

Opinnäytetyö AMK

Fysioterapia

2020

Niko Hoikka & Jussi Virtanen

# URHEILUUN PALUU HAMSTRING- LIHASTEN REVÄHDYKSEN JÄLKEEN

— Kuntoutusohjelma urheilijan ja valmentajan tueksi

Niko Hoikka & Jussi Virtanen

# URHEILUUN PALUU HAMSTRING-LIHASTEN REVÄHDYKSEN JÄLKEEN

– Kuntoutusohjelma urheilijan ja valmentajan tueksi

Hamstring-lihasten revähdykset ovat yleisempiä urheiluvammoja, varsinkin nopeita kiihdytyksiä, suunnanmuutoksia sekä hyppyjä sisältävissä lajeissa kuten jalkapallossa ja yleisurheilussa. Hamstring-lihasten revähdykset paranevat hitaasti, mikä tekee niiden kuntouttamisesta haastavaa. Lisäksi lähes kolmasosa vammoista uusiutuu ensimmäisen vuoden aikana urheiluun palaamisesta ja vammat saattavat olla laadultaan alkuperäistä vakavampia.

Hamstring-revähdyksen kuntoutuksen tavoitteena on, että urheilija palaa toiminnallisesti samalle tasolle kuin ennen loukkaantumista. Lisäksi tavoitteena on minimoida vamman uusiutumisen riski. Urheiluun palaaminen edellyttää, että vammautuneen alaraajan voimantuotto on symmetrinen terveeseen alaraajan verrattuna. Lisäksi juoksemisen, nopeiden suunnanmuutosten ja hyppyjen pitää onnistua kivutta. Näitä pystytään testaamaan erilaisilla testiprotokollilla, joista esimerkiksi Erickson & Sherry ovat luoneet kuntoutusprosessimallin. Tämän opinnäytetyön kuntoutusohjelman harjoitteet perustuvat eksentrisen lihastyön käyttämiseen sekä erilaisten vartalonhallinta- ja askellusharjoitteiden hyödyntämiseen. Olennaista on, että harjoitteet pystytään suorittamaan ilman kipua.

Tämä opinnäytetyö on kehittämistyö, joka on toteutettu yhteistyössä Turun Seudun Urheiluakatemia kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kuntoutusohjelma hamstring-lihasten revähdyksen jälkeiseen kuntouttamiseen tuoreimpaan tieteelliseen näyttöön pohjautuen. Kuntoutusohjelman tavoitteena on olla mahdollisimman käytännöllinen ja yksinkertainen, jotta Turun Seudun Urheiluakatemia valmentajien ja urheilijoiden olisi helppo käyttää ohjelmaa hamstring-lihasten revähdyksen kuntouttamisen apuna. Ohjelmassa on selkeät kuvalliset ohjeet erityyppisistä harjoitteista. Harjoitteet etenevät nousujohteisesti, ottaen huomioon hamstring-revähdyksen kuntouttamisen eri vaiheet. Kuntoutusohjelma ei ole lajisidonnainen, minkä vuoksi se palvelee mahdollisimman montaa eri urheilulajia.

## ASIASANAT:

hamstring, lihasrevähdys, polven koukistajalihakset, kuntouttaminen, fysioterapia, urheiluvammat, alaraajavammat

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in physiotherapy

2020 | 42 pages, 19 pages in appendices

Niko Hoikka & Jussi Virtanen

# RETURNING TO SPORTS AFTER HAMSTRING STRAIN INJURY

– A rehabilitation program to support athlete and coach

Hamstring strain injuries are one of the most common injuries in sports. Especially sports that include rapid accelerations, changes of direction and, jumps, such as football and athletics, can cause these types of injuries. Hamstring muscle strains are slow to heal making their rehabilitation challenging. In addition, almost a third of the injuries return in the first year after returning to sports, and they may be more severe, than originally.

The goal of hamstring strain rehabilitation is for the athlete to return to the same functional level as before the injury. In addition, the goal is to minimize the risk of the injury recurring. Returning to sports requires that the injured lower extremity is symmetrical compared to a healthy lower leg and running with rapid changes of direction and jumping is successful and painless. These can be tested with different test protocols of which, for example, Erickson & Sherry have created a rehabilitation process model. The exercises in the rehabilitation program are based on the use of eccentric muscle work and the use of various body handling and step exercises. The essence of the exercises is that they can be performed without pain.

