihastasapainossa agonisti- sekä antagonistilihakset (myötä- sekä vastavaikutta-jalihakset) aiheuttavat vetoa vastakkaisiin suuntiin symmetrisesti. Heikossa lihastasapainossa lihasryhmässä esiintyy huomattavasti enemmän vetoa verrattuna sen vastavaikutta-jalihasryhmään, mikä voi aiheuttaa esimerkiksi kehon virheasentoja, sekä vaikuttaa negatiivisesti nivelen liikelaajuuteen. (Alter 2004, 30.) Kleen ym. (2002) mukaan lihastasapainoa pitäisi hoitaa lihasvoimaharjoittelulla venyttelyn sijaan. Lihasepätasapaino voi esiintyä myös toispuoleisesti kehon toisella puolella. Tämä voi myös aiheuttaa virheasentoja ja vaikuttaa ryhtiin. Kireämmät lihakset ovat yleensä dominoivampi puolisko lihasepätasapainossa (Liebenson 2007, 205).

Liikkuvuutta vaativiin liikkeisiin ja taidonnäytteisiin tarvitaan laajojen liikelaajuuksien lisäksi kohtuullista tasapainoa, koordinaatiota, kehonosien hallintaa sekä lihasvoimaa (Alter 2004, 31). Lisäksi lihaskudoksen täytyy pystyä tuottamaan voimaa koko nivelen liikeradalla. Tällöin nivel on stabiili. (Renström ym. 1994, 29–30; Simancek, 2013.) Vastaavanlaisesti lihaskudoksen pieneneminen ja sen inaktiivisuus vaikuttaa negatiivisesti nivelen toimintaan (Shorter ym. 2019). Muita mahdollisesti nivelen liikelaajuutta rajoittavia tekijöitä ovat lihaksen rakenne, kuinka monta niveltä lihas ylittää, puutteellinen lihasten hallinta ja lihaksen immobilisointi eli liikkumattomaksi tekeminen (Alter 2004, 27).

3.3.3 Sidekudos

Sidekudos koostuu ensisijaisesti kollageenista ja elastiinista. Kollageeni antaa kudokselle vetolujuutta, sekä mahdollistaa kudoksen venymisen vastustamisen. Kollageenisäikeet ovat pääasiallinen rakenneosia venytykselle altistuvissa rakenteissa, esimerkiksi nivelsiteissä ja jänteissä. Liikelaajuuksiin vaikuttaa merkittävästi tyyppin I kollageeni, jota löytyy ihosta, luista, nivelsiteistä ja jänteistä. (kuva 18) (Alter 2004, 36.)

Yksittäiset kollageenisäikeet ovat narumaisia tai juovikkaita, ja jänteissä kollageeni on järjestäytynyt kimppumaisesti. Kollageenisäikeet koostuvat poimutetuista fibrilleistä, jotka mahdollistavat säikeiden vähäisen pitenemisen ilman, että kudoksesta vaurioituu. Fibrillien poimutus toimii myös iskunvaimentimena kudoksen pituussuunnassa. Poimutuksen suoristuminen oletetusti aiheuttaa 1–2 % venytyksen kudoksessa. (Alter 2004, 37–38.) Poikkisillat antavat vetolujuutta kollageenia sisältävälle kudokselle. Mitä enemmän poikkisilloja on tietyllä välimatkalla sekä mitä tiheämmin ne ovat sijoittuneet, sitä elastisempaa kudoksesta on. Elastisuus tarkoittaa ominaisuutta palautua alkuperäiseen muotoon venytyksen, kompression tai minkä tahansa muun sen muotoa muuttavan ulkoisen voiman lakattua vaikuttamasta kudokseen. (Alter 2004, 39.) Sidekudoksesta koostuvat rakenteet, eli lihasjänteet,

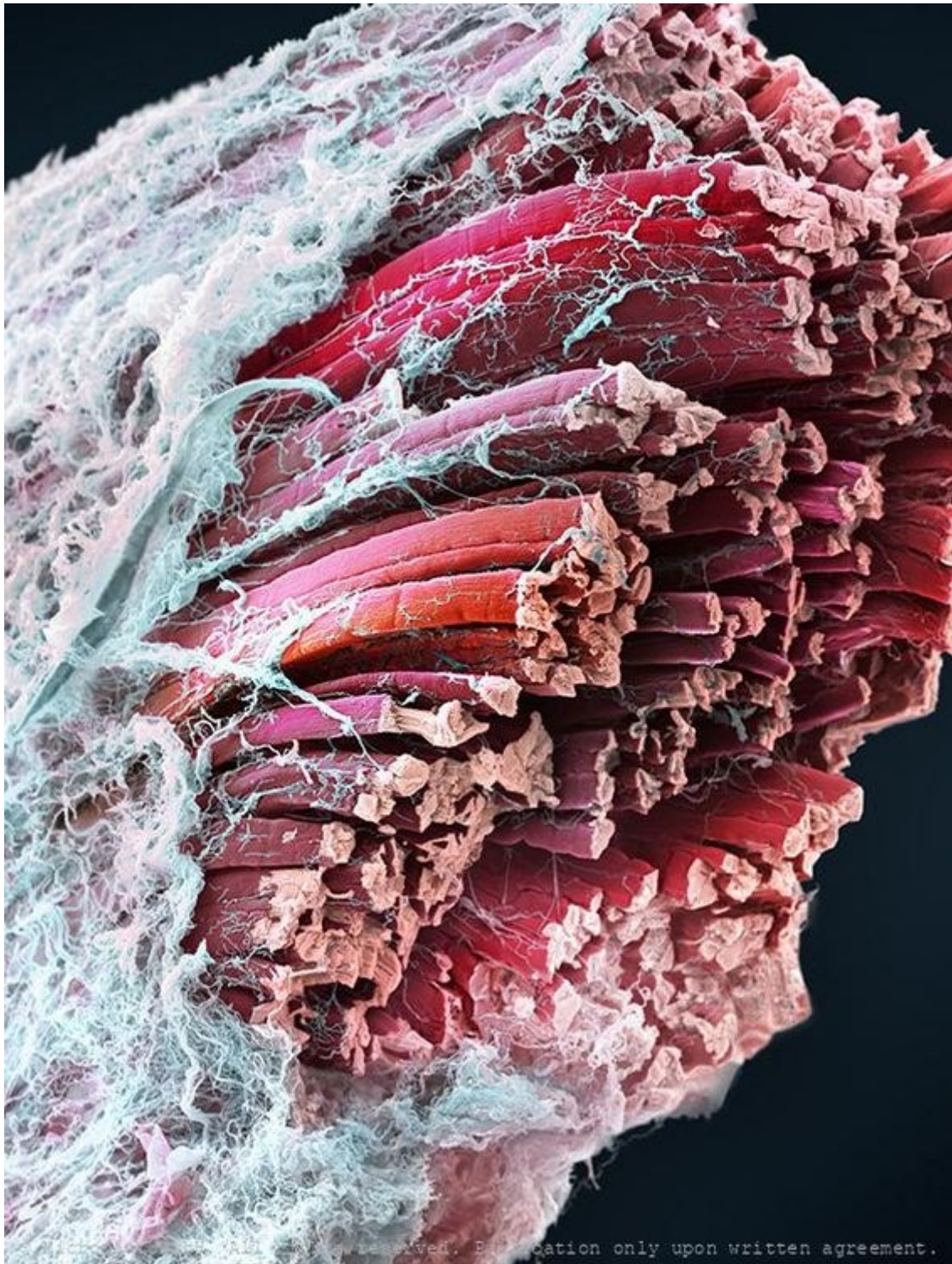
kalvojänteet, nivelkapselit ja nivelsiteet rajoittavat nivelen liikelaajuutta. Myös lihas- sekä sidekudoksen sitkaus (viskositeetti) on liikkuvuutta rajoittava tekijä. (Behm 2019, 19.)



Kuva 18. Kollageenisäikeitä (De Graaf 2020)

Faskiat koostuvat epäsäännöllisesti järjestäytyneestä mutta tiiviisti kudotusta sidekudoksesta, joka kestää suuria vetokuormia (kuva 19). Faskiatasoja erottaa toisistaan löysän sidekudoksen tasot, joiden ansiosta faskiat voivat liukua toistensa ohi. (kuva 20) (Lesondak 2022; Langevin 2021.) Faskiatasojen välinen liike on merkittävä osa tuki- ja liikuntaelimistön liikkuvuutta. Kun kaksi vierekkäistä kerrosta kiinnittyy toisiinsa joko vamman jälkeisen arpeutumisen tai asentotottumusten vuoksi, osa faskioiden välisestä liikkuvuudesta menetetään. (Lesondak 2022; Langevin 2021; Pihlman & Luomala 2016, 155.) Faskian vähentyneen liikkuvuuden seuraukset lihasten ja nivelten toiminnalle voivat olla syvällisiä, mutta niitä ei useimmiten tunneta. Useat vakiintuneet sekä hiljattain löydetty sidekudoksen biomekaaniset ominaisuudet ovat merkityksellisiä sen kysymyksen kannalta, vaikuttaako faskian hyper- tai hypomobileetti lihasfaskiaaliseen kipuun. (Langevin 2022; Nencheva-

Svechtarova & Svechtarov 2020.) Kun lihas supistuu ja alkaa välittää kuormitusta jänteeseen, jänteessä tapahtuu alkuvaiheen muodonmuutos (venymä) ennen kuin se kantaa kuormituksen täysin. Venymän määrä riippuu jänteen jäykkyydestä. Löysemmän jänteen lihaksen on työskenneltävä kovemmin ja lyhennyttävä enemmän, jotta sidekudos saadaan kireäksi ja mekaanisesti kytkettyä niveleen. Lisäksi työskenneltäessä suuremmilla rasituksilla sidekudokset ovat alttiimpia vammoille. Huomattava osa lihaksen käyttämästä voimasta ei siirry jänteeseen vaan viereisiin lihaksiin faskian kerrosten kautta. Tämä merkitsee sitä, että ennen kuin voima voi välittyä, faskioiden on kytkeydyttävä mekaanisesti yhteen. Jos interfaskiaalinen sidekudos on löysää ja hypermobiliia, voiman välittyminen faskiaan estyy tai hankaloituu. Jos interfaskiaalinen sidekudos on jäykkä ja hypomobiili, viereiset kudokset kytkeytyvät mekaanisesti nopeammin ja lihakset menettävät itsenäisen liikelaajuutensa. Toinen tärkeä seuraus on se, että jos faskiakerrosten välinen leikkausjännitys väheenee, kerrokset voivat tarttua toisiinsa ja menettää liikkuvuutensa kokonaan. Siksi myofaskiaalinen voimansiirto voi vaihdella sen mukaan, onko henkilön sidekudos hypermobiliili vai hypomobiili. Hypermobiileilla urheilijoilla voi makro- tai mikrovammoista johtuvan arpikudoksen kasvun takia esiintyä hypomobileettia kyseisellä alueella. (Langevin 2021.)



Kuva 19. Faskiakudos (valkoinen) (Bloom 2018)



Kuva 20. Pinnallinen ja syvä faskia (Mukailtu Elsharkawy ym. 2018)

3.3.4 Hermosto

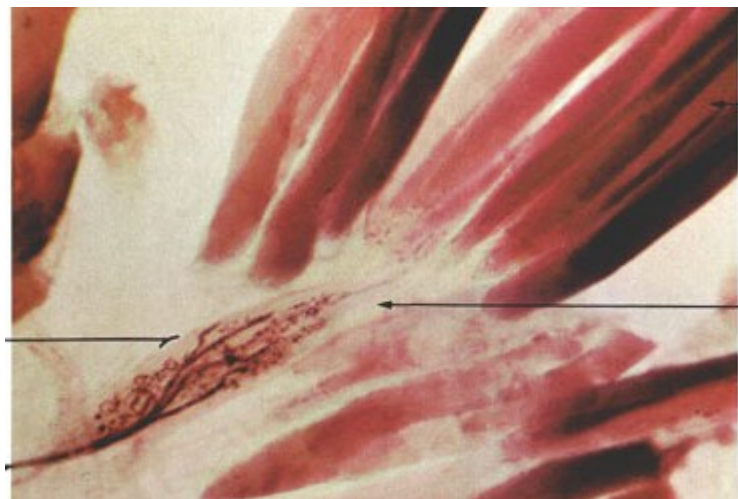
Keskushermoston yliaktiivisuus saattaa lisätä jännitystä lihaksissa. Venytykseen joutuvien lihasten kyvyttömyys rentoutua jarruttaa liikettä, rajoittaen liikelaajuutta. (Behm 2019, 19.) Kleen ym. (2002) mukaan esimerkiksi lihaksen kasvu (hypertrofia) johtaa lisääntyneeseen lepojäännitykseen lihaksessa. Nivelen vieminen täyteen liikelaajuuden ääriasentoon saattaa olla epämukavaa tai kivuliasta, ja näin parempi kyky sietää kyseisiä tuntemuksia saattaa mahdollistaa nivelen viemisen pidemmälle ääriasentoon (Behm 2019, 19).

Lihassukkulat (kuva 21), Golgin jänne-elimet (kuva 22) sekä nivelten mekanoreseptorit ovat aktiivisia venyttävissä liikkeissä sekä optimaalisen liikelaajuuden ylläpitämisessä (Alter 2004, 75). Lihassukkulat lähettävät tarvittaessa signaaleja lihaksen jännitystilan nostamiseksi lihaksen venyessä etenkin silloin, kun muutos pituudessa on nopea. Tämän vuoksi pitkäkestoiset, rauhalliset ja hitaat venytykset rentouttavat lihasta tehokkaimmin eikä lihaksen sisäinen jännitys nouse korkeaksi. (Kauranen 2014, 95–96.) Venytysrefleksit voivat olla yliaktiivisia, ja rajoittavat näin nivelen liikelaajuutta. (Renström ym. 1994, 29–30; Simancek, 2013.) Golgin jänne-elin ei aktivoidu voimakkaasti passiivisen venytyksen eikä staattisen lihasjännityksen aikana, mutta lähettää aktiivisen lihassupistuksen aikana erittäin tiheästi hermoimpulsseja. Kyseisessä tilanteessa Golgin jänne-elimien toiminta on pääasiassa

toimintaa vähentävää (inhiboivaa), ja edellä kuvattu refleksirata suojelee lihasta ja jännettä liian suurilta vammoilta ja vaurioilta. Jänteiden ja luiden väliset liitokset ovat tuki- ja liikunta-elimistön heikoimpia kohtia, ja voimakas lihassupistus voi vaurioittaa kyseistä liitosta. Golgin jänne-elimien toiminta estää pääasiassa vaurioiden syntymisen. (Kauranen 2014, 97.) Nivelen mekanoreseptorit aistivat niveliin kohdistuvia mekaanisia voimia, kuten venytyspainetta ja venähdyksiä (Alter 2004, 79).



Kuva 21. Lihassukkula (mukailtu Bergman ym. 1999a)



Kuva 22. Golgin jänne-elin (mukailtu Bergman ym. 1999b)

3.3.5 Muut tekijät

Muita liikkuvuuteen vaikuttavia seikkoja ovat muun muassa ikä, sukupuoli, geneettiset eroavaisuudet, kipu, vammat, sidekudoksen rakennevikana ilmenevät sairaudet, raajojen domnanssi sekä vuorokauden aika. Naisilla on yleensä parempi liikelaajuus nivelissä muun

muassa anatomisten tekijöiden, lihas-jänneyksikön pienemmän kollageenipitoisuuden ja pienemmän lihasmassan määrän takia. Ikääntymisen myötä liikkuvuus yleensä vähenee, mikä saattaa olla yhteydessä proteiinien poikkisiltojen ja kollageenin lisääntymiseen. Nuorilla on yleensä parempi liikkuvuus, joka saattaa vähentyä murrosiän aikana. Fyysisellä aktiivisuudella on suurempi rooli liikkuvuuden parantamisessa kuin geneettisillä tekijöillä. Liikkuvuus on yleensä vähäisempää aamulla alhaisemman ruumiin lämmön sekä nukkumisesta johtuvan liikkumattomuusjakson takia. (Behm 2019, 34–39; ASFA.) Liikkuvuutta rajoittaa myös vähäinen ATP:n määrä lihaksissa (Renström ym. 1994, 29–30; Simancek, 2013).

3.4 Sukupuolten väliset fyysiset eroavaisuudet

Fyysiset erot naisten ja miesten välillä ovat urheilun ja tyypillisten komplikaatioiden kannalta merkittävät. Naisilla lantio levenee hartioihin nähden miehiä enemmän, mikä johtaa siihen, että reisiluu kallistuu enemmän sisäänpäin ja polvi on lähempänä keskilinjaa. Tämä aiheuttaa suuremman Q-kulman, joka on noin kolme astetta suurempi kuin miehillä (14 astetta naisilla ja 17 astetta miehillä). Tämä myös lisää muun muassa alttiutta erilaisille polvivammoille.