This thesis is a development work, and it has been made in collaboration with the Turun Seudun Urheilukaatemia. The purpose of the thesis was to create a rehabilitation program for the rehabilitation of hamstring muscle strains based on the latest scientific evidence. The goal of the rehabilitation program is to be as practical and simple as possible so that it can be easily used by coaches and athletes from the Turun Seudun Urheilukaatemia to help with rehabilitation of hamstring muscle strain. The program has clear visual instructions for different types of exercises that are arranged in ascending order considering the different stages of hamstring muscle rehabilitation. In addition, the program is not sport-specific but has been made to serve as many different sports as possible.

## KEYWORDS:

hamstring muscles, muscle strain, knee flexor muscles, rehabilitation, physiotherapy, sports injuries, lower limb injuries

# SISÄLTÖ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 JOHDANTO</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite  | 8         |
| 2.2 Tuotos  | 8         |
| <b>3 HAMSTRING-LIHASTEN RAKENNE JA TOIMINTA</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1 Lihastyömuodot  | 10        |
| 3.2 Poikkijuovaisen lihaksen rakenne  | 10        |
| 3.3 Agonistit ja antagonistit   | 12        |
| <b>4 HAMSTRING-LIHASTEN REVÄHDYKSET</b>   | <b>13</b> |
| 4.1 Vamman luokittelu ja lihaksen toipumisprosessi  | 14        |
| 4.2 Riskitekijät  | 15        |
| 4.3 Lihaskuuden epätasapaino  | 16        |
| 4.4 Arpikudoksen vaikutus   | 16        |
| <b>5 URHEILUUN PALUUN EDELLYTYKSET JA HAMSTRING-LIHASTEN<br/>REVÄHDYKSEN KUNTOUTTAMINEN</b> | <b>18</b> |
| 5.1 Urheiluun paluun edellytykset   | 18        |
| 5.2 Hamstring-lihasten revähdyksen kuntouttaminen   | 21        |
| <b>6 KOLMIVAIHEINEN HAMSTRING-LIHASTEN REVÄHDYKSEN<br/>KUNTOUTUSOHJELMA</b>                 | <b>25</b> |
| 6.1 Akuuttivaiheen kuntouttaminen   | 25        |
| 6.2 Urheiluun paluuta edeltävä kuntouttaminen   | 26        |
| <b>7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS</b>   | <b>28</b> |
| 7.1 Tiedonhankinta  | 29        |
| 7.2 Suunnitteluvaihe  | 30        |
| 7.3 Toteutusvaihe   | 30        |
| 7.3.1 Kuntoutusohjelman ensimmäinen versio  | 31        |
| 7.3.2 Kuntoutusohjelman toinen versio   | 33        |
| 7.3.3 Kuntoutusohjelman lopullinen versio   | 33        |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>8 POHDINTA</b>              | <b>35</b> |
| 8.1 Ammatillinen itsearviointi | 38        |
| 8.2 Eettisyys                  | 39        |
| <b>LÄHTEET</b>                 | <b>40</b> |

## **LIITTEET**

Liite 1. Valmis kuntoutusohjelma.

## **KUVAT**

|  |    |
|--|----|
| Kuva 1. Hamstring-lihakset (muokattu lähteestä Paulsen & Waschke 2011, 306).   | 9  |
| Kuva 2. Poikkijuovaisen lihaksen rakenne (Clayton 2017, 18).   | 11 |
| Kuva 3. Lihaksen intramuskulaarinen ja vapaa jänne (van der Made ym. 2018).  | 14 |
| Kuva 4. Hamstring-revähdyksen kuntoutusprosessimalli (Erickson & Sherry 2017, 268. Käännetty Hoikka ja Virtanen 2020). | 21 |

## **KUVIOT**

|   |    |
|---|----|
| Kuvio 1. Toimintatutkimuksen spiraalimalli (Toikko & Rantanen 2009, 67)   | 28 |
| Kuvio 2. Opinnäytetyön toteutuksen vaiheet  | 29 |
| Kuvio 3. ICF-rakenne hamstring-lihasten revähdyksen kuntouttamisessa (mukaillen Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL 2013, 18). | 38 |

## **TAULUKOT**

|  |    |
|--|----|
| Taulukko 1. Yhteenveto hamstring-revähdyksen kuntouttamista käsittelevistä tutkimuksista | 23 |
| Taulukko 2. Kuntoutusohjelman ensimmäisen version harjoitteet                            | 31 |

# 1 JOHDANTO

Hamstring-lihasten revähdykset eli reiden takaosan lihasten revähdykset ovat yleisimpiä vammoja urheilussa. Haastavia niistä tekevät hitaat paranemisprosessit (Schmitt ym. 2012, 334). Hamstring-lihasten revähdyksiä syntyy nopeita kiihdytyksiä vaativissa lajeissa, joissa lihakset joutuvat voimakkaaseen äkilliseen venytykseen. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi palloilulajit sekä juoksu- ja hyppylajit. Suurempia voimia vaativissa suorituksissa lihaksen liiallinen venytys saattaa johtaa koko lihaksen repeytymiseen. Esimerkkejä tällaisista lajeista ovat painonnosto ja rugby. (Kindersley 2011, 108.) Useimmat hamstring-lihasten revähdyksistä tapahtuvat ilman kontaktia juoksemisen aikana. Hamstring-lihasten revähdyksiä on havaittu esiintyvän enemmän kilpailutilanteissa kuin harjoittelun aikana. (Erickson & Sherry 2017, 262.)

Ammattuurheilijoiden kaikista urheiluvammoista hamstring-lihasten revähdykset kattavat noin 15 prosenttia australialaisen jalkapallon osalta ja noin 12 prosenttia jalkapallon osalta. Amerikkalaisessa jalkapallossa vuosien 1998–2007 välillä on todettu 2,2 hamstring-lihasten revähdystä 1000 urheilijaa kohden. (Chu & Rho 2016, 1.) Yleisurheilussa hamstring-lihasten revähdykset kattavat noin 24 prosenttia kaikista vammoista ja yli 75 prosenttia kaikista alaraajojen lihasten revähdyksistä. Lisäksi miehillä hamstring-lihasten revähdykset ovat yleisempiä kuin naisilla (Erickson & Sherry 2017, 262)

Lähes kolmasosa hamstring-lihasten revähdyksistä uusiutuu ensimmäisen vuoden aikana urheiluun palaamisesta, mutta moni vammoista saattaa uusiutua jo ensimmäisten kahden viikon aikana urheiluun paluun jälkeen. Hamstring-lihasten revähdyksien uusiutumisosuus on raportoitu olevan australialaisen jalkapallon osalta 30 prosenttia ja jalkapallon osalta 12 prosenttia. (Chu & Rho 2016, 1.) Uusiutuvat vammat ovat usein laadultaan vakavampia kuin alkuperäiset vammat. Tämä saattaa viitata siihen, että yleisesti käytetyt kuntoutusmenetelmät saattavat olla riittämättömiä ratkaisemaan mahdollisia ongelmia, kuten lihasheikkouksia, kudoksen heikentynyttä venyvyyttä ja vääristyneitä liikkeille. (Heiderscheit ym. 2010, 67.)

Fysioterapian näkökulmasta hamstring-lihasten revähdyksien kuntouttamisessa on tärkeää ymmärtää vammamekanismi, riskitekijät ja fysiologisten muutosten vaikutukset kuntoutusprosessiin. Huonosti suunniteltu kuntoutusprosessi hidastaa urheiluun palaamista sekä lisää uudelleen vammautumisen riskiä. Yhtä oikeaa protokollaa hamstring-

lihasten kuntouttamiseen ei kuitenkaan ole, minkä vuoksi tässä opinnäytetyössä on pyritty yhdistelemään useiden eri lähteiden kuntouttamismenetelmiä.

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Turun Seudun Urheiluakatemia kanssa. Opinnäytetyön aihe keskittyy urheilijan hamstring-lihasten revähdyksiin. Tarve opinnäytetyöhön on lähtöisin toimeksiantajan pyynnöstä, koska aikaisemmin Turun Seudun Urheiluakatemiassa ei ole ollut selkeää toimintamallia hamstring-lihasten revähdysten kuntouttamiseen lajiin paluuvaiheessa. Opinnäytetyön aihe muotoutui oman kiinnostuksen ja toimeksiantajan tarpeen mukaan hamstring-lihasten revähdysten kuntouttamiseen. Opinnäytetyöstä haluttiin toiminnallinen, minkä vuoksi toimeksiantajan kanssa sovittiin myös kuntoutusohjelman tekemisestä. Kuntoutusohjelmaa ei ole kehitetty ainoastaan yhdelle lajille, vaan sitä voidaan käyttää lajista riippumatta.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