Siitä huolimatta, että miehillä ja naisilla on sama hengitys- ja verenkiertoelimistö, toimii se kummallakin sukupuolella hieman eri tavalla. Miehillä sydämen ei tarvitse työskennellä niin paljon kuin naisilla, koska keskimääräisesti miehillä on matalampi syke samaa fyysistä suoritusta tehdessä. Sydämen työn erojen lisäksi maksimaalinen hapenottokyky on keskimääräisellä naisella noin 70–75 prosenttia keskimääräisen miehen hapenottokyvystä. (Brukner & Khan 2019, 403–404.) Santisteban ym. 2022 kirjallisuuskatsauksen mukaan, eliittitason kestävyysurheilijoiden hapenottokyvyssä on kuitenkin vain noin 10 % eroavaisuuksia miesten ja naisten välillä.

Erot hapenottokyvyssä näyttäisivät kaventuvan mitä korkeammalle urheilijatasolle mennään. Ihmisen painosta verta onkin noin 6–8 %. Aikuisella miehellä on noin 5 litraa verta ja aikuisella naisella noin neljä litraa (Eerola 2022). Fyysisen aktiivisuuden kautta ihminen pystyy lisäämään omaa veritilavuutta. Sen laajenemisen vaikutuksia on urheilun kannalta etuina suurempi kehon nestemäärän haihtuminen eli hikoilu, parempi lämmönsäätely kehon sisällä ja parantaa kardiovaskulaarista vakautta liikunnan aikana (Converino 2007).

Naiset ovat miehiä alttiimpia hypermobiliiteetille. Arvioita naisen hypermobiliiteetista esiintyy ihmistyyppin mukaan 6 prosentista 57 prosenttiin (Brukner & Khan 2019, 406). Lajinomainen liikkuvuus voi olla hyödyllistä tiettyihin asentoihin pääsemisessä. Maalivahdin peliasennot

luonnostaan voikin olla naisille helpompaa miehiin verrattaessa. Miehillä liikkuvuusharjoittelun merkitys siis korostuu entisestään.

4 Liikkuvuusharjoittelun menetelmät ja vaikuttavuus

4.1 Tutkimusnäytön yhteenveto

Kohtuullinen liikkuvuus ehkäisee lihasvaurioiden syntymistä sekä auttaa karsimaan epäta-
loudellisia liikkeitä (Hedrick 2000). Liikkuvuus käsittää laajojen liikelaajuuksien lisäksi myös
liikkumista mahdollisimman pienellä loukkaantumisriskillä (Holt ym. 1995). Tutkimuksissa
on käsitelty muun muassa staattista ja dynaamista venyttelyä, voimaharjoittelua sekä näi-
den harjoittelumuotojen yhdistämistä.

Liikkuvuus ja sen lisääminen pitkäaikaisesti ovat tutkimusaiheita, joista löytyy ristiriitaista
tietoa. Barbosa ym. (2020) tutkimuksessa satunnaistetun vertailukokeen lisäksi he vetävät
yhteen muiden tekijöiden tutkimustuloksia, joissa on pyritty muun muassa lisäämään hamst-
ring-lihasryhmän venyvyyttä, sekä tutkimaan sen vaikutusta suorituskyvyn muihin osa-alu-
eisiin. Barbosan ym. lähdelistalta huomioitiin ainoastaan ne lähteet, joissa testattavat olivat
yli 18-vuotiaita, sekä joissa tutkittiin liikkuvuusharjoittelun pitkäaikaisia vaikutuksia. Myös ne
tutkimukset, joita ei ollut mahdollista lukea kokonaisuudessaan oikeuksien rajoitusten tai
maksullisuuden vuoksi, karsittiin. Lopulta tutkimuksia jäi jäljelle yhteensä 10, mukaan lukien
Barbosan ym. (2020) satunnaistettu vertailukoe.

4 tutkimusta, jotka oli sisällytetty Barbosan ym. (2020) tutkimukseen, käsitteli dynaamisen
venyttelyn pitkäaikaisia vaikutuksia liikkuvuuteen sekä suorituskyykyyn (Barbosa ym. 2020;
Berenbaum ym. 2015; Taleb-beydokhti & Haghshenas 2015; LaRoche ym. 2008). Bar-
bosan ym. (2020) satunnaistetussa vertailukokeessa käsiteltiin dynaamisen venyttelyn vai-
kutuksia hamstring-lihasryhmän anaerobiseen suorituskyykyyn sekä eksentriseen voiman-
tuottoon. Näitä testattiin maksimaalisella eksentrisellä huippuväännöllä hamstring-lihak-
selle, 20 metrin pikajuoksulla ja kokonaismatkalla kolmiloikassa. Noin kahden viikon kestoi-
sella dynaamisella venyttelyllä ei ollut vaikutusta mihinkään näistä. Venyttelyä suoritettiin
yhteensä 10 kertaa, 3 kertaa viikossa. Dynaamisessa venyttelyssä suoritettiin yhdellä ve-
nyttelykerralla 3 sarjaa 30 toistoa, joiden välillä pidettiin 30 s tauko. Testattavat olivat 18–
28-vuotiaita perusterveitä, aktiivisia miehiä. Berenbaumin ym. (2015) satunnaistetussa ver-
tailukokeessa tutkittiin dynaamisen venyttelyn vaikutuksia hamstring-lihasryhmän venyvyy-
teen sekä anaerobiseen suorituskyykyyn, joita testattiin 50 m pikajuoksulla, vertikaalisella ja
pituushypyllä, eteentaivutustestillä (istuen polvet suorina, josta taivutetaan ylävartaloa
eteenpäin) sekä polvinivelen aktiivisella koukistuksella, kun lonkkanivel oli 90 asteen kou-
kistuksessa. 3 viikon kestoinen dynaaminen venyttely ei vaikuttanut merkittävästi liikkuvuu-
teen tai suorituskyykyyn testeissä. Venyttelyharjoittelukertoja oli viikossa 3, jossa tehtiin 30
sekunnin kestoisia dynaamisia venytyksiä yhteensä 4 sarjaa. Testattavat olivat 20–22-

vuotiaita aktiivisia miehiä ja naisia. Taleb-beydokhti & Hagshenas (2015) tutkivat dynaamisen venyttelyn pitkäaikaisia vaikutuksia ketteryyteen, jota testattiin Illinois Agility Test -ketteryyradalla. 6 viikon kestoisella dynaamisella venyttelyllä ei ollut suurempaa vaikutusta ketteryyssradan aikaan. Venyttelyharjoittelukertoja suoritettiin yhteensä 12 kertaa, 2 kertaa viikossa. Jokaisella harjoittelukerralla suoritettiin dynaamista venyttelyä yhteensä 10 min alaraajojen lihasryhmille. LaRochen ym. (2008) mukaan räjähtävällä dynaamisella venyttelyllä (ballistisella venyttelyllä) on mahdollista lisätä merkittävästi nivelen liikelaajuutta, joskin muutokset johtuvat lisääntyneestä venytyksen sietokyvystä, eikä muutoksista lihasjäykkyydessä kuten tavallisesti oletetaan. Neljän viikon liikkuvuusharjoittelulla ei ollut suurempaa vaikutusta hamstring-lihasryhmän huippuvoimantuottoon, työkapasiteettiin, tehoon tai optimaaliseen lihaspituuteen. Ballistista venyttelyä suoritettiin 3 kertaa viikossa, 30 toistoa ja 10 sarjaa, 30 s tauoilla. Testattavat olivat vapaa-ajalla aktiivisia, 18–60-vuotiaita miehiä.

9 tutkimusta, jotka oli sisällytetty Barbosan ym. (2020) tutkimukseen, käsitteli staattisen venyttelyn vaikutuksia liikkuvuuteen sekä suorituskyykyyn (LaRoche ym. 2008; Barbosa ym. 2020; Bazett-Jones ym. 2008; Kokkonen ym. 2007; Berenbaum ym. 2015; Borges Bastos ym. 2013; Shrier 2004; Taleb-Beydokhti & Hagshenas 2015; Worrell ym. 1994). LaRochen ym. (2008) mukaan staattisella venyttelyllä on mahdollista lisätä merkittävästi nivelen liikelaajuutta, joskin muutokset johtuvat lisääntyneestä venytyksen sietokyvystä, eikä muutoksista lihasjäykkyydessä kuten tavallisesti oletetaan. Neljän viikon liikkuvuusharjoittelulla ei ollut suurempaa vaikutusta hamstring-lihasryhmän huippuvoimantuottoon, työkapasiteettiin, tehoon tai optimaaliseen lihaspituuteen. Staattista venyttelyä suoritettiin 3 kertaa viikossa, venytys pidettiin 30 s ja toistettiin 10 kertaa, 30 s tauoilla. Testattavat olivat vapaa-ajalla aktiivisia, 18–60-vuotiaita miehiä.

Barbosan ym. (2020) satunnaistetussa vertailukokeessa staattinen venyttely heikensi tilastollisesti merkittävästi hamstring-lihasryhmän eksentristä huippuvääntöä sekä kolmiloikan pituustulosta. Eksentrisen lihastyö on keskeisessä roolissa etenkin hamstring-lihasten loukkaamisen ehkäisyssä, koska vauriot tapahtuvat usein kyseisen lihastyömuodon aikana. Staattinen venyttely saattaa siis lisätä loukkaantumisen riskiä sekä alentaa suorituskyykyä etenkin nopeissa ja räjähtävissä liikkeissä. Staattisessa venyttelyssä suoritettiin yhdellä venyttelykerralla 3 sarjaa 30 s kestoisia venytyksiä, joiden välillä pidettiin 30 s tauko. Testattavat olivat 18–28-vuotiaita perusterveitä, aktiivisia miehiä.

Bazett-Jonesin ym. (2008) mukaan 6 viikon staattisella venyttelyharjoittelulla ei saatu aikaan tilastollisesti merkittäviä eroja kontrolliryhmään verrattuna. Tutkimuksessa testattiin aktiivista liikelaajuutta polvinivelen ojennuksella, kun lonkanivel on 90 asteen kulmassa. Anaerobista suorituskyykyä testattiin 55 m pikajuoksulla ja vertikaalisella hypyllä. Staattiset

venytykset olivat 45 s pituisia. Yhdellä harjoittelukerralla tehtiin yhteensä 4 sarjaa, joiden välissä pidettiin 45–60 s tauko. Venyttelyharjoittelua tehtiin 4 kertaa viikossa. Testattavat olivat 17–19-vuotiaita, kolmannen divisioonan naispuolisia rataurheilijoita. Kokkosen ym. (2007) mukaan staattinen venyttely lisää aktiivista liikelaajuutta, voimaa, kestävyyttä ja tehoa alaraajassa. Aktiivista liikelaajuutta testattiin eteentaivutustestillä. Räjähävyyttä testattiin 20 m pikajuoksulla, vertikaalisella hypyllä ja pituushypyllä. Maksimivoimaa ja voimakkeutta testattiin koukistus- ja ojennuskoneella. Harjoitteluohjelma koostui 15 staattisesta venyttelyharjoituksesta alaraajalle, joita pidettiin 15 s. Venyttelykertoja oli viikossa 3. Mitattavat olivat 18–26-vuotiaita miehiä ja naisia.

Berenbaumin ym. (2015) mukaan staattinen venyttely ei lisännyt tilastollisesti merkittävästi aktiivista liikelaajuutta, eikä sillä myöskään ollut merkittävää parannusta anaerobiseen suorituskyykyyn. Erot eivät olleet tilastollisesti merkittäviä testiryhmien välillä. Liikkuvuutta testattiin eteentaivutustestillä ja aktiivisella polven ojennuksella, kun lonkkanivel oli 90 asteen koukistuksessa. Anaerobista suorituskyykyä testattiin pituus- ja korkeushypyllä sekä 50 m pikajuoksulla. Venyttelyharjoittelukertoja oli viikossa 3, jossa tehtiin 30 s kestoisia staattisia venytyksiä yhteensä 4 sarjaa. Testattavat olivat 20–22-vuotiaita aktiivisia miehiä ja naisia.

Borges Bastosin ym. (2013) mukaan staattinen venyttely alensi tilastollisesti merkittävästi voimaharjoittelun vasteita verrattuna testiryhmään, jotka tekivät ainoastaan voimaharjoittelua. Testiryhmiä oli kolme: yksi teki staattista venyttelyä ennen voimaharjoitteluohjelmaa, toinen staattista venyttelyä harjoitteiden välissä ja kolmas ainoastaan voimaharjoittelua. Venytykset olivat 30 s kestoisia, ja niitä tehtiin 3 kertaa viikossa voimaharjoittelun yhteydessä. Venyttelyharjoitteita oli yhteensä 4, joita tehtiin jokaista yksi sarja joko kaikki peräkkäin ennen voimaharjoitteita, tai voimaharjoitteiden välissä. Shrierin (2004) kirjallisuuskatsauksen mukaan säännöllinen venyttely yleisesti lisää isometristä voimantuottoa ja supistumisnopeutta lihaksessa. Kirjallisuuskatsauksessa suurin osa tutkimusta käsitteli staattista venyttelyä. Vaikka kirjallisuuskatsauksessa mainitaan dynaamisen venyttelyn lisäävän nivelen liikelaajuutta, on vaikutus pienempi staattiseen venyttelyyn verrattuna.

Taleb-Beydokhti & Hagshenas (2015) tutkivat staattisen venyttelyn pitkäaikaisia vaikutuksia ketteryuteen, jota testattiin Illinois Agility Test -ketteryysradalla. Staattinen venyttely, joka toteutettiin pidemmällä aikavälillä, pidensi huomattavasti aikaa testissä, eli vaikutti negatiivisesti suorituskyykyyn. Venyttelyharjoittelukertoja suoritettiin yhteensä 12 kertaa, 2 kertaa viikossa. Jokaisella harjoittelukerralla suoritettiin staattisia venytyksiä alaraajojen lihasryhmille, 15 s kestoisia venytyksiä yhteensä 10 minuuttia. Worrelin ym. (1994) mukaan staattinen venyttely ei lisännyt liikelaajuutta tilastollisesti merkittävästi, mutta huippuväentö

isokineettisessä testissä lisääntyi. Venytykset olivat 15–20 s kestoisia ja niitä tehtiin 4 toistoja, 5 kertaa viikossa. Testattavat olivat 21–31-vuotiaita miehiä ja naisia.

Kaikissa yllä mainituissa tutkimuksissa testattiin hamstring-lihasryhmää, joka polvinivelen koukistuksen lisäksi myös ojentaa lonkkaniveltä. Barbosa ym. (2020) vetivät tutkimukseensa yhteen kyseisiä tuloksia, sekä tekivät huomioita liittyen tulosten luotettavuuteen. Bazett-Jonesin ym. (2008) tutkimuksessa voimaharjoittelua tehtiin venyttelyn ohella, sekä edellä mainitun että Kokkosen ym. (2007) tutkimuksissa ei ollut huomioitu eksentristä voimantuottoa ensi- tai toissijaisena tuloksena. Worrel ym. (1994) havaitsivat eksentrisen huipputuotannon hamstring-lihasryhmässä lisääntyneen noin 10 % kolmen viikon staattisen venyttelyn ja PNF-harjoittelun jälkeen. Kokeessa kuitenkin tehtiin PNF-harjoittelua yhdelle alaraajalle ja staattista venyttelyä toiselle, joten tämä on saattanut sekavoittaa tutkimustuloksia, sillä raajat ovat hermollisesti yhteydessä toisiinsa. Kokkosen ym. (2007) ja LaRochen ym. (2008) tutkimuksissa on myös ongelmia sisäisen validiteetin kanssa, mitä tulee testattajien sokkouttamiseen.

Muita tutkimuksissa huomioon otettavia asioita, joista Barbosa ym. (2020) eivät maininneet, ovat LaRochen ym. (2008) tutkimusryhmän laaja ikäryhmä (18–60 vuotta) sekä harrastettiin muuta liikuntaa tutkimuksissa interventiona käytettävän harjoitteluohjelman lisäksi. Barbosa ym. (2020) kehottivat tutkittavia välttämään muuta venyttely- ja voimaharjoittelua, Bazett-Jonesin ym. (2008) kaikki koehenkilöt seurasivat samaa kautta edeltävää ylläpitoharjoitteluohjelmaa, johon ei sisällynyt venyttelyharjoittelua ja LaRoche ym. (2008) kehottivat koehenkilöitä olla tekemättä voima- ja venyttelyharjoittelua alaraajoille, sekä välttämään rasittavaa liikuntaa testijakson aikana. Muissa tutkimuksissa ei mainittu muusta harjoittelusta testijakson aikana.

Meroni ym. (2010) vertailivat passiivisen (ulkoisen voiman avulla) ja aktiivisen (oman lihasvoiman avulla) venyttelyn vaikutuksia keskenään aktiiviseen liikkuvuuteen, jota testattiin aktiivisella polven ojennuksella, kun lonkkanivel on 90 asteen koukistuksessa. Tutkimusjakso oli 6 viikon pituinen, jossa ensimmäinen ryhmä teki dynaamista venyttelyä ja toinen dynaamista venyttelyä. Dynaaminen harjoittelu paransi tulosta polven ojennusta paremmin, ja harjoittelulla suoritettut hyödyt säilyivät lähes kokonaan vielä 4 viikkoa harjoittelujakson päätyttyä. Tutkimuksesta oli toki saatavilla ainoastaan tiivistelmä, jossa ei mainittu testattavien ikää, harjoittelufrekvenssiä, mitä harjoitteita interventio piti sisällään ja saivatko testattavat harrastaa muuta liikuntaa vapaa-ajalla tutkimusjakson aikana.