### 2.1 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena oli etsiä ja vertailla tieteelliseen näyttöön perustuvaa tietoa hamstring-lihasten revähdyksissä käytetyistä kuntoutuskeinoista. Lisäksi tarkoituksena oli löytää käyttökelpoisimmat toimet hamstring-lihasten revähdyksen hoitoon ja koota löydetyistä harjoitteista kuntoutusohjelma Turun Seudun Urheiluakatemiaan käyttöön.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on, että Turun Seudun Urheiluakatemiassa olisi käytössä mahdollisimman yksinkertainen kuntoutusohjelma, josta saisi helposti poimittua harjoitteita hamstring-lihasten revähdyksen kuntoutuksen eri vaiheisiin. Kuntoutusohjelman tavoitteena on, että urheilijan palatessa lajiin vammojen uusiutumisen riski olisi lievempää ja urheilija kuntoutuisi hamstring-revähdyksestä loukkaantumista edeltävälle tasolle.

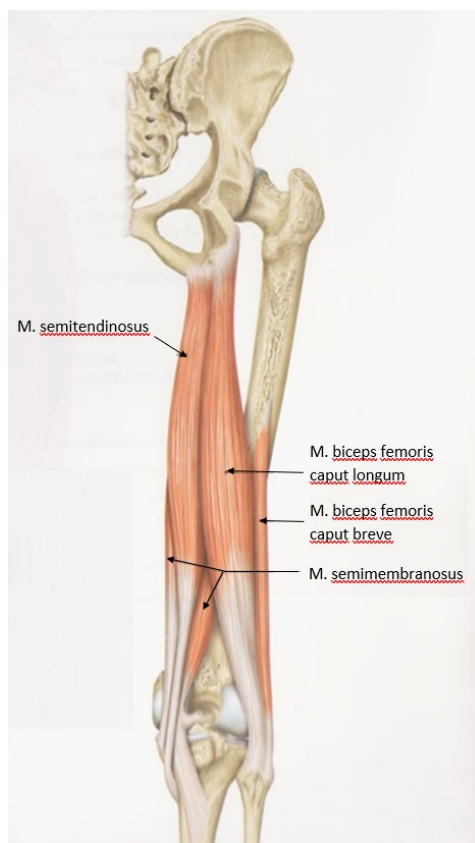
### 2.2 Tuotos

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi kuntoutusohjelma hamstring-lihasten revähdyksen kuntouttamiseksi. Kuntoutusohjelma on kuvallinen ja sisältää selkeät ja informatiiviset ohjeet. Ohjelma sisältää kolmivaiheisen kuntoutusprotokollan hamstring-revähdyksien kuntouttamiseen ja se on suunnattu hamstring-revähdyksestä kuntoutuvien urheilijoiden sekä terveydenhuollon ammattilasten kuten fysioterapeuttien käyttöön.



### 3 HAMSTRING-LIHASTEN RAKENNE JA TOIMINTA

Reiden takaosa koostuu hamstring-lihaksista, jotka ovat m. biceps femoris, m. semitendinosus ja m. semimembranosus. Mediaalisesti katsottuna sijaitsee puolijänteinen lihas eli m. semitendinosus, joka on nimetty sen pitkän jänteen mukaan. M. semitendinosuksen alla on puolikalvoinen lihas eli m. semimembranosus, joka on nimetty sen litteän jänteen mukaan. M. semitendinosuksen vieressä lateraalisesti on kaksipäinen reisilihas eli m. biceps femoris. (Paulsen & Waschke 2011, 308). Kuvassa 1 on havainnollistettuna reiden takaosan lihakset. M. biceps femoris on kaksipäinen lihas, sen pitkänpään (caput longum) lähtökohta on istuinkyhmy (tuber ischiadicum) ja sen lyhyenpään lähtökohtana on reisiluunharjun keskimmäinen kolmannes (linea aspera). M. biceps femoriksen pitkä ja lyhyt pää muodostavat yhteisen lihasrungon ja niillä on yhteinen kiinnityspiste pohjeluun päässä (caput fibulae). M. semitendinosuksen lähtökohtana on myös tuber ischiadicum ja se kiinnittyy ulompaan nivelnastaan (condylus medialis). M. semimembranosuksella on sama lähtökohta ja se kiinnittyy niin ikään condylus medialikseen. (Paulsen & Waschke 2011, 61.)



Kuva 1. Hamstring-lihakset (muokattu lähteestä Paulsen & Waschke 2011, 306).

Hamstring-lihakset kiinnittyvät sekä lonkka- että polvinivelen yli, näin ollen ne osallistuvat polvi- sekä lonkkanivelen liikkeisiin. Hamstring-lihakset ovat voimakkaimmat ja tärkeimmät polvea koukistavat eli fleksoivat lihakset (Paulsen & Waschke 2011, 306). M. biceps femoris osallistuu lonkkanivelen ojennukseen eli ekstensioon, ulkorotaatioon ja lähenykseen eli adduktioon. Lisäksi m. semitendinosus ja m. semimembranosus osallistuvat lonkkanivelen ekstensioon ja sisärotaatioon. Hamstring-lihakset osallistuvat myös polvinivelen fleksioon. Lisäksi m. biceps femoris on mukana ulkorotaatiossa ja m. semitendinosus sekä m. semimembranosus ovat mukana sisärotaatiossa. (Paulsen & Waschke 2011, 61.) Esimerkiksi juostessa hamstring-lihakset ovat jarruttamassa alaraajan liikettä heilahdusvaiheen lopussa ja lisäksi hamstring-lihakset estävät vartaloa kallistumasta eteenpäin lonkkanivelestä (Walker ym. 2014, 178).

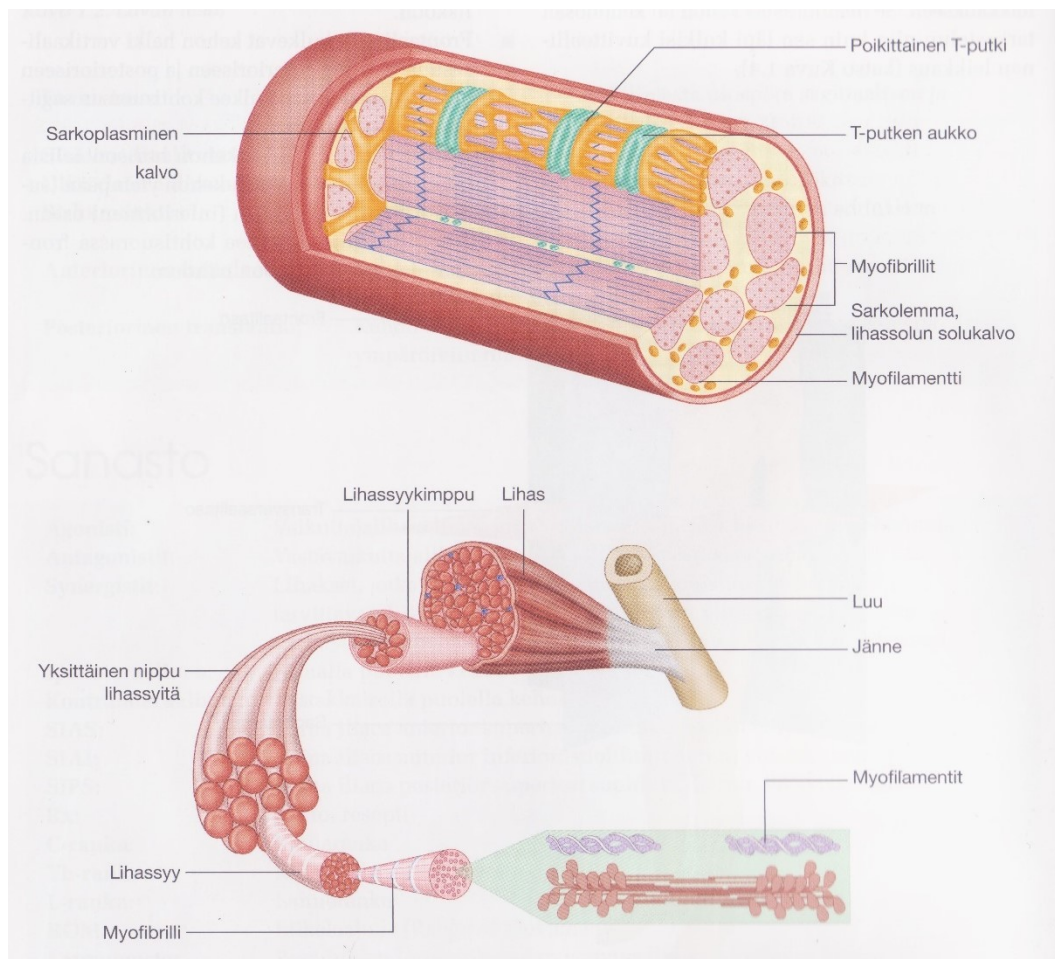
### 3.1 Lihastyömuodot

Lihaksen työskentely jaetaan dynaamiseen ja staattiseen muotoon. Dynaamisen työn aikana lihaksen pituus muuttuu, jolloin lihaksen origo (lähtökohta) ja insertio (kiinnityskohta) lähenevät tai etääntyvät toisistaan. Pituuden lyhenemistä kutsutaan konsentriseksi lihastyöksi. Lihaksen pituuden pitenemistä lihastyön aikana kutsutaan eksentriseksi lihastyöksi. Staattista lihastyötä, jossa lihaksen pituus ei muutu, mutta lihakset kuitenkin jännittyvät kutsutaan isometriseksi lihastyöksi. Tällöin lihaksen origo ja insertio pysyvät koko ajan samalla etäisyydellä toisistaan. (Kauranen 2011, 112.)