Yllä mainittujen tutkimusten mukaan staattisesta sekä dynaamisesta venyttelystä löytyy riskitietoa. Kuitenkin staattisen venyttelyn yhteydessä on havaittu merkittävää suorituskyvyn heikkenemistä. Vaikka dynaaminen venyttely lisää liikkuvuutta vähemmän

staattiseen venyttelyyn verrattuna, ovat sen negatiiviset vaikutukset suorituskykyyn pienemmät. Tämän takia liikkuvuusoppaaseen sisällytettiin dynaamisia liikkuvuusharjoitteita.

Afonson ym. (2021) kirjallisuuskatsauksessa verrattiin voimaharjoittelun ja venyttelyn vaikutuksia keskenään. Tulokset eivät osoittaneet eroja harjoittelumuotojen välillä liikelaajuuksien lisääntymisessä. Voimaharjoittelussa, jossa korostetaan eksentrisen vaiheen lihastyötä, lihakselta vaaditaan voimantuottoa pitkittyneessä tilassa. Kirjallisuuskatsaukseen sisältyi meta-analyysitutkimus, jossa todettiin olevan vähäistä tai kohtalaista näyttöä sille, että eksentrisen voimaharjoittelu on yhteydessä lihassolukimppujen pitenemiselle. Vastaavalaaisesti näyttöä lihassolukimppujen pitenemiselle lihasvoimaharjoittelun yhteydessä löytyi kahdesta muusta tutkimuksesta. Kirjallisuuskatsauksessa seitsemän tutkimusta käsitteli lonkkaniveltä.

Loukkaantumiset vaikuttavat olevan yhteydessä agonistilihasten pituuteen, eksentriseen voimantuottoon ja liikelaajuuteen. Suurempi lihassolukimppun pituus vähentää loukkaantumista. Perinteinen venyttelyharjoittelu lisää nivelen liikelaajuutta, mutta sillä ei ole vaikutusta lihassolukimppun pituuteen ja loukkaantumisen riskiin. Tutkimukset osoittavat, että eksentrisen lihasvoimaharjoittelu parantaa voimaa ja liikkuvuutta, sekä vähentää loukkaantumisen riskiä. On olemassa näyttöä siitä, että eksentrisen harjoittelu muuttaa lihaksen rakennetta, johtaen voiman ja liikkuvuuden lisääntymiseen alaraajoissa. Yhteenvetona, loukkaantumisen riskitekijöitä voidaan pienentää eksentrisellä lihasvoimaharjoittelulla. (Vetter 2022.) O'Sullivanin ym. (2012) kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin eksentrisen voimaharjoittelun vaikutuksia alaraajan liikkuvuuteen. Kuusi tutkimusta sisällytettiin lopulta katsaukseen. Mitauksessa tutkittiin lihassolukimppujen pituutta, liikelaajuutta tai molempia. Katsaus osoitti, että eksentrisen lihasvoimaharjoittelu lisää alaraajojen passiivista liikkuvuutta, kun mitataan joko liikelaajuutta tai lihassolukimppujen pituutta. On myös näyttöä siitä, että harjoittelumuoto vähentää kipua, loukkaantumisen uusiutumisen riskiä, vaikuttaa eksentriseen huippuvääntöön, lihaksen pituus-jännitys-käyrään ja suorituskykyyn urheilussa. Kolmessa tutkimuksessa käsiteltiin lonkkaniveleen vaikuttavia lihaksia: yhdessä quadriceps-lihasryhmää ja kahdessa hamstring-lihasryhmää. Liikelaajuuksia mitattiin yhdessä tutkimuksessa passiivisesti isokineettisellä dynamometrillä sekä polven ojennuksella lonkkanivelen ollessa 90 asteen kulmassa.

Alizadehn ym. (2023) kirjallisuuskatsauksen mukaan lihasvoimaharjoittelu ulkoisilla kuormilla lisää tilastollisesti merkittävästi nivelen liikelaajuutta. Tulokset eivät olleet tilastollisesti merkittävät verrattuina ryhmiin, joissa tehtiin pelkkää venyttelyä tai näiden kahden yhdistelmää. Vasteet olivat merkittävimmät testattavilla, jotka olivat aktiivisuustasoltaan vähän liikkuvia tai inaktiivisia. Positiivisia vaikutuksia nähtiin myös testattavilla, jotka olivat

aktiiviliikkujia. Erot johtuivat todennäköisimmin testattavien lähtötasosta. Kaikki testattavat sijoittuivat 10–70 vuoden ikäryhmään, harjoittelujakso oli 4–24 viikkoa, harjoittelufrekvenssi 2–5 kertaa viikossa. Testattavat olivat joko inaktiivisia, vähän liikkuvia, urheilullisia ja vapaa-ajalla aktiivisia. Nämä seikat on hyvä huomioida johtopäätösten teossa, sillä vaihtelu testattavien iän ja aktiivisuustason suhteen oli suuri. Myös harjoittelujaksojen pituudessa ja frekvenssissä oli laajasti vaihtelua. Liikkuvuutta testattiin joko eteentaivutustestillä aktiivisesti (17 tutkimusta), passiivisella polven ojennuksella (2 tutkimusta), passiivisella suoran jalan nostotestillä (1 tutkimus), jalan koukistuksella (1 tutkimus) tai näiden yhdistelmällä (31 tutkimusta).

Kun yllä mainittujen tutkimusten tulokset vedetään yhteen, pitkäaikaisessa staattisessa venyttelyssä riskinä on anaerobisen suorituskyvyn ja voimantuoton aleneminen, kuten esim. Barbosan ym. (2020) satunnaistetussa vertailukokeessa on todistettu. Nämä ovat ominaisuuksia, joita tarvitaan salibandymaalivahtipelissä. Staattinen venyttely saattaa myös merkittävästi heikentää voimaharjoittelun vastetta, jos näitä tehdään samanaikaisesti (Borges Bastos ym. 2013). Dynaaminen venyttely ei vaikuta näihin osa-alueisiin merkittävästi (Barbosa ym. 2020; Berenbaum ym. 2015; Taleb-Beydokhti & Hagshenas 2015). Oppaaseen sisällytettävien harjoittelumenetelmien on määrä parantaa aktiivista liikkuvuutta, kuitenkin heikentämättä suorituskyvyn muita osa-alueita, kuten räjähtävyyttä. Siksi dynaaminen venyttely soveltuu harjoittelumuotona paremmin salibandymaalivahdille. Voimaharjoittelun eksentrisestä vaiheesta on vähäistä tai kohtalaista näyttöä, että sen yhteydessä lihassolukimppujen pitenemiselle (Afonso ym. 2012). Tämä vähentää loukkaantumisriskiä. Eksentrisen lihasvoimaharjoittelu parantaa myös voimaa ja liikkuvuutta. (Vetter 2022.) On myös näyttöä siitä, että harjoittelumuoto vähentää kipua, loukkaantumisen uusiutumisriskiä, vaikuttaa eksentriseen huippuvääntöön, lihaksen pituus-jännitys-käyrään ja suorituskykyyn urheilussa (O'Sullivan 2012). Alizadehn ym. (2023) kirjallisuuskatsauksen mukaan lihasvoimaharjoittelu ulkoisilla kuormilla lisää tilastollisesti merkittävästi nivelen liikelaajuutta. Tulokset eivät olleet tilastollisesti merkittävät verrattuina ryhmiin, joissa tehtiin pelkkää venyttelyä tai näiden kahden yhdistelmää. Vasteet olivat merkittävimmät testattavilla, jotka olivat aktiivisuustasoltaan vähän liikkuvia tai inaktiivisia. Positiivia vaikutuksia nähtiin myös testattavilla, jotka olivat aktiiviliikkujia. Näin ollen liikkuvuusharjoittelumuodoksi sopii venyttelyharjoittelun lisäksi voimaharjoittelua, jossa korostetaan eksentristä lihastyötä.

4.2 Venyttely

Venyttely on olennainen osa jokaisen urheilijan harjoittelua. Erityisesti maalivahdeilla liikelaajuuksien ja lihasten elastisuuden ylläpitäminen on tärkeää. Molempia ominaisuuksia

voidaan kehittää venyttelyllä. (Paavilainen 2012, 20.) Perinteisesti venyttelyn oletetaan lisäävän liikkuvuutta lihaksen rakenteellisten muutosten eli lihaksen pidentymisen kautta. Nykytutkimuksen mukaan tällaisia rakenteellisia muutoksia ei tapahdu vaan sietokyky lihaksen venytykseen kasvaa. Venyttelyinterventiotutkimusten mukaan liikkuvuuden paraneminen ei lisää lihasaktiivisuutta tai refleksejä. (Page 2012; Tarnanen & Holopainen 2022, 111).

Dynaaminen venyttely, eli lihaksen venyttäminen hetkellisesti ääriasentoon, vaikuttaa enemmän aktiivisen liikkuvuuden parantamiseen staattiseen venyttelyyn verrattuna. (Meroni ym. 2010) Staattinen venyttely nykykirjallisuuden mukaan vaikuttaa negatiivisesti ainakin nopeuden ja ketteryyden osalta urheilusuoritukseen. Kirjallisuudesta löytyy myös viitteitä, että urheilijan liikkuvuuden tasolla olisi vaikutusta siihen, onko venyttelyharjoittelusta ennen urheilusuoritusta haittaa vai hyötyä. Vaikuttaisi siltä, että mitä parempi liikkuvuus urheilijalla on, sitä enemmän staattisista liikkuvuusharjoitteista ennen urheilusuoritusta on haittaa. (Peck ym. 2014.)

Liikkuvuusharjoittelututkimusten tulkinnessa on muistettava, että tutkimukset ovat pääosin tehty terveillä ihmisillä. Urheiluvammat ja operatiiviset hoidot vaikuttavat huomattavasti liikkuvuuteen ja liikkuvuusharjoittelun tuloksiin. Pidemmällä venyttelyinterventiojaksoilla ei näyttäisi olevan vaikutteita lihas-jänneyksikön mekaanisiin ominaisuuksiin. (Tarnanen & Holopainen 2022, 114.)

Venyttelyharjoittelun vasteen huomattiin paranevan, kun yli viiden minuutin venyttelyharjoittelua suoritetaan viitenä päivänä viikossa verrattuna yksittäisiin venyttelyharjoituspäiviin. Yksittäisistä venyttelyharjoittelupäivistä ei ole liikelaajuuksien parantamiseen hyötyä. (Thomas 2018.) Venyttelyharjoittelua täytyy ylläpitää jatkuvasti, jotta siitä saadut hyödyt pystytään säilyttämään. Jos venyttelyharjoittelun lopettaa kesken, venyttelyharjoittelusta saadut hyödyt vähenevät huomattavasti viikkojen sisällä. (Tarnanen & Holopainen 2022, 113.)

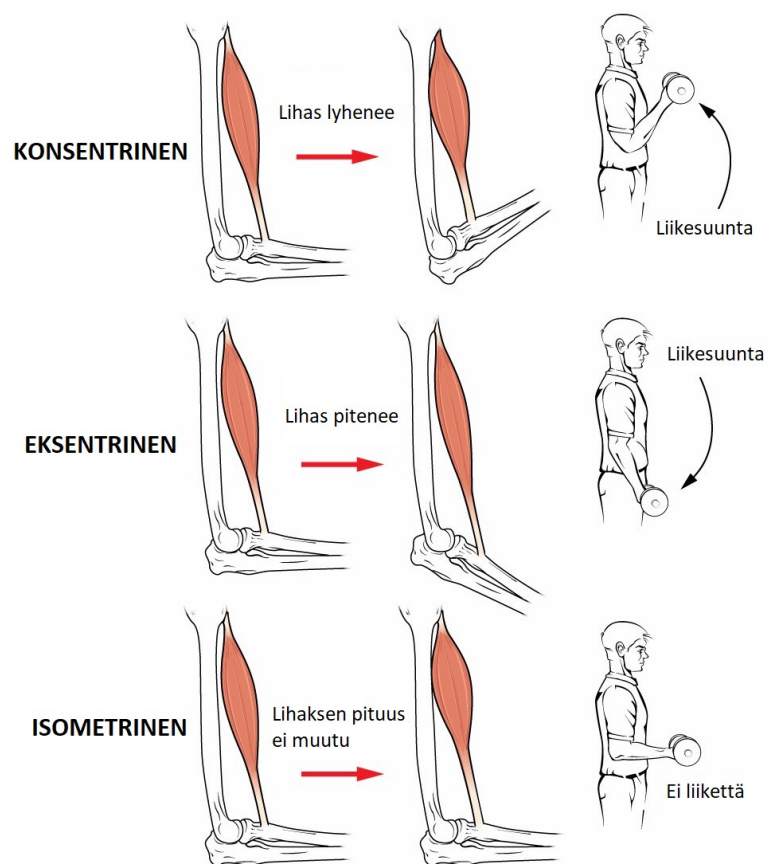
Urheilussa käytetään pääsääntöisesti urheilijan itse tai avustajan suorittamia venytyksiä. Venytykset voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin riippuen venytyksen keston perusteella. Nämä kolme eri tyyppiä ovat lyhytkestoiset venytykset 5–10 s (liikeratojen tarkistus, lihaksen rentous), keskipitkät venytykset 10–30 s (lihaksen venyvyys) ja pitkäkestoiset venytykset 30 s–5 min (jänne- ja sidekudosten venyvyys). Venyttelyn tarkoitus vaihtelee riippuen siitä, mihin kohtaan se on ajoitettu, minkä tyyppisiä venytyksiä käytetään ja kuinka kauan venyttely kestää. Pitkät venytykset saavat lihaksen väsymään ja voivat häiritä sen koordinaattivisia sekä räjähtäviä ominaisuuksia, joten niitä tulisi välttää ennen harjoitusta sekä harjoituksen aikana. Venyttelyharjoituksia tulisi sisällyttää harjoitteluun ajoittain. Optimaalisin aika venyttelylle on noin 1,5–2 h harjoittelun jälkeen, kun lihakset ovat palautuneet. Tämä tehdään sen takia, koska halutaan välttää lämpimien lihasten liiallista venyttämistä.

(Paavilainen 2012, 20; Asmussen ym. 1998, 420.) Yksittäisen lihas- tai lihasryhmäkohtaisen venyttelyharjoituksen kestolla (jaottelu < 60 s, 60–120 s ja > 120 s) ei näyttäisi olevan vaikutusta liikkuvuuden paranemiseen. Viikoittaisen venyttelymäärän nostaminen yli 10 minuutin ei lisää vaikutusta. (Tarnanen & Holopainen 2022, 114.) Salibandymaalivahdilla kannattaakin siis olla säännöllisiä venyttelyharjoittelujaksoja liikkuvuuden parantamiseksi.

Lihaksen venyttäminen voi olla vaikeampaa rasittuneessa tilassa, jolloin on ensin järkevää täydentää lihaksen energia- ja nestevarastoja esimerkiksi vedellä ja hiilihydraattipitoisella ravinnolla (Renström ym. 1994, 30; Burke ym. 2011). Koskaan myöskään ei saa aloittaa venyttelyä kylmiltään. Kun harjoittelun tavoitteena on liikkuvuuden lisääminen, tulee lämmittellä venytettävän alueen lihakset ja nivelet ensin. (Renström ym. 1994, 31.) McHughn & Cosgraven 2010 mukaan lämmittelyn yhteydessä olisi hyvä olla mukana venyttelyharjoituksia tarvittavan lajikohtaisen liikelaajuuden saavuttamiseksi. Lämmittelyyn sopivat dynaamiset venyttelyharjoitteet. Niitä kannattaa sisällyttää lämmittelyharjoittelujen yhteyteen. Blazeovich ym. 2018 mukaan lajeissa, joissa juokseminen on isossa roolissa, staattista venyttelyä tulisi sisällyttää alkulämmittelyssä loukkaantumisen riskin vähentämiseksi. Blazeovich ym. suosittelevat myös dynaamisia venytyksiä lämmittelyihin, mutta eivät ota kantaa sen vaikutuksista riskien vähenemiseen.

4.3 Eksentrisen harjoittelu osana liikkuvuutta

Eksentrisen lihastyö (kuva 23) on dynaaminen lihastyömuoto, jossa lihas pitenee vastavai-kuttajalihasten supistuksen aikana (Kauranen 2022, 747). Eksentrisestä harjoittelusta on tehty tutkimuksia, joissa tarkasteltiin sen vaikutuksia muun muassa liikkuvuuden parantamiseen, lihasvoiman lisäämiseen sekä loukkaantumisriskin vähentämiseen. Vetterin 2022 kirjallisuuskatsauksessa selvisi, että eksentrisen harjoittelu parantaa liikelaajuuksia ja samalla pidentää agonistilihaksen lihassyitä. Afonson ym. 2021 kirjallisuuskatsauksessa eroteltiin muun muassa agonistilihaksen lihasolukimpun pituuden muutoksia konsentrisessä ja eksentrisessä harjoittelussa ja siinä todettiin, että eksentrisessä harjoittelussa agonistilihasolukimput pitenevät enemmän. Eli tästä voidaan päätellä, että lihassolukimppujen pituudella on syy-seuraussuhde liikkuvuuden lisäämisessä. Simão ym. (2011) tutkimuksessa vertailtiin eroja pelkän venyttelyharjoittelun, lihasvoimaharjoittelun ja niiden kahden yhdistelmän välillä. Lihasvoimaharjoittelu yhdistettynä venyttelyharjoitteluun oli tehokkain tapa kasvattaa liikkuvuutta. Tässä tutkimuksessa ei eroteltu lihasvoimaharjoittelua konsentriseen ja eksentriseen. Eksentrisen harjoittelu yhdistettynä venyttelyharjoitteluun voisikin olla vielä optimaalisempi tapa parantaa liikkuvuutta.



Kuva 23. Lihastyön eri muodot havainnollistettuna (Suomen fysiovalmentajat 2017)

5 Salibandymaalivahtipeli ja sen kuormitus

5.1 Maalivahtipelin luonne

Salibandy on nopeatempoinen laji, jossa maalivahti on yksi joukkueen tärkeimpiä yksittäisiä pelaajia. Maalivahti toimii joukkueensa puolustuksen viimeisenä pilarina ja on tästä syystä vaativa pelipaikka, koska yksittäinen virhe voi johtaa vastapuolen maalintekoon. Tämän takia maalivahdilla tulee olla vahvat psyykkiset sekä fyysiset ominaisuudet. Tärkeimpiä ominaisuuksia maalivahdilla ovat vahva itseluottamus, hyvä pelinlukutaito, keskittymiskyky, alaraajojen liikkuvuus ja räjähtävä voimantuotto. Maalivahdin peli perustuukin nopeaan ja ketterään työskentelyyn jalkojen varassa sekä hyvään käsi-silmäkoordinaatioon. (Korsman & Mustonen 2011, 119–121.) Jokaisen maalivahdin perustorjunta-asento on yksilöllinen ja se muovautuu maalivahdin fyysisten ominaisuuksien mukaan. Näitä ominaisuuksia ovat kehon koko ja paino, asentoa ylläpitävien lihasten voima ja kestävyys sekä nivelten liikkuvuus. Tärkeintä on kuitenkin, että asento tuntuu luonnolliselta, mikä puolestaan mahdollistaa liikkumisen pelin aikana sekä nopean reagoimisen pelitilanteisiin. (Paavilainen 2012, 22.)

Maalivahtipeli lähtee perustorjunta-asennosta. Pääsääntöisesti perustorjunta-asento muistuttaa polviseisontaa ja tässä asennossa maalivahti liikkuu suurimman osan peliajasta. Kädet tulisi olla noin rintakehän korkeudella, hieman vartalolinjan etupuolella ja kämmenet kohti peliä ylävartalo on hieman eteen kallistuneena. Tämä perusasento mahdollistaa jalkojen nopean liikkumisen sivuille, sekä käsien nopean ja vaivattoman liikkeen jokaiseen suuntaan. Asennon tulisi olla aggressiivinen, rintamasuunta peliin päin. (Paavilainen 2012, 22; Korsman & Mustonen 2011, 124.)

5.2 Fyysiset vaatimukset

Maalivahdin liike pelissä on luonteelta nopeaa, räjähtävää ja lyhytkestoista. Tärkeintä maalivahdin fysiikassa on monipuolisuus. Salibandyn nopean luonteen vuoksi pelitilanteet muuttuvat nopeasti ja hyvät fyysiset ominaisuudet mahdollistavat nopean ja vaivattoman reagoinnin pelin aikana. Tärkeimmät maalivahdilta vaadittavat fyysiset ominaisuudet ovat perusvoima, kestävyys, ketteryys, nopeus ja liikkuvuus. (Korsman & Mustonen 2011, 121–123.) Erityisesti reisien, vatsan ja alaselän lihaksien voima sekä kestävyys ovat tärkeitä asennon hallinnan ja tasapainon kannalta (Paavilainen 2012, 21–22).

Pelin loppua kohden kestävyyyden loppuessa alkavat ajatukset harhailla, liikkuminen menettää teränsä ja pelitilanteisiin reagoiminen hidastuu. Kestävyydeltä maalivahdin vaatimukset ovat hyvin erilaiset kenttäpelaajiin verrattuna. Kenttäpelaajat pääsevät välillä vaihtoon pitämään pienen tauon, mutta maalivahdin tulee pitää itsensä valmiustilassa koko

ottelun ajan. Salibandypelin aikana voi tulla eteen pitkiä ajanjaksoja, jolloin peli on painotunut puolustuspäähän. Maalivahti voi joutua olemaan aktiivinen pitkään. Torjuntatilanteissa maalivahti joutuu tekemään nopeita ja räjähtäviä liikkeitä, jotka kuluttavat elimistön välittömiä energianlähteitä. Usein nämä tilanteet menevät nopeasti ohi ja niitä seuraa palautusjakso. Pelin nopean luonteen takia maalivahdin laktaattipitoisuudet eivät pääse kasvamaan merkittävän suuriksi. (Korsman & Mustonen 2011, 121–122.)

Maalivahti tarvitsee yhtä lailla hyvää lihaskuntoa kuin kenttäpelaajatkin, vaikkakin eri tavalla. Nivelältä ympäröivien tukilihasten on oltava hyvässä kunnossa ja erityisesti maalivahdilla halutaan hyvää lihastasapainoa. Salibandymaalivahdin torjunta-asento rasittaa kovasti lonkkaniveltä ympäröiviä pieniä lihasryhmiä ja nivelsiteitä. Tästä syystä lonkan ja lantion alue on herkästi altis loukkaantumisille. Hyvällä lihaskunnolla voidaan välttyä loukkaantumisilta. Pelkästään perustorjunta-asennon ylläpitäminen vaatii hyvää lihaskuntoa keskivartalolta ja lantion alueelta. Vatsalihaksien voiman merkitys korostuu entisestään, kun maalivahti liikkuu torjunta-asennossa ja torjuntavalmius ylläpidetään dynaamisessa tilanteessa. Suurin osa maalivahdin liikkumisesta tapahtuu alaraajojen varassa. Alaraajojen kestävyysvoimaa vaaditaan torjunta-asennon ylläpitämiseksi ja räjähtävää nopeusvoimaa vaaditaan liikkeelle lähdettäessä. (Korsman & Mustonen 2011, 122–124.)

5.3 Salibandymaalivahtien loukkaantumiset ja riskitekijät

Salibandymaalivahtien loukkaantumisista ja niiden synnystä on kirjallisuudessa vain vähän tietoa. Vuonna 2018 julkaistussa Kati Pasasen ym. tutkimuksessa tutkittiin junioriliigassa pelaavien maalivahtien loukkaantumisia. Tässä tutkimuksessa viisi eri maalivahtia kärsi kymmenestä eri loukkaantumisesta. Loukkaantumiset tapahtuivat suurimmaksi osaksi maalivahdin torjuntatilanteissa salibandyharjoituksissa tai salibandypeleissä. Vammoihin lukeutui muun muassa 3 polvivammaa, 4 nilkkavammaa, alaselän vamma, takareiden vamma ja aivotärähdys. Puolet kyseisistä vammoista oli terveysalan ammattilaisen diagno-soima ja hoitama. Eräässä toisessa Kati Pasasen ym. 2009 julkaistussa väitöskirjassa kerrottiin 62 pelitunnin sisältävän noin yhden loukkaantumisen maalivahtia kohtaan.

Yksi yleisimmistä urheilijoiden lonkka- ja nivuskivun aiheuttavista tekijöistä on ahtaan lonkan oireyhtymä (FAI) (Rankin ym. 2015). Tätä esiintyy erityisen paljon, jos lonkankoukistajat ovat toistuvassa kuormituksessa yhdistettynä toistuvaan lonkan sisäkiertoon. Salibandymaalivahdin yksi torjunta-asennoista onkin tämän tyyppinen ja esimerkiksi myös nuoret jääkiekkomaalivahdit viettävät paljon aikaa tällaisessa asennossa. Perhostorjunnaksi kutstutun peliasentoon liittyy suurentunut riski FAI:n syntymiseen. (Pierce ym. 2013.) Tähän

hoitolinjauksena yleensä on keskivartalon ja lonkan alueen lihaksiston vahvistaminen ja valvottu fysioterapeuttinen harjoittelu ovat parhaimpia tapoja konservatiivisesti hoitaa ahtaan lonkan oireyhtymää (Hoit ym. 2020). Kallion & Koskisen 2015 katsauksessa perhostorjuntiasento altistaa lonkkanivelongelmille ja tätä ennaltaehkäisemään he kannustavat urheilijoita vahvistamaan erityisesti selän, lonkan ja lantion alueen lihaksistoa. Jos pelaaja kärsii ahtaan lonkan oireyhtymästä, niin siihen yleensä liittyy myös alentunut lihasvoima ja alentunut liikelaajuus (Casartelli ym. 2011).

Alaraajavammoista kärsivillä urheilijoilla on todettu vähentynyttä nivelten joustavuutta. Eri-tyisen tärkeää on siis välttää alaraajavammojen esiintymistä, jotta salibandymaalivahdin toimintakyky ei heikkenisi. Venyttelyharjoittelulla on vain vähän näyttöä siitä, että se ennaltaehkäisee vammoja tai vähentää niiden uusiutumisen riskejä. (O'Sullivan ym. 2012.) Perinteisellä venyttelyharjoittelulla voidaan saada aikaan liikkuvuuden lisäämistä, mutta sillä ei näyttäisi olevan vaikutusta agonistilihaksen pituuteen tai loukkaantumisen riskiin. Loukkaantumisen riskiin näyttäisi vaikuttavan liikkuvuuden kannalta agonistilihaksen pituus, eksentrisen lihastyövoima ja liikelaajuus (Vetter ym. 2022).

Eksentrisen työn aiheuttama lihasvaurio (pysähdykset, hidastukset, käännöt) voidaan pilkkoa lihassolutasolle, kun aktivoitunut lihas on pakottavasta syystä pidentynyt. Solutasolla vahvemmat sarkomeerit vetävät erilleen heikommat sarkomeerit suurimmaksi osaksi Z-linjasta (kuva 16). Tällaista vauriota on lähes mahdotonta kokonaan estää, mutta sitä voidaan vähentää muun muassa lisäämällä eksentristä harjoittelua pikkuhiljaa harjoitteluohjelmaan ja välttämällä lihaksen venyttämistä pitkän lepojakson jälkeen. Lihas reagoi väkinäiseen toistuvaan venytykseen tekemällä muutoksia sarkomeerien pituuteen muuttamalla ne homogeenisiksi eli toisin sanottuna saman pituisiksi. (Cerny & Burton 2001, 165.) Tällaisia lihasvaurioita esiintyy salibandymaalivahdeilla torjuntatilanteissa. Urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä näkökulmasta eksentrisen harjoittelumuoto on tärkeä sisällyttää salibandymaalivahdin harjoitteluohjelmaan.

6 Oppaan kehittämisprosessi

6.1 Hyvän oppaan piirteet

Rakenteellisesti oppaan tulisi olla sellainen, että siitä löytyy kaikki olennainen tieto, joka on järjestelty ja jaoteltu loogisesti. Lukijan ei pitäisi joutua etsimään tietoa muista lähteistä, jotta oppaan viesti selkeytyisi. Oppaan onnistuneiden ohjeiden tavoittelijan kannattaa muistaa kolme asiaa: käskymuodon käyttö, olennaisten ohjattavan tiedon ja vaiheiden tunnistaminen ja helposti hahmotettava esillepano (Kotus).

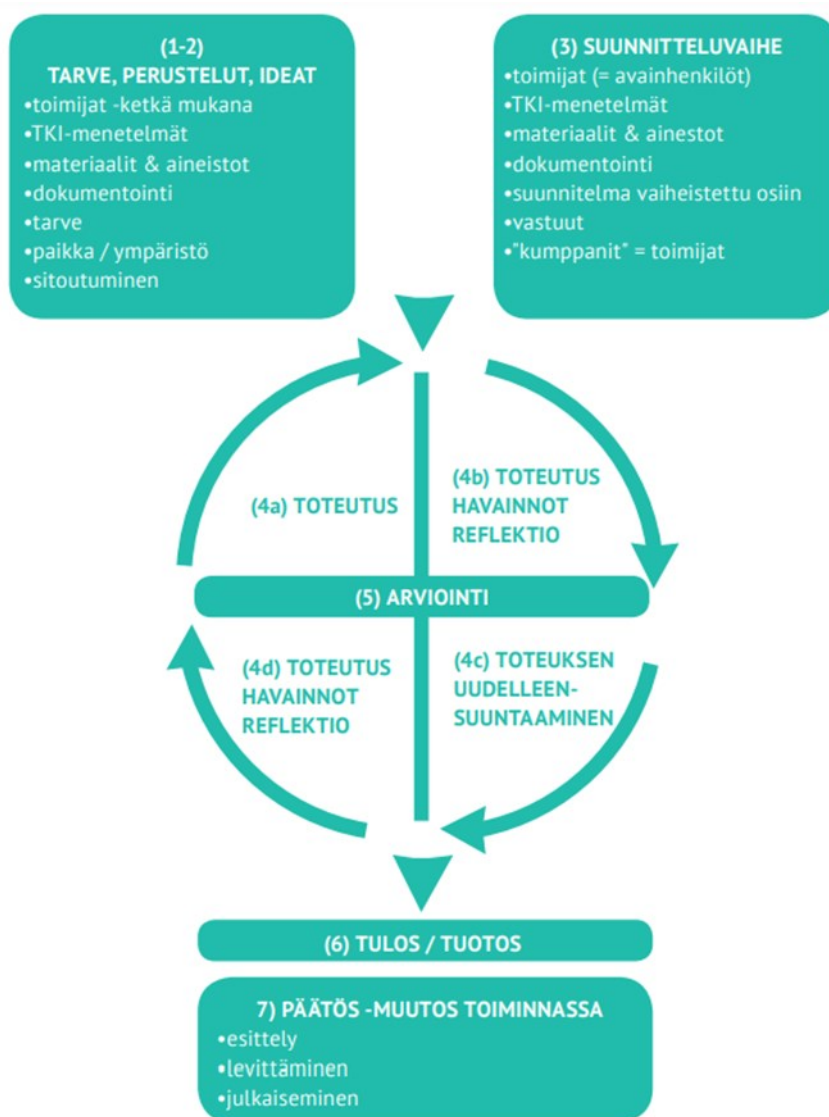
Lukijan pitää saada ohjeista selville, mitä ja miksi hänen itse pitäisi tehdä. Usein selkeä tapa antaa ohje on tehdä se lukijaa puhutellen käskymuodossa. Ohjeissa on yleensä selvää, miksi käskymuodossa olevaa ohjetta kannattaa noudattaa (Kotus.)

Kun laaditaan ohjeita, on toimintaa mietittävä sekä lukijan että tekijän näkökulmasta. Ohjeiden laatijalle itsestään selvät työn vaiheet, lyhenteet ja erikoistermit on avattava ja selitettävä ohjeissa niin, että myös lukija saa niistä selvää. Selkeä kokonaisrakenne osuvine väliotsikoineen palvelee myös ohjeita. Eri vaiheet ja asiat on esitetty järkevässä järjestyksessä. Tarvittaessa käytetään myös kuvia ohjetekstin selkeyttämiseksi (Kotus.)

6.2 Toiminnallinen opinnäytetyö ja konstruktivistinen malli

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on synnyttää jonkinlainen tuotos. Halutaan ratkaista jonkinlainen ongelma sekä kuvaillaan prosessi ja analysoidaan sen vaiheita tai kehitetään jotain olemassa olevaa alaan liittyvää käytännön prosessia. (Salonen 2013)

Opinnäytetyö toteutetaan konstruktivistista mallia hyödyntäen. Konstruktivistisessa kehitysmallissa (kuvio 1) yhdistyvät lineaarisen sekä spiraalimallin vahvuudet ja kehittämistoiminnan logiikka (Salonen 2013, 16). Mallin vaiheet ovat aloitus, suunnittelu, toteutus ja valmis tuotos sekä työn päätös (Salonen ym. 2017, 54). Kehittämismallin (kuvio 1) mukaan, ideointi- ja suunnitteluvaiheessa eteneminen on lineaarisempaa, kun taas toteutuksessa vaiheet menevät sykleittäin, eli jokaiseen vaiheeseen voidaan arvioinnin jälkeen tarvittaessa palata (Salonen ym. 2017, 54).



Kuvio 1. Konstruktivistinen malli (Salonen ym. 2017, 54 Salonen 2013 mukaillen)

6.3 Aloitus

Alussa määritellään kehittämistarve, alustava kehittämistehtävä, millaisessa ympäristössä toimitaan sekä ketkä kaikki osallistuvat työskentelyyn. Tässä vaiheessa käydään läpi myös ne asiat, jotka vievät työskentelyä eteenpäin sekä mahdollistavat tavoitteeseen pääsemisen. Lisäksi tuotoksen aihe rajataan sekä selkeytetään, jotta se olisi realistista toteuttaa käytännössä. Tehdään myös selväksi, mitkä ovat kaikkien tekijöiden vastuualueet (Salonen 2013, 17.)

Alussa aiheen löydyttyä rajattiin aihealue sopivan kokoiseksi. Päätettiin, että liikkuvuusopas käsittäisi vain lonkkanivelen, ja että se tehtäisiin jo olemassa olevan tutkimustiedon pohjalta. Oppaan pilotoitajaksoon ei sisältyisi uuden tutkimustiedon luomista/keräämistä, vaan

testattavat ja valmentajat saisivat vapaasti hyödyntää opasta jakson aikana, ja lopussa kerättäisiin palautetta muun muassa oppaan rakenteesta sekä liikkeiden kuormittavuudesta ja monipuolisuudesta palautelomakkeen avulla.

6.4 Suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa tehdään kirjallinen suunnitelma, josta ilmenee tavoitteet, ympäristö, vaiheet, toimijat, tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintamenetelmät eli TKI-menetelmät, materiaalit ja aineistot, tiedonhankintamenetelmät, dokumentointitavat ja tuotettujen dokumenttien käsittely sillä tarkkuudella, joka on mahdollista tässä vaiheessa. Samalla selvitetään myös mukana olevien toimijoiden tehtävät ja vastuut. Suunnittelu- sekä aloitusvaiheen aikana on hankalaa tai jopa mahdotonta suunnitella työskentelyn kaikkia asioita, koska ei tarkalleen vielä tiedetä, mikä toimii ja onnistuu. Yleensä nämä osatekijät tarkentuvat työskentelyn aikana (Salonen 2013, 17.)

Suunnitteluvaiheessa määritettiin oppaan tarve, kohderyhmä, aikataulu sekä mihin liikkuvuuden harjoitteluperiaatteisiin haluttiin keskittyä. Päädyttiin siihen, että oppaasta tulisi kaksiosioinen: Ensimmäinen osio sisältäisi dynaamisia liikkuvuusharjoitteita ja toinen osio sisältäisi liikkuvuutta tukevaa voimaharjoittelua. Tutkimustiedon mukaan liikkuvuus- ja voimaharjoittelun yhdistelmä olisi optimaalinen tapa parantaa liikkuvuutta, ja liikkuvuusharjoittelussa dynaamisesta venyttelystä vaikuttaisi olevan enemmän hyötyä lajeissa, jotka sisältävät nopeita ja räjähtäviä liikkeitä. Liikkuvuuden lisäämisen ohella dynaaminen liikkuvuusharjoittelu ei heikennä voimantuottoa eksentrisessä lihastyössä tai suorituskykyä räjähtävissä liikkeissä.

Teoriatiedon etsimisessä hakukoneiksi valikoitiin Google, Google Scholar ja Lab Primo. Hakusanoja käytettiin liittyen salibandyyn, kehon liikkuvuuteen, nivelien toimintaan ja liikkuvuusharjoitteluun. Hakusanoja olivat muun muassa flexibility (suom. liikkuvuus), acute effects (suom. lyhytaikaiset vaikutukset), chronic effects (pitkäaikaiset vaikutukset), dynamic (suom. dynaaminen), static (suom. staattinen), flexibility training (suom. liikkuvuusharjoittelu), floorball (suom. salibandy), jääkiekko (suom. ice hockey) eccentric (suom. eksentriinen), strength training (suom. lihasvoimaharjoittelu), definition (suom. määritelmä), structure changes (suom. rakenteelliset muutokset), hip joint (suom. lonkkanivel), anatomy (suom. anatomia) factor (suom. tekijä) ja affect (suom. vaikuttaa). Hakusanoja syötettiin suomeksi ja englanniksi. Kirjallisina lähteinä käytettiin tietokirjoja, artikkeleita ja koulutuksessa saatua materiaalia. Kirjalliset lähteet liittyivät yleisesti salibandyyn, kehon kudoksiin ja niiden toimintaan sekä liikkuvuusharjoitteluun. Anatomian sekä liikkuvuuden teoriaosioihin käytettiin kirjallisista lähteistä ensisijaisesti niitä teoksia, jotka ovat lääketieteellisten ja

tieteellisten kustantamojen, kuten Elsevier, VK-kustannus, Thieme ja Wolters Kluwer, julkaisemia. Tiedonhaussa pyrittiin käyttämään teosten uusimpia julkaisuja. Mikäli teoksissa käytetyt alkuperäiset lähteet olivat saatavilla verkossa, käytettiin niitä. Lähteissä vältettiin käyttämään tutkimuksia, joissa käytettiin tiedonkeruumenetelmänä henkilökohtaista palautetta testiryhmiltä. Hakuja tehtiin 9.2022–9.2023 välisenä aikana.

Opas tulisi sisältämään johdanto oppaan käyttöönottoon, tiivistelmän liikkuvuusharjoittelun tutkitusta näytöstä ja kohderyhmälle tarkoitetut harjoitteet. Harjoitteet jakautuisivat kahteen eri osioon. Ensimmäinen osio käsittäisi dynaamisen liikkuvuusharjoittelun ja toinen osio liikkuvuutta tukevan voimaharjoittelun.

6.5 Toteutus

Kehittämishankkeen suunnitteluvaiheen jälkeen siirrytään siihen ympäristöön, jossa varsinainen työskentely toteutuu. Käytännössä toteutuksen alkuvaihe voi olla ajallisesti lyhyt ja toimenpiteiltään lähinnä suunnitelman nopeahkoa läpilukua. Samalla organisoidaan tulevaa työskentelyä yhdessä. Työstövaiheen voidaan ajatella olevan työprosessista pisin ja vaativin. Siinä realisoituvat kaikki kehittämishankkeen osatekijät: toimijat (ketkä ovat mukana, mitä he tekevät ja mikä on heidän roolinsa, vastuunsa ja sitoutumisensa), TKI-menetykset, materiaalit ja aineistot (mitä tietoa tarvitaan kehittämisen tueksi ja kuvaamiseksi) ja dokumentointitavat (miten tuotetut materiaalit ja aineistot kirjoitetaan, talletetaan, kuvataan ja äänitetään). Syntyntä tuotosta arvioidaan ja palautetaan se tarpeen mukaan takaisin työstövaiheeseen tai siirrytään seuraavaan vaiheeseen eli viimeistelyyn (Salonen 2013, 17–18.)

Alkuun etsittiin teoretietoa liikkuvuusoppaalle sekä mietittiin, mitä tietoa opas sisältäisi, kuinka pitkä se olisi ja miten haasteellisia harjoitteet olisivat. Liikkuvuuden lisäämisen periaatteita sisällytettäisiin sekä pohdittiin mitä harjoiteltavia lihaksia opas käsittäisi. Alustavasti suunniteltiin, että opinnäytetyöraportin teoriaosio viimeisteltäisiin ensimmäisenä, minkä jälkeen oppaan työstö alkaisi teoriaosion pohjalta. Haasteena ilmeni, kuinka yksityiskohtaista teoretiedon tulisi olla, jotta se käsittäisi kaikki liikkuvuusoppaan kannalta oleelliset asiat, kuitenkin paneutumatta liikaa tarpeettoman pieniin yksityiskohtiin. Sovittiin, että raportin karkean version valmistuttua alkaisi oppaan työstö, jonka perusteella voitaisiin tarpeen mukaan joko lisätä tai karsia asioita opinnäytetyöraportin teoriaosiosta. Kun oppaan kannalta oleellinen teoretietä oli hankittu, alkoi oppaan työstäminen.

Aikataulullisesti oppaan esitelmä tapahtui seuran kesäharjoittelujakson alussa 28.6.2023. Palautetta oli määrä koota palautelomakkeen avulla (liite 1). Palautelomake oli Google Forms -muodossa, jonka linkki lähetettiin toimeksiantajan yhteyshenkilön sähköpostiin. Yhteyshenkilön oli tarkoitus lähettää linkki kohderyhmän jokaiselle henkilölle. Lomake sisälsi

viisi suljettua kysymystä oppaan rakenteesta, ohjeiden selkeydestä sekä liikkeiden kuormittavuudesta, haastavuudesta ja määrästä. Kysymyksiin vastattiin asteikolla 1–5. Tämän lisäksi lomakkeen lopussa oli vastauskenttä avoimelle palautteelle. Yhteyshenkilöä muistutettiin kahdesti suullisesti palautelomakkeen lähettämisestä kohderyhmän henkilöille. Palaute olisi analysoitu 4.8.2023 mennessä, jonka pohjalta olisi tehty tarvittavat muutokset oppaaseen. Palautelomakkeen avulla ei saatu lainkaan palautetta, joten muutoksia oppaaseen ei tehty. Yhdeltä maalivahdilta saatiin positiivista suullista palautetta liikkeiden vas-
teesta.

Viimeisteltävänä on tuotoksen lisäksi myös kehittämishankeraportti (tässä tapauksessa opinnäytetyöraportti). Nämä muodostavat yhdessä toiminnallisen opinnäytetyön. Viimeistelyvaiheessa voi olla opiskelijoiden lisäksi muitakin toimijoita (Salonen 2013, 18.)

Konstruktivistisen kehittämismallin (kuvio 1) mukaan työprosessin toteutukseen liittyvät vaiheet ja työn arviointi menevät sykleittäin, eli jokaiseen toteutuksen vaiheeseen voidaan tarvittaessa palata. Vaikka arviointi on eritelty omaksi vaiheekseen konstruktivistisessä mallissa (kuvio 1), voidaan sen ajatella sisältyvän myös kaikkiin muihin vaiheisiin, etenkin siirtymisessä nykyisestä vaiheesta seuraavaan.

6.6 Valmis tuotos ja työn päätös

Tuloksena syntyy yleensä jokin konkreettinen tuote, esimerkiksi malli, kuvaus, opas, kirja, esite toimintapäivä tai kansio. Toiminnallinen opinnäytetyö eroaa tutkimuksellisesta opinnäytetyöstä siinä, että tuotos tehdään jo olemassa olevan tiedon pohjalta. Tutkimuksellisessa opinnäytetyössä puolestaan tuotetaan tutkimuksen tekemisen säännöin uutta tietoa, tilaajalle, työyhteisölle tai tekijälle itselleen. (Salonen 2013, 19.) Lopuksi työskentelyn pohjalta syntynyt tuotos esitellään, levitetään tai julkaistaan (Salonen ym. 2017, 54).

Digitaalinen tuotos esiteltiin seuralle 28.6.2023. Viimeistely versio palautteen pohjalta olisi luovutettu 6.8.2023 seuralle. Viimeisenä vaiheena oli opinnäytetyöraportin viimeistely, esittely ja julkaisu.

Opas pysyi kaksiosioisena kuten oli suunniteltu. Oppaaseen sisällytettiin yhteensä 14 harjoitetta: yhdeksän dynaamista venytystä ja viisi lihasvoimaharjoitetta, jotka valikoituivat oppaiden ja tutkimusten pohjalta. (Philman ym. 2020, 208; Peters ym. 2010, 174; O'Sullivan ym. 2012) Lisäksi opas sisältää ohjeet harjoitteiden toistomääristä ja harjoittelufrekvenssistä (Kauranen 2021, 751). Ennen osioita on myös yleistietoa liikkuvuusharjoittelusta ja voimaharjoittelusta.

7 Yhteenveto

7.1 Pohdinta

Opinnäytetyössä syntyneen liikkuvuusoppaan tavoitteena oli lisätä nivelen liikelaajuuksia heikentämättä räjähtävyyttä, lisätä sitä ympäröivien lihasten voimantuottoa suurissa nivelkulmissa sekä ehkäistä loukkaantumisia lonkkanivelessä. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin yksityiskohtaisesti tehdystä pohjatyöstä. Yksityiskohtaisella pohjatyöllä lukija ymmärtää helpommin muun muassa solutasolla tapahtuvista rakenteellisista muutoksista liikkuvuusharjoittelun yhteydessä. Opinnäytetyön laajuus oli suurempi, kuin mitä suunnitteluvaiheessa oli ajateltu. Näin suuren työn tekeminen olisi vaatinut enemmän suunnittelua ja työn jakamista osiin. Suunnitelmasta hairahtuminen tuotti tekijöille aikataulullisesti ongelmia. Joihinkin asioihin olisi voinut käyttää enemmän aikaa, muun muassa oppaan ulkomuodosta olisi voinut tehdä ammattimaisemman näköisen. Vaikkakin opas jäi karkean näköiseksi, tulee oppaan viesti esille selkeästi ja helposti ymmärrettävästi. Liikkeiden ohjeistus on selkeä ja kuvat ovat havainnollistavia.

Tiedon hankkimisessa ongelmia tuotti lähinnä aiheen spesifisyys. Opinnäytetyön aiheenvalinta tehtiin lähinnä tuotoksen tilaajan saatavuuden takia. Aiheenvalintaa helpottivat aikaisemmat kontaktit Pelicans SB:n valmennusryhmään ja päätös tehdä salibandymaalivahdeista liikkuvuusopas syntyi vaivatta. Päätöksen tehtyä tutkimuksia selattiin läpi ja selvisi, että aiheesta oli kirjallisuutta hyvin rajallinen määrä. Tutkimuksia salibandya muistuttavista lajeista oli enemmän saatavilla, joten niitä käytettiin hyödyksi opinnäytetyötä tehdessä. Varmuutta siitä, voiko näitä lajeja verrata millään lailla toisiinsa ei ole. Lisätutkimuksia salibandymaalivahdeista pitäisi tehdä, jotta data olisi luotettavampaa. Aihe rajattiin yhteen niveleen ja työssä keskityttiin enemmän liikkuvuuteen vaikuttaviin tekijöihin.

Oppaassa ei ole asetettu tai arvotettu liikkuvuusharjoitteita minkäänlaiseen tärkeysjärjestykseen. Myös ihmisen yksilölliset rakenne-erot vaikuttavat liikkuvuuteen. Mageen (2014) ja Neumannin (2015) mukaan reisiluun kaulan kiertymä vaikuttaa lonkkanivelen liikkuvuuteen, ja Byrnen (2010) mukaan poikkeava reisiluun kaulan kulma vaikuttaa lonkkanivelen liikkeen tuottoon negatiivisesti. Näitä tekijöitä ei otettu erikseen huomioon tuotoksessa, mutta niistä mainittiin opinnäytetyöraportin teoriaosiossa.

On epäselvää, miten muut harjoittelumuodot, joita harrastetaan liikkuvuusharjoittelun ohella, vaikuttavat liikkuvuusharjoittelun vasteisiin. Barbosan ym. (2020) satunnaistetussa vertailukokeessa mainituista tutkimuksista kolmessa listattiin, mitä muuta harjoittelua

testattavat saivat tehdä (Barbosa ym. 2020; Bazett-jones ym. 2008; LaRoche ym. 2008). Muissa tutkimuksissa tästä ei ollut mainintaa.

Oli hankalaa hahmottaa, kuinka yksityiskohtaisesti esimerkiksi liikkuvuuteen vaikuttavista tekijöistä oli tarpeen selittää. Kyseisessä osiossa ei myöskään avattu tarkemmin, kuinka suuri merkitys liikkuvuuden tekijöillä oli joko sen edistämiseen tai rajoittamiseen. Opinnäytetyössä käytetyistä tutkimuksista valittiin yksittäiset positiivisesti liikkuvuuteen vaikuttavat harjoittelumuodot. Näiden perusteella valikoitui kahdenlaisia harjoitteita: eksentrisiä lihasvoimaharjoitteita ja dynaamisia liikkuvuusharjoitteita. Harjoittelumuotojen yhdistäminen oppaassa perustuu tekijöiden omaan päättelyyn sekä teoriapohjaan kerätyn tiedon perusteella. Kyseisten harjoittelumuotojen yhdistämisestä lonkkanivelelle ei löytynyt tutkimustietoa.

Teoriapohja, sekä opas on tehty ensisijaisesti salibandymaalivahteja ja valmentajia varten. Teoriapohja sisältää tietoa laajasti ja yksityiskohtaisesti liikkuvuuden määritelmästä ja liikkuvuuden harjoittelusta. Jokainen yksittäinen maalivahti, joka tutustuu oppaaseen ja teoriapohjaan, saa laajasti tutkittuun tietoon perustuvaa ohjeistusta liikkuvuuteen ja sen harjoitteluun. Teoriapohja ja opas luovat tätä kautta pohjaa itsenäiselle liikkuvuusharjoittelulle. Samalla tavalla valmentajan tutustuessa teoriapohjaan ja oppaaseen, saa valmentaja yhden työkalun lisää tukemaan maalivahteja harjoittelussa. Fysioterapian työelämään katsoen oppaasta voisi olla hyötyä ehkäisemään erilaisia lonkan alueen vaivoja ja vammoja.

7.2 Eettisyys ja luotettavuus

Hyviä tieteellisen käytännön peruseriaatteita ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Hyvät tieteelliset menettelytavat ovat osa tiede- ja tutkimusyhteisöön kuuluvien organisaatioiden laatujärjestelmään. Opinnäytetyössä on hyvä suunnitella, toteuttaa dokumentoida ja toimia huolellisesti aiempi tutkimustieto huomioon ottaen. Huolehditään luvista, suostumuksista ja eettisistä ennakkoarvioinneista ennen tutkimusaineiston keruun aloittamista. Varmistetaan myös, ettei tieteellinen tutkimustyö vaaranna kenenkään terveyttä ja turvallisuutta. (TENK 2023.) Näiden peruseriaatteiden mukaan pyrittiin toimimaan opinnäytetyötä tehdessä.

Lupa palautteen käsittelyyn on saatu palautelomakkeen yhteydessä. Saatekirjettä oppaan lähetyksen yhteydessä ei käytetty ja ohjeistus liikkuvuusoppaan käytöstä annettiin suullisesti valmentajalle. Yksi opinnäytetyön tekijöistä on lajitaustaltaan salibandymaalivahti, joten voi olla olemassa joitain asioita, mitkä tekstissä on pidetty itsestäänselvyytenä ja niitä ei ole selitetty auki lukijalle. Tekijöillä oli ennakkotietoa ja mahdollisia ennako-oletuksia staattisesta ja dynaamisesta venyttelystä ennen opinnäytetyön aloittamista.

Luotettavuuteen vaikuttaa opinnäytetyössä useiden eri lähteiden käyttö ja tutkimusten pohjalta tehty triangulaatio. Tietoja etsiessä hyödynnettiin lähteitä kirjallisista materiaaleista, sekä verkossa saatavilla olevista tutkimuksista. Tiedonhaussa pyrittiin käyttämään ensisijaisia lähteitä, mutta joko alkuperäisten lähteiden saatavuusongelmien tai käyttörajoitusten vuoksi jouduttiin toisinaan viittamaan toissijaisiin lähteisiin. Ilmeni, että tutkimuksia salibandymaalivahdeista ei juurikaan ole, joten teoriapohjaa jouduttiin rakentamaan samankaltaisten urheilulajien, kuten jääkiekon, tutkimustiedosta. Luotettavuutta lisää yleisesti tunnettujen ja käytettyjen hakukoneiden käyttö. Hakusanojen monipuolisuus tiedonhaussa auttaa kohdentamaan löydettyä tutkimustietoa. Painotus lääketieteellisten ja tieteellisten kustantajien julkaisemiin teoksiin lisää luotettavuutta.

Tiedonhakua vaikeutti aiheesta löytyvien lähteiden rajallisuus. Salibandymaalivahtiaiheisia artikkeleita on toistaiseksi hyvin vähän, minkä takia jouduttiin etsimään tietoa muista vastaavista lajeista tutkivista artikkeleista. Jotkin aiheeseen sopivat artikkelit jouduttiin hylkäämään, sillä ne olivat maksullisia tai rajoitettuja ainoastaan kyseisen instituutioon kuuluville tutkijoille tai ammattihenkilöille. Artikkeleihin, joihin pyydettiin käyttöoikeuksia tekijältä, muun muassa Researchgate:ssa, saatiin ainoastaan murto-osaan lupa. Jotkin artikkelit ovat myös vanhoja, vanhimmat sijoittuvat 1990-luvun lopulle.

Harjoitteet valittiin suurimmalta osin kirjallisuuden pohjalta, mutta niistä valikoitui tietyt harjoitteet, mitkä kohdistuivat lonkkaniveleen ja mitkä pystyttiin tekemään yksin ilman harjoitteluparia. On huomioitava, että ennakkotieto ohjaili tietynlaisiin lähteisiin otsikoiden ja tiivistelmien lukemisen perusteella ja siten on mahdollista, että muun muassa staattista venyttelyä puoltavat lähteet liikkuvuuden parantamiseksi jäivät vähemmälle tarkastelulle. Lähteiden etsimiseen oli kuitenkin käytetty neutraalin termin hakusanoja eli tiedonhaussa ei ollut tietoista valikointia. On myös huomioitava, että tekijöillä ei ollut aikaisempaa kokemusta tutkimustiedon lukemisesta ja tulkitsemisesta. Kääntäminen englannista suomeksi ei tuottanut ongelmia tiedonhaussa ja kääntäminen tehtiin mahdollisimman tarkasti.

Harjoitteet eivät olleet identtiset tutkimusten käyttämiin harjoitteisiin. Pyrittiin kuitenkin valitsemaan samankaltaisia harjoitteita ja soveltamaan niitä sopimaan lonkkanivelen liikkuvuuden lisäämiseen. Harjoitteet valittiin sopimaan nuorille aikuisille ja siitä vanhemmille ihmisille.

7.3 Jatkokehitysideat

Eksentrisen lihasvoimatyön ja dynaamisen venyttelyn yhteisvaikutuksista ja niiden yhdistämisen haittavaikutuksista pitäisi tehdä lisää tutkimuksia. Erityisesti salibandymaalivahtien voimaharjoittelun tarpeesta osana liikkuvuutta tarvitaan jatkotutkimuksia. Eksentrisen

voimaharjoittelun ja dynaamisen liikkuvuusharjoittelun yhteisvaikutuksista liikkuvuuteen liittyen voisikin tehdä seuraavan opinnäytetyön. Myöskään liikkuvuusoppaan vaikuttavuudesta ei tehty erillistä tutkimusta tämän opinnäytetyön yhteydessä. Liikkuvuusopasta voitaisiin hyödyntää seuraavassa opinnäytetyössä, jossa tehdään kenttätutkimus oppaan vaikutuksesta.

Oppaan laajentaminen olisi olennainen jatkokehitysidea. Nyt valmistunut opas koskee yksinomaan lonkkaniveltä. Koko kehon harjoittelu kokonaisuutena on ensiarvoisen tärkeää. Mahdollisuutena olisi laajentaa opasta tekemällä kokonaisvaltaisen oppaan, joka käsittelee koko kehon liikkuvuusharjoittelua. Esimerkiksi toimeksiantaja voisi hyötyä laajemmasta harjoitteluoppaasta. Lisäksi voisi tehdä erilliseen oppaan liittyen kenttäpelaajien liikkuvuusharjoitteluun, koska heidän fyysiset vaatimuksensa ovat erilaisia kuin maalivahdeilla (Korsman & Mustonen 2011, 119). Opasta voisi myös laajentaa sisältämään manuaalisia keinoja liikkuvuuden lisäämiseksi esimerkiksi traktion käyttämistä hetkellisen liikkuvuuden saamiseksi ja sen vaikutukset harjoitteluun voisi olla hyödyllinen lisä.

Dynaamisesta ja staattisesta venyttelystä on paljon ristiriitaista tietoa. Dynaamisia ja staattisia venyttelymuotoja keskenään vertailevia tutkimuksia on monia ja tutkimuksissa usein käytetään tulosten tarkastelussa staattista liikkuvuutta vaikutusten mittarina. Tutkimuksia lonkkanivelen liikkuvuudesta voitaisiin tarkastella kokonaisvaltaisemmin ottamalla huomioon sekä staattisen että dynaamisen liikkuvuuden tulokset molempiin venyttelymuotoihin verraten.

Liikkuvuusopasta täydentämään voisi tehdä loukkaantumisen jälkeisestä kuntoutuksesta samankaltaisen oppaan. Harjoittelu koostuisi alussa kyseisen oppaan perusperiaatteista, minkä jälkeen noudatettaisiin tämän opinnäytetyön yhteydessä tuotetun oppaan harjoitteluperiaatteita, kun loukkaantumisesta on toivuttu. Tuloksia voisi verrata harjoitteluryhmän ja ei harjoittelevan ryhmän välillä.

Opas ei myöskään sisällä harjoittelun jälkeisestä palautumisesta mitään. Oppaan harjoittelua tukemaan voisi luoda samankaltaisen oppaan harjoittelusta palautumista varten. Vaihtoehtoisesti kirjallisuuskatsaus erilaisten fysioterapian keinojen vaikutuksista liikkuvuusharjoittelusta palautumiseen.

Lähteet

Aagard, P., Andersen, JL., Dyhre-Poulsen, P., Leffers, AM., Wagner, A., Magnusson, SP., Halkjær-Kristensen, J. & Simonsen, EB. 2001. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. *The Journal of Physiology* Vol. 534, No. 2. Viitattu 23.11.2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11454977/>

Afonso, J., Ramirez-Campillo R., Moscão J., Rocha T., Zacca R., Martins A., Milheiro A., Ferreira J., Sarmiento H., Clemente F. 2021. Strength Training versus Stretching for Improving Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. Viitattu 19.12.2022. Saatavissa <https://www.mdpi.com/2227-9032/9/4/427>

Alizadeh, S., Daneshjoo, A., Zahiri, A., Anvar, SH., Goudini, R., Hicks, JP., Konrad, A. & Behm, DG. 2023. Resistance Training Induces Improvements in Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [Resistance Training Induces Improvements in Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis | Sports Medicine \(springer.com\)](https://www.sportsmedicine.com/Resistance-Training-Induces-Improvements-in-Range-of-Motion-A-Systematic-Review-and-Meta-Analysis)

Alter, MJ. 2004. *Science of Flexibility*, Third Edition. Champaign (IL), Windsor (ON), Staningley (Leeds), Lower Mitcham (South Australia), North Shore City (Auckland): Human Kinetics.

Ammar, E. 2021. Iliotibial Tract. Viitattu 3.8.2023. Saatavissa [Iliotibial Tract - Physiopedia \(physio-pedia.com\)](https://www.physio-pedia.com/Iliotibial-Tract)

Barbosa, GM., Trajano, GS., Dantas, GAF., Silva, BR., Vieira, WHB. 2020. Chronic Effects of Static and Dynamic Stretching on Hamstrings Eccentric Strength and Functional Performance: A Randomized Controlled Trial. Viitattu 1.8.2023. Saatavissa https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2020/07000/Chronic_Effects_of_Static_and_Dynamic_Stretching.28.aspx

Bazett-Jones, DM., Gibson, MH. & McBride, JM. 2008. Sprint and vertical jump performance are not affected by six weeks of static hamstring stretching. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [Sprint and Vertical Jump Performances Are Not Affected by Si... : The Journal of Strength & Conditioning Research \(lww.com\)](https://www.jstrength.com/Sprint-and-Vertical-Jump-Performances-Are-Not-Affected-by-Six-Weeks-of-Static-Hamstring-Stretching)

Behm, DG 2019. The science and physiology of flexibility and stretching. Lontoo & New York. Routledge.

Berenbaum, K., Bui, B., Megaro, S. & Whidden, MA. 2015. Static and dynamic stretching and its effects on hamstring flexibility, horizontal jump, vertical jump, and a 50 meter sprint. Viitattu 9.10. Saatavissa [Static and dynamic stretching and its effects on hamstring flexibility, horizontal jump, vertical jump, and a 50 meter sprint | Journal of Sport and Human Performance \(tdl.org\)](#)

Bergman, RA., Afif, AK., Heidger, PM. 1999. Plate 6.120 Muscle Spindle: Neural components. Viitattu 3.8.2023. Saatavissa <https://www.anatomyatlases.org/MicroscopicAnatomy/Section06/Plate06120.shtml>

Bergman, RA., Afif, AK., Heidger, PM. 1999. Plate 6.122 Golgi Tendon Organ. Viitattu 3.8.2023. Saatavissa <https://www.anatomyatlases.org/MicroscopicAnatomy/Section06/Plate06122.shtml>

Blazevich, A., Gill, N., Kvorning, T., Kay, A., Goh, A., Hilton, B., Drinkwater, E., Behm, D. 2018. No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance Viitattu 11.5.2023 Saatavissa: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2018/06000/No_Effect_of_Muscle_Stretching_within_a_Full,.17.aspx

Bloom, J. 2018. What is Myofascial Release and How Can It Help Me? Viitattu 3.8.2023. Saatavissa <https://www.orsphysicaltherapymiami.com/single-post/2018/11/13/what-is-myofascial-release-and-how-can-it-help-me>

Borges Bastos, CL., Miranda, H., Gomes de Souza Vale, R., de Nazaré Portal, M., Gomes, MT., da Silva Novaes, J. & Winchester, JB. 2013. Chronic Effect of Static Stretching on Strength Performance and Basal Serum IGF-1 Levels. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [Chronic Effect of Static Stretching on Strength Performance... : The Journal of Strength & Conditioning Research \(lww.com\)](#)

Bsat, S., Frei, H. & Beaulé, E. 2016. The acetabular labrum: a review of its function. The Bone & Joint Journal Vol. 98-B, No. 6. Viitattu 1.10.2022. Saatavissa <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1302/0301-620X.98B6.37099>

Burke, L., Hawley, J., Wong, S. & Jeukendrup, A. 2011. Carbohydrates for training and competition. Viitattu 2.2.2023. Saatavissa <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2011.585473>

- Byrne, DP., Mulhall, KJ. & Baker, JF. 2010. Anatomy & Biomechanics of the Hip. The Open Sports Medicine Journal, 2010, 4, 51–57. Viitattu 27.12.2022. Saatavissa https://www.researchgate.net/publication/228629423_Anatomy_Biomechanics_of_the_Hip
- Casartelli, N., Maffiuletti, N., Item-Glatthorn, J., Staehli S., Bizzini, M., Impellizzeri, F. & Leunig, M. 2011. Hip muscle weakness in patients with symptomatic femoroacetabular impingement. Viitattu 13.9.2023. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21515390/>
- Carpén O. 2003. Lihassolun tarttumiskompleksin ja tukirangan proteiinit periytyvissä lihas-sairauksissa. Viitattu 30.7.2023. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo93399>
- Clarkson, H. Musculoskeletal Assessment, 2013, Viitattu 27.12.2022. Saatavissa: <https://academic.oup.com/ptj/article-abstract/67/12/1867/2728156>
- Clarkson, HM. 2020. Musculoskeletal Assessment: Joint Range of Motion, Muscle Testing, and Function, Fourth Edition, International Edition. Philadelphia, Baltimore, New York, London, Buenos Aires, Hong Kong, Sydney & Tokyo: Wolters Kluwer.
- Convertino, V. 2007. Blood volume response to physical activity and inactivity. Viitattu 19.10.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17630597/>
- Dave, HD., Shook, M. & Varacallo, M. 2022. Anatomy, Skeletal Muscle. StatPearls. Viitattu 4.11.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537236/>
- De Graaf, J. 2020. Study: The strength of collagen influenced by intersections of fibers. Viitattu 3.8.2023. <https://phys.org/news/2020-04-strength-collagen-intersections-fibers.html>
- Eerola, H. 2022. Terveyskirjasto. Veritutkimukset ja veren ainesosat. Viitattu 19.10.2022. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/snk02011>
- Elsharkawy, HA., Pawa, A., Marano, ER. 2018. Interfascial Plane Blocks: Back to Basics. Viitattu 3.8.2023. Saatavissa https://www.researchgate.net/publication/323929790_Interfascial_Plane_Blocks_Back_to_Basics/figures?lo=1
- Elzaine, E. & Borger, J. 2022. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Gluteus Maximus Muscle. Viitattu 17.9.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538193/>
- Gilroy, AM., MacPherson, BR., Schuenke, M., Schulte, E. & Schuhmacher, U. 2016. Atlas of Anatomy, Latin Nomenclature, Third Edition. New York, Stuttgart, Delhi & Rio de Janeiro: Thieme.
- Hedrick, A. 2000. Dynamic Flexibility Training. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa https://journals.lww.com/nsca-sci/Citation/2000/10000/Dynamic_Flexibility_Training.10.aspx

Hoit, G., Whelan, D., Dwyer, T., Ajrawat, P. & Chahal, J. 2020. Physiotherapy as an Initial Treatment Option for Femoroacetabular Impingement: A Systematic Review of the Literature and Meta-analysis of 5 Randomized Controlled Trials. Viitattu 12.9.2023. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31774704/>

Holt, J., Holt, LE. & Pelham, TW. 1995. Flexibility redefined. Dalhouse University, Halifax, Nova Scotia, Kanada. Viitattu 23.10.2022. Saatavissa <https://ojs.ub.uni-kons-tanz.de/cpa/article/view/2972/2818>

Jeno, SH. & Schindler GS. 2021. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Thigh Adductor Magnus Muscle. Viitattu 1.10.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534842/>

Jokiranta, O. & Väänänen, R. 2019. Alkulämmittelyn merkitys urheilu suoritukseen. Viitattu 13.01.2023. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019121226213>

Juneja, P., Munjal, A. & Hubbard, JB. 2022. Anatomy, Joints. Viitattu 31.10.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939670/>

Kalaja, S. & Kalaja T. 2022. Kehonhallinta – liikuntataitojen oppiminen ja harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Kallio, T. & Koskinen, S. 2015. Lonkat kovilla jääkiekkomaalivahdin perhostorjunnassa. Viitattu 13.9.2023. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo12412#duo-comments-start>

Klee, A., Jöllenbeck, T. & Wiemann, K. 2002. The Significance of titin filaments to resting tension and posture. Bergische Universität - Gesamthochschule Wuppertal, Saksa. Viitattu 19.11.2022. Saatavissa https://www.researchgate.net/profile/Andreas-Dr-Klee/publication/240622967_THE_SIGNIFICANCE_OF_TITIN_FILAMENTS_TO_RESTING_TENSION_AND_POSTURE/links/0deec5358bd426c4a0000000/THE-SIGNIFICANCE-OF-TITIN-FILAMENTS-TO-RESTING-TENSION-AND-POSTURE.pdf

Knudson, DV., Magnusson, P. & McHugh, M. 2000. Current Issues in Flexibility Fitness. President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest 3. 10. painos. Viitattu 23.10.2022. Saatavissa <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448119.pdf>

Kokkonen, J., Nelson, AG., Eldredge, C. & Winchester, JB. 2007. Chronic Static Stretching Improves Exercise Performance. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [mss200748.1825..1831\(paulogentil.com\)](https://mss200748.1825..1831(paulogentil.com))

Korsman, J. & Mustonen, J. 2011. Salibandyn käsikirja. UNipress.

Kotus. Ohjeita ohjeiden tekijöille. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/millaisia_ovat_toimivat_ohjeet_ja_kysymykset/ohjeita_ohjeiden_tekijoille

Krüger, M. & Linke, WA. 2011. The giant protein titin: a regulatory node that integrates myocyte signaling pathways. The Journal of Biological Chemistry 2011. Viitattu 13.11.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21257761/>

Labster Theory. 2023. Skeletal Muscle Architecture. Viitattu 3.8.2023. Saatavissa <https://theory.labster.com/skeletal-muscle-architecture/>

Lahti, J. 2020. Miesten salibandyliigan alaraajavammojen esiintyvyys. Viitattu 13.01.2023. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020112724672>

Langevin, H. Fascia Mobility, Proprioception, and Myofascial Pain. Viitattu 22.10.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8304470/>

LaRoche, DP., Lussier, MV. & Roy, SJ. Chronic stretching and voluntary muscle force. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [Chronic Stretching and Voluntary Muscle Force : The Journal of Strength & Conditioning Research \(lww.com\)](https://www.lww.com/journals/Chronic-Stretching-and-Voluntary-Muscle-Force-The-Journal-of-Strength-&Conditioning-Research)

Lesondak, D. 2022. Fascia – What It Is, and Why It Matters. Handspring Publishing.

Liebenson, G. 2007, Rehabilitation of the spine a practitioner's manual. Viitattu 24.01.2023

Luther, PK. 2009. The vertebrate muscle Z-disc: Sarcomere anchor for structure and signalling. Viitattu 3.8.2023. Saatavissa https://www.researchgate.net/publication/38012975_The_vertibrate_muscle_Z-disc_Sarcomere_anchor_for_structure_and_signalling

Magee, DJ. 2014. Orthopedic Physical Assessment, Sixth Edition. St. Louis (MO): W B Saunders Co Ltd.

McHugh, M. & Cosgrave CH. 2010. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. Viitattu 2.2.2023. Saatavissa <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.2009.01058.x>

Meroni, R., Cerri, C., Lanzarini, C., Barindelli, G., Morte, G., Gessaga, V., Cesana, G., De Vito, G. 2010 Comparison of active stretching technique and static stretching technique on hamstring flexibility. Viitattu 1.8.2023. Saatavilla https://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/2010/01000/Comparison_of_Active_Stretching_Technique_and.2.aspx

Motus Sport & Spine, 2017. Core Stability with a Twist. Viitattu 15.8.2023. Saatavissa <https://motussportandspine.com/core-stability-twist/>

Nencheva-Svechtarova, S. & Svechtarov, V. Fascial involvement in myofascial pain syndrome 2020. Viitattu 6.1.2023. Saatavissa https://www.fdm.mu-sofia.bg/media/filer_public/c4/d1/c4d18122-ad79-463d-a5ca-3a2de0ac8b3b/6_fascial_involvement.pdf

Neumann, D. Hip. 2015 Viitattu 10.11.2023. Saatavissa <https://clinicalgate.com/hip-5/>

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia, 15. uudistettu painos. Helsinki. WSOY.

Norkin, C. & White, J. 2016. Measurement of joint motion a guide to goniometry. F.A. Davis Company Viitattu 27.12.2022.

O'leary, C. 2022. Fasciae of the hip and thigh. Viitattu 5.10.2022. Saatavissa <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/fasciae-of-the-hip-and-thigh>

O'Sullivan, K., McAuliffe, S., DeBurca, N. The effects of eccentric training on lower limb flexibility: a systematic review. 2012. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa https://www.researchgate.net/publication/305200607_THE_EFFECTS_OF_ECCENTRIC_TRAINING_ON_LOWER_LIMB_FLEXIBILITY_A_SYSTEMATIC_REVIEW

Paavilainen, A. 2012. Special situations and goalkeeping Viitattu 10.2.2023 Saatavissa: https://issuu.com/iff_floorball/docs/special_situations_goalkeeping

Page, P. 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. Viitattu 14.7. 2023. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3273886/>

Pasanen, K. 2009. Floorball Injuries Epidemiology and injury prevention by neuromuscular training. Viitattu 1.8.2023. Saatavissa <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/66503/978-951-44-7822-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pasanen, K., Hietamo, J., Vasankari, T., Kannus, P., Heinonen, A., M. Kujala, U., M. Mattila V. & Parkkari, J. 2017. Acute injuries in Finnish junior floorball league players. Viitattu 5.12.2022. Saatavissa <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57026/1/acuteinjuriesinfinnishjuniorfloorballleagueplayers.pdf>

Peck, E., Chomko, G., Gaz, D. & Farrell, A. 2014. The Effects of stretching on performance. Viitattu 1.6.2023. Saatavissa https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2014/05000/The_Effects_of_Stretching_on_Performance.12.aspx

Peters, M., Maffulli, N., Motto, S., Thomas, P & Tindal, S. The BMA guide to sports injuries. Lontoo: Penguin Group.

Pierce, C., LaPrade, R., Wahoff, M., O'Brien, L. & Philippon, M. 2013. Ice Hockey Goal-tender Rehabilitation, Including On-Ice Progression, After Arthroscopic Hip Surgery for Femoroacetabular Impingement. Viitattu 13.9.2023. Saatavissa <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2013.4430#:~:text=Cam%20FAI%20is%20the%20most,FAI%20in%20ice%20hockey%20goaltenders.&text=The%20com-bination%20of%20femoral%20neck,%2C%20femoral%20head%2C%20and%20aceta-bulum>

Pihlman, M., Luomala, T. 2016. Faskia- terapian ja liikkeen näkökulmasta. Lahti: VK-kustannus Oy.

Platzer, W. 2014. Color Atlas of Human Anatomy, Vol. 1 Locomotor System. Stuttgart, New York, Rio & Delhi: Thieme.

Rankin, A., Bleakley, C. & Cullen, M. 2015. Hip Joint Pathology as a Leading Cause of Groin Pain in the Sporting Population: A 6-Year Review of 894 Cases. Viitattu 13.9.2023. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25964274/>

Roberts, JM. & Wilson, K. 1999. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. Viitattu 15.10.2022. Saatavissa <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/33/4/259.full.pdf>

Roetert, E. 2005. Dynamic Flexibility and Strength Training for Tennis. United States Tennis Association. Viitattu 27.12.2022. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/265526401_Dynamic_Flexibility_and_Strength_Training_for_Tennis

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.12.2022. Saatavissa <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

Salonen, K., Eloranta, S., Hautala, T. & Kinno, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.12.2022. Saatavissa <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>

Shorter, E., Sannicandro, A., Poulet, B. & Goljaneck-Whysall, K. 2019. Skeletal Muscle Wasting and Its Relationship With Osteoarthritis: a Mini-Review of Mechanisms and Current Interventions. Viitattu 20.12.2022, Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6571089/>

Shrier, I. 2004. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [Chronic Effects of Static and Dynamic Stretching on Hamstrin... : The Journal of Strength & Conditioning Research \(Iww.com\)](#)

Simancek, J. 2013. Deep tissue massage treatment. Viitattu 20.12.2022. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/range-of-motion>

Simão, R., Lemos, A., Salles, B., Leite, T., Oliveira, É., Rhea, M. & Reis, VM. 2011. The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21386731/>

Suomen fysiovalmentajat 2017. Eksentrisen harjoittelu – Saadaanko jarruttavasta vaiheesta lisähyötyä lihaskasvulle? Viitattu 3.8.2023. Saatavissa <https://fysiovalmentajat.com/eksentrisen-harjoittelu-saadaanko-jarruttavasta-vaiheesta-lisahyotya-lihaskasvulle/>

Suomen salibandyliitto ry. 2023. Salibandyn esittely. Viitattu 12.8.2023 Saatavissa: <https://salibandy.fi/fi/info/salibandyn-esittely/>

Taleb-beydokhti, I. & Haghshenas, R. 2015. Static versus dynamic stretching: Chronic and acute effects on Agility performance in male athletes. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [Static-versus-dynamic-stretching-Chronic-and-acute-effects-on-Agility-performance-in-male-athletes.pdf \(researchgate.net\)](#)

Tarafder, S. & Lee, CH. 2016. Synovial Joint. In Situ Tissue Regeneration. Viitattu 31.10.2022. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/synovial-joint>

Tarnanen S. & Holopainen R. 2022 Harjoittelu ja tule-tereys. Lahti: VK-Kustannus

Thomas, E., Bianco, A., Paoli, A. & Palma A. 2018. The relation between stretching typology and stretching duration: The effects on range of motion. Viitattu 14.7.2023 Saatavilla <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29506306/>

ACSM's Guidelines for exercise testing and Prescription 2009. Philadelphia Wolters Kluwer

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvän tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen suomessa. Viitattu 1.8.2023. Saatavissa <https://tenk.fi/fi/ajankoh- taista/htk-2023-ohje-julkaistu>

UKK-instituutti. 2011. Liikkumattomuus haasteena. Viitattu 15.8.2023. Saatavissa <https://ukkinstituutti.fi/wp-content/uploads/2020/10/2011-Liikkumattomuus-haasteena.pdf>

Vetter, S., Scheilhardt, A., Köhler, HP., Witt, M. 2022 The Effects of Eccentric Strength Training on Flexibility and Strength in Healthy Samples and Laboratory Settings: A Systematic Review. Viitattu 6.7.2023 Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9100951/>

Wang, K., McCarter, R., Wright, J., Beverly, J. & Ramirez-Mitchell, R. 1991. Regulation of skeletal muscle stiffness and elasticity by titin isoforms: A test of the segmental extension model of resting tension. Viitattu 18.11.2022. Saatavissa <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.88.16.7101>

WebMD. 2021. Difference Between Passive Range of Motion and Active Range of Motion. Viitattu 2.11.2022. Saatavissa <https://www.webmd.com/fitness-exercise/difference-between-passive-range-of-motion-and-active-range-of-motion>

Worrell, TW., Smith, TL. & Winegardner, J. 1994. Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. Viitattu 9.10.2023. Saatavissa [Effect of Hamstring Stretching on Hamstring Muscle Performance | Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy \(jospt.org\)](https://www.jospt.org)

Liite 1. Liikkuvuuskartoituksen palautelomake

Liikkuvuuskartoituksen palautelomake

Vastaukset pisteytetään 1-5 asteikolla. Täytä palautelomake yksin. Lähettämällä lomakkeen annat luvan käyttää annettua palautetta opinnäytetyössä.

 Ei jaettu 

* Pakollinen kysymys

Arvioi liikkeiden haastavuutta. Olivatko liikkeet mielestäsi vaikeita suorittaa? (1 todella vaikeita – 5 ei vaikeuksia) *

	1	2	3	4	5	
Todella vaikea	☐	☐	☐	☐	☐	Ei vaikeuksia

Arvioi oppaan rakennetta. Onko opas selkeä? (1 todella epäselvä - 5 erittäin selkeä) *

	1	2	3	4	5	
todella epäselvä	☐	☐	☐	☐	☐	erittäin selkeä

Arvioi liikkeiden ohjeita. Saitko helposti liikkeistä selvää? (1 todella epäselvät ohjeet – 5 selkeät ohjeet) *

	1	2	3	4	5	
todella epäselvät ohjeet	☐	☐	☐	☐	☐	selkeät ohjeet

Arvioi liikkeiden kuormituksen tasoa. Olivatko liikkeet raskaita? (1 liian kevyitä - 5 ^{*} liian raskaita)

	1	2	3	4	5	
Liian kevyitä	☐	☐	☐	☐	☐	Liian raskaita

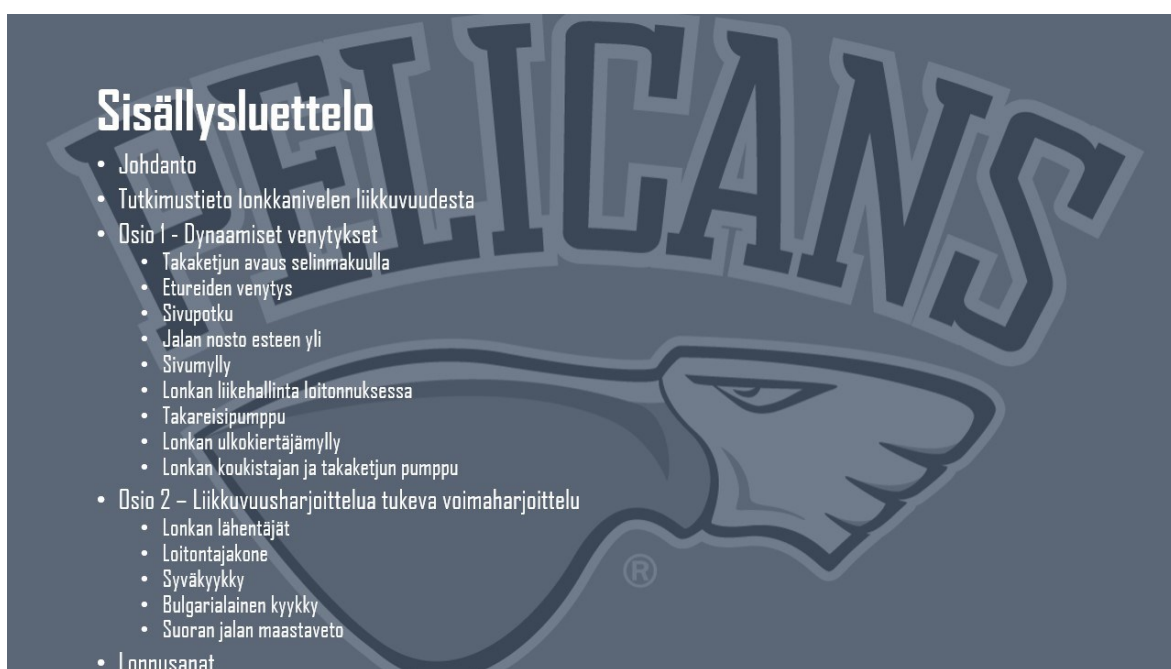
Arvioi liikkeiden määrää. Oliko mielestäsi oppaassa tarpeeksi liikkeitä? (1 liian vähän - 5 liian paljon) ^{*}

	1	2	3	4	5	
Liian vähän	☐	☐	☐	☐	☐	Liian paljon

Vapaa palaute ^{*}

Oma vastauksesi

Liite 2. Liikkuvuusopas.



Johdanto

Lonkkanivel on yksi tärkeimmistä nivelistä salibandymaalivahtipelissä. Maalivahdin on päästävä nopeasti ja kivuttomasti torjunta-asentoihin, jotka edellyttävät hyvää liikkuvuutta lonkkanivelelta. Tässä on merkitystä liikkuvuusreservilla, jolla tarkoitetaan pelivaraa toteutetun ja suurimman mahdollisen nivelen liikelajisuuden välillä. Tämä mahdollistaa taloudellisen ja tehokkaan liikunnan.

Opas käsittää kaksi osiota. 1. osio koostuu dynaamisista venytyksistä ja 2. osio sisältää dynaamisia venytyksiä tukevaa voimaharjoittelua.

Oppaan tavoitteena on tukea ja motivoida salibandymaalivahtia omatoimiseen harjoitteluun.

Oppaan rakenne on tehty aloittelijaystävälliseen muotoon. Liikkeistä on hyötyä kaikille, jotka haluavat kehittää lonkkanivelen liikkuvuutta, voimaa ja hallintaa.

Tämä opas on tehty osana opinnäytetyötä fysioterapian tutkinto-ohjelmassa LAB-ammattikorkeakoulussa vuosina 2022-2023.

Lisätietoa oppaasta ja oppaaseen pohjautuvasta teoriasta opinnäytetyössä: Lonkkanivelen liikkuvuusopas aikuisten salibandymaalivahdille, joka on saatavilla theseuksessa.

Pelicans SB:lla on kaikki oikeudet jakaa, käyttää ja muokata opasta, kun siinä säilytetään alkuperäisten tekijöiden nimet.

Osio 1. Dynaamiset venytykset

Venyttelyn tarkoituksena on edistää lihaksen aineenvaihduntaa sekä ylläpitää nivelen liikelajisuutta.

Venytyksissä tapahtuu jatkuvaa liikettä yhdessä tai useammassa nivelessä.

Dynaamisia venytyksiä voidaan tehdä omalla lihasvoimalla (aktiivisesti) tai ulkoisen voiman avustamana (passiivisesti).

Harjoitetta tehdään 8-10 toistoa, 3-4 sarjaa ja noin kolme kertaa viikossa.

Tutkimustieto lonkkanivelen liikkuvuudesta

9 tutkimusta käsitteli staattisen venyttelyn vaikutuksia liikkuvuuteen sekä suorituskykyyn (LaRoche ym. 2008; Barbosa ym. 2020; Bazett-Jones ym. 2020; Kokkonen ym. 2007; Berenbaum ym. 2016; Borges Bastos ym. 2013; Shrier 2004; Taleb-Beydokhti & Haghsheenas 2015; Worrell ym. 1994).

1 tutkimuksen mukaan staattisella venyttelyllä ei saatu tilastollisesti merkittäviä eroja anaerobiseen suorituskykyyn (LaRoche ym. 2008).

3 tutkimuksen mukaan staattinen venyttely heikensi tilastollisesti merkittävästi anaerobista suorituskykyä, voimantuottoa, muun harjoittelun vasteita, ketteryyttä tai useampaa näistä (Barbosa ym. 2020; Borges Bastos ym. 2013; Taleb-Beydokhti & Haghsheenas 2015).

3 tutkimuksen mukaan staattisella venyttelyllä ei saatu aikaan tilastollisesti merkittäviä eroja liikkuvuudessa tai anaerobisessa suorituskyvyssä (Bazett-Jones ym. 2020; Berenbaum ym. 2016; Worrell ym. 1994). Worrellin (1994) tutkimuksessa kuitenkin huippuvääntö isokineettisessä testissä lisääntyi.

2 tutkimuksen mukaan staattinen venyttely paransi liikkuvuutta ja anaerobista suorituskykyä (Shrier 2004; Kokkonen ym. 2007).

5 tutkimusta käsitteli dynaamista venyttelyä:

4 tutkimuksen mukaan dynaamisen venyttelyn vaikutukset liikelajajuuksiin tai sen vaikutus muuhun suorituskykyyn ei ollut tilastollisesti merkittävä (Barbosa ym. 2020; Berenbaum ym. 2016; Taleb-beydokhti & Haghsheenas 2015; LaRoche ym. 2008).

Meronin ym. (2010) tutkimus osoitti, että dynaaminen venyttely paransi aktiivista liikkuvuutta paremmin kuin staattinen venyttely. Shrierin (2004) Vaikka liikelajajuuksissa havaitaan parannusta, lisää dynaaminen venyttely tätä huomattavasti vähemmän kuin staattinen venyttely.

Tutkimustieto jatkuu

Oppaaseen sisällytettävien harjoittelumenetelmien on määrä parantaa aktiivista liikkuvuutta, kuitenkin heikentämättä suorituskyvyn muita osa-alueita, kuten räjähtävyyttä. Siksi dynaaminen venyttely soveltuu harjoittelumuotona paremmin salibandymaalivahdille.

Staattinen venyttely saattaa myös merkittävästi heikentää voimaharjoittelun vastetta, jos näitä tehdään samanaikaisesti (Borges Bastos ym. 2013). Dynaaminen venyttely ei vaikuta näihin osa-alueisiin merkittävästi (Barbosa ym. 2020; Berenbaum ym. 2016; Taleb-Beydokhti & Haghsheenas 2015).

Afonson ym. (2021) kirjallisuuskatsauksen mukaan voimaharjoittelu lisää liikkuvuutta yhtä tehokkaasti kuin venyttelyharjoittelu

Kirjallisuuskatsaukseen sisältyi meta-analyysitutkimus, jossa todettiin olevan vähäistä tai kohtalaista näyttöä sille, että eksentrisen voimaharjoittelu on yhteydessä lihassolukimppujen pitenemiselle. O'Sullivanin ym. (2023) kirjallisuuskatsauksen mukaan eksentrisen lihasvoimaharjoittelu lisää alaraajojen passiivista liikkuvuutta, kun mitataan joko liikelajajuutta tai lihassolukimppujen pituutta. Tällä on myös positiivisia vaikutuksia loukkaantumisen ehkäisyssä.

Myös Vetterin (2022) mukaan eksentrisellä voimaharjoittelulla voidaan pienentää loukkaantumisen riskiä. Alizadehn ym. (2023) kirjallisuuskatsauksen mukaan lihasvoimaharjoittelu ulkoisilla kuormilla lisää tilastollisesti merkittävästi nivelen liikelajajuutta.

Vasteet olivat merkittävimmät testattavilla, jotka olivat aktiivisuustasoltaan vähän liikkuvia tai inaktiivisia. Aktiivilikkuilla havaittiin myös muutoksia, joidenkin ne olivat paljon pienempiä.

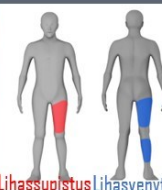
Takaketjun avaus selinmakuulla

Asetu maahan makaamaan selälleen. Nosta reisi koukistamalla lonkka 90°. Voit tukea käsillä polvitaiteesta tarvittaessa.

Ojenna polvi työntämällä jalkapohjaa kohti kattoa. Kiinnitä huomiota että, myös ojennat varpaita itseäsi kohti. Kiinnitä huomiota ettei lantio nouse alustasta tai vastakkaisen jalan polvi ei koukistu.



Venytyksen tulisi tuntua takareidessä ja pohkeessa. Venytyksen voimakkuutta voi reiden lihastyön voimakkuudella.



Lihassupistus Lihassenyitys

Etureiden venytys

Asetu toispolvisoisntaan niin, että edessä olevan jalan lonkka ja polvi ovat 90 asteen kulmassa.

Ota kiinni takana olevan jalan nilkasta.

Vie kantapäätä kohti pakaraa aktiivisesti jännittämällä takareisi. avusta liikkeen loppua kädellä. Ojenna myös nilkka. Pida 2-5s ja päästä rennoksi.



Toista useampi kerta pumppaavin liikkein, noin 10 kertaa per puoli. Liike harjoittaa takana olevan jalan etureiden venyvyyttä sekä takareiden voimaa.

Liikkeen aikana etureidessä kuuluisi tuntua venytystä ja takareidessä lihassupistusta.



Lihassupistus

Sivupotku

Ota tukeva, hartianlevyinen seisoma-asento.

Nosta toinen jalka irti maasta niin, että lonkka ja polvi ovat 90 asteen asennossa.

Käännä jalkaa ulospäin.

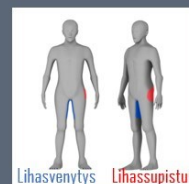
Ojenna se suoraksi sivulle. Pidä loppuasennossa 2-5 s.

Palaa hitaasti takaisin alkuasentoon.



Toista 10-12 x puoli. Liike harjoittaa loitontajien voimaa ja lähentäjien venyvyyttä liikkuvassa jalassa ääriasennossa sekä stabiiliteettia tukevassa jalassa.

Liikkeen aikana lihassupistuksen pitäisi tuntua lonkan päällä ja venytys sisäreidellä.



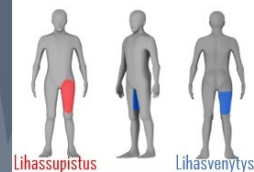
Jalan nosto esteen yli

Liikettä varten tarvitsen esteen, jonka yli nostat jalkaa. Asetu leveään istuma-asentoon niin, että este on toisen säären ulkosyrjän vieressä.

Pidä selkä mahdollisimman suorana. Nosta jalka esteen yli hitaasti ja hallitusti.

Palauta jalka takaisin

Liikkeen aikana lihassupistuksen pitäisi tuntua lonkankoukistajissa. Venytyksen pitäisi tuntua sisäreidessä ja takareidessä.



Toista 10 kertaa per puoli. Liike harjoittaa liikuteltavan jalan lonkan koukistajan ja loitontajan voimaa ääriasennossa sekä molempien jalkojen lähentäjien venyvyyttä.

Sivumylly

Asetu toispolvisoisontaan niin, että toinen jalka on suorana ja sivussa.

Koukista sivulla olevan jalan polvea. Käännä samalla ylävartaloa sivulla olevan jalan suuntaan.

Aseta eteenpäin osoittavan kyljen puoleinen käsi maahan eteen ja kirkota toisella kädellä kohti kattoa.

Suorista sivussa oleva jalka ja käännä vartaloa toiselle puolelle kohti koukussa olevaa jalkaa. Aseta eteenpäin osoittavan kyljen puoleinen käsi maahan eteen ja kirkota toisella kädellä kohti kattoa.



Aloitusasento



Sisäkierron puoliväli



Sisäkierron loppuasento



Ulkokierron loppuasento

Venytyksen pitäisi tuntua lonkan lähentäjissä ja kyljissä. Harjoittaa lantiokorin hallintaa.



Lihasvenytys

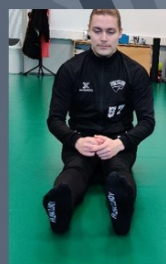
Lonkan liikehallinta loitonnuksessa

Istuudu lattialle jalat suorina ja selkä suorana.

Koukista toinen jalka ja vie jalkaterä ja polvi sivulle.

Suorista jalka sivulle.

Keskity pitämään polvi ja jalkaterä ylöspäin. Pidä 2-5 sek ja palaa alkuasentoon.



Alkuasento

Lihastyön pitäisi tuntua lonkan koukistajissa ja lantion sivussa. Venytyksen pitäisi tuntua nivusalueella.



Lihasvenytys

Lihassupistus

Takareiden venytys

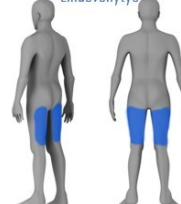
Aloitusasento: Mene kyykkyyh ja ota jalkaterän sisäsyrystä kiinni. Pidä ryhti mahdollisimman hyvänä. Työnnä jalat suoriksi ja pidä kiinni sisäsyryistä.

Työnnä vartalo mahdollisimman lähelle jalkoja. Tee pumpppaavaa liikettä. Venytyksen pitäisi tuntua takareisissä yläasennossa.



Venytyksen pitäisi tuntua takareisissä yläasennossa

Lihassenitys



Lonkan ulkokiertäjämylly

Aloitusasento: Lattialla istuen kädet selän takana. Selkä on hieman takaviistossa ja molemmat jalkapohjat ovat maassa.

Liikkeessä polvia työnnetään vuorotellen sisäänpäin ja toinen polvi vastaavasti kiertyy ulospäin. Lantio pidetään paikallaan. Tee pumpppaava liike lopussa. Toista liike toisalle puolelle.



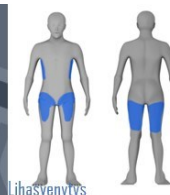
Kun kierto tehdään oikealle. Venytyksen pitäisi tuntua vasemman jalan ulkoreidessä ja lonkan ulkokiertäjässä.



Lihassenitys

Lonkankoukistajan ja takaketjun venytys

Venytyksen pitäisi tuntua lonkankoukistajissa ensimmäisessä osiossa ja takareisissä toisessa osiossa. Venytyksen tunne kyljissä kuuluu liikkeeseen.



Aloitusasento: Hyvä ryhti, etummaisien jalkojen polvi on n. 90 asteen kulmassa ja painopiste keskellä takimmaisien jalkojen päällä.

Työnnä lantiota eteenpäin ja vie kättä ylöspäin vaikutuksen tehostamiseksi. Tee pumppaavaa liikettä.

Palaa alkuasentoon ja vie lantiota taaksepäin. Suorista etummainen jalka. Tehosta venytystä ottamalla varpaista kiinni. Toista samat vaiheet toiselle puolelle.



HUOM. Älä istu takajalan päälle ja vältä polven yliojennusta.

Osio 2. Liikkuvuusharjoittelua tukeva voimaharjoittelu

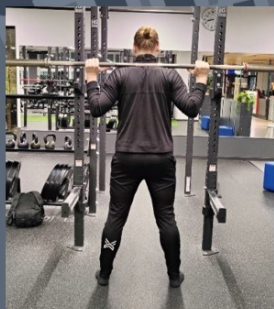
Vinkki: Sopivan vastuksen saat kun valitset vastuksen määräksi noin 60-80% maksimitoistomäärästä. Eli jos saat yhden toiston 100kg kyykyn suoritettua, tulisi sarjoja tehdä n. 60-80 kilon painoilla. Liikkeitä suoritettaessa liike tulisi suorittaa nopeasti ja palautus lähtöasentoon kuuluisi tapahtua hitaasti. Harjoitukset tehdään laajoilla nivelen liikeradoilla. Tavoitteena on parantaa voimantuottoa kun nivel on ääriasennossa, ja näin parantaa nivelen hallintaa.

Suurimmaksi osaksi eksentristä harjoittelua eli jarruttavaa lihastyötä. Palautus lähtöasentoon on hidas ja hallittu

Harjoitteet kannattaa jakaa monelle päivälle.

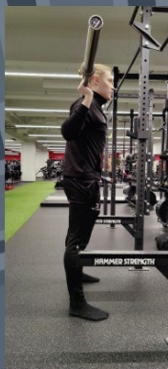
Harjoitettavia lihaksia ovat etureisi, takareisi, lonkan lähentäjät, loitontajat, koukistaja ja ojentajat.

Syväkyökky



Vaihe 1

Ota tukeva, noin hartianlevyinen haara-asento. Jalat voivat osoittaa joko suoraan eteenpäin tai vähän ulospäin. Tanko epäkäslihasten päälle. Pidä kyynärpäät linjassa tangon alla koko liikkeen ajan.

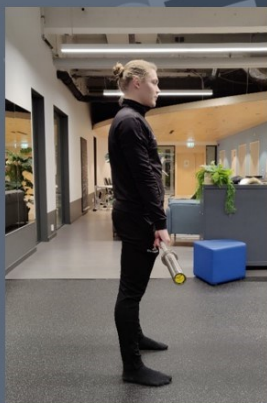


Vaihe 2

Alasmenovaiheessa istutaan alas polvien väliin. Lantio pysyy neutraalissa asennossa, ja selkä ei pyöristy eikä mene notkolle. Mene niin alas kuin pystyt. Selän ei pitäisi pyöristyä täysin ala-asennossakaan. Ylösmentovaiheessa aktivoi pakarasekä reisilihakset, ja työnnä itsesi takaisin pystyyn. Pyri siihen, että polvet osoittavat suoraan eteenpäin tai hieman ulospäin. Apua tähän saat viemällä painon jalkojen ulkosyrjille tai aktivoimalla loitontajia ja painamalla polvia ulospäin.



Suoran jalan maastaveto



Alkuasento

Ota noin hartianlevyinen seisoma-asento. Ota painot käsiin.



Vaihe 1

Kumarru alaspäin liu'uttamalla painoa sääriä vasten sekä viemällä takapuolta hieman taaksepäin. Laskeudu alas, kunnes tunnet pienen venytyksen reiden takaosassa.



Vaihe 2

Palaa takaisin lähtöasentoon ojentamalla lonkat sekä viemällä lantiota hieman eteenpäin. Pidä koko liikkeen aikana jännitys takareiden sekä pakaralihaksissa. Liikkeen aikana pidä lanneselkä suorana sekä lavat koko ajan aktiivisina (älä anna olkapäiden kiertyä eteenpäin).

Bulgarialainen kyykky

Etäisyyden mittaaminen



Tätä liikettä varten tarvitset penkin, yhden tai kaksi käsipainoa ja tarvittaessa jotain mistä ottaa tukea. Sopivan etäisyyden etujalalle saat mitattua asettumalla penkin reunalle istumaan ja laittamalla jalat suoriksi eteen. Se kohta, johon kantapääsi asettuvat, on suunnilleen se kohta, johon edessä oleva jalka sijoittuu liikkeessä.

Vaihe 1



Aseta takana oleva jalka penkin päälle. Ota käsipaino tai painot kätehen.

Vaihe 2



Kyykkää alas niin, että tunnet pienen venytyksen etummaisesta jalan takareidessä ja takimmaisesta jalan lonkankoukistajassa. Työnä ylös etummaisella jalalla. Pidä liikkeen aikana lantio hyvässä asennossa. Älä anna sen romahtaa sivuille. Pidä alaselkä suorana. Pyri välttämään polven kääntymistä sisään päin kyykätessä. Liikkeessä voi tarvittaessa käyttää tukea. Tällöin liike tehdään yhdellä käsipainolla ja toinen käsi pitää kiinni tuesta.

Lonkan lähennys

Vaihe 1



Asetu laitteeseen niin, että takapuoli on perällä penkissä ja selkä on kiinni selkänojassa. Aseta jalat polkimille. Valitse sopiva vastus. Säädä leveys sellaiseksi, että tunnet pienen venytyksen lähentäjissä. Kipua ei saa tuntua.

Vaihe 2



Vie polvet yhteen ja palaa hitaasti alkuasentoon. Pidä koko liikkeen aikana selkä sekä takapuoli kiinni penkissä. Pidä koko ajan jännitys päällä lähentäjissä.

Lonkan loitonnuks

Vaihe 1



Asetu laitteeseen niin, että takapuoli on perällä penkissä ja selkä on kiinni selkänojassa. Aseta jalat polkimille. Valitse sopiva vastus.

Vaihe 2



Työnnä polvia sivuille niin pitkälle kuin mahdollista ja palaa takaisin alkuasentoon. Mikäli tunnet liikkeen jäävän vajaaksi, kevennä painoa. Pidä koko liikkeen aikana selkä sekä takapuoli kiinni penkissä sekä jännitys loitontajissa.

Loppusanat

- Pysyviä muutoksia saadaan säännöllisellä harjoittelulla ja pitkällä aikavälillä.
- Harjoitteita tehdessä on hyvä huomioida muut viikon aikana tehtävät urheilu- ja liikuntasuoritus. Liikkuvuusharjoitteita voi tehdä useammin kuin voimaharjoitteita, sillä ne eivät rasita samalla tavalla kehoa.
- Esimerkiksi kesäkaudella voimaharjoittelua voi tehdä 3-4 kertaa viikossa ja pelikauden aikana voimaharjoittelua tulisi tehdä enintään 1-2 kertaa viikossa.