### 3.2 Poikkijuovaisen lihaksen rakenne

Luurankolihakset eli poikkijuovaiset lihakset (tahdonalaiset lihakset) koostuvat haarattomista poikkijuovaisista lihassyistä (lihassoluista). Lihassykimpuksi kutsutaan yhteen ryhmittyneitä lihassyitä. Myös lihassykimput ryhmittyvät yhteen muodostaen poikkijuovaisen lihaksen. Poikkijuovaiset lihakset ovat kiinnittyneet suurimmaksi osaksi luihin jänteiden avulla. Poikkijuovaiset lihakset mahdollistavat nivelten liikuttamisen. Lisäksi poikkijuovaiset lihakset tukevat niveliä ja estävät tarvittaessa nivelten liikkeitä. (Clayton 2017, 18–19; Sand ym. 2015, 236.) Poikkijuovaisen lihaksen toiminnallinen yksikkö on lihassy. Lihas koostuu lukuisista yksittäisistä lihassyistä, jotka ovat pitkiä sylinterimäisiä monitumaisia soluja. Niiden pituus vaihtelee muutamasta millimetristä aina 30 senttimetriin asti. Lihassyyn supistuvia elementtejä kutsutaan myofibrilleiksi eli lihassäikeiksi.

Myofibrillit koostuvat lomittain sijoittuvista myofilamenteista (aktiini- ja myosiinifilamenteista). Nämä myofilamentit sijaitsevat sarkomeeriksi kutsutuissa lohkoissa. Aktiini- ja myosiinifilamenttien lomittainen sijoittuminen ja näiden filamenttien välinen keskinäinen liike saa aikaan lihaksen supistumisen. Toisin sanoen lihas supistuu, kun aktiini- ja myosiinifilamentit liukuvat syvemmälle lomittain toisiinsa. Myofibrillien vaihtelevat vaaleat ja tummat raidat johtuvat kahden erityyppisen myofilamentin limittäisyydestä, mistä johtuu myös lihassyylle tunnusomainen poikkijuovainen ulkonäkö. (Clayton 2017, 18–19.)



Kuva 2. Poikkijuovaisen lihaksen rakenne (Clayton 2017, 18).

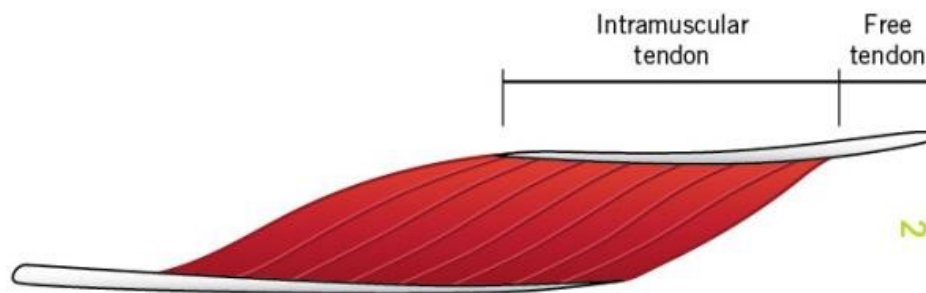
### 3.3 Agonistit ja antagonistit

Niveliä liikuttavat lihakset järjestäytyvät aina ryhmiin. Agonisteiksi kutsutaan niitä lihaksia, jotka vaikuttavat samaan suuntaan. Vastakkaiseen suuntaan vaikuttavia lihaksia kutsutaan antagonisteiksi. Lihakset kiinnittyvät niin, että tietyn lihasryhmän supistus saa aikaan vaikuttavan eli antagonistisen lihasryhmän venymisen. Antagonistipareiksi järjestäytymisen myötä lihaksen venyminen mahdollistuu entiseen pituuteensa supistumisen jälkeen ja uudelleen supistumisen myötä myös lihaksen venyminen mahdollistuu. Tällä luuston ja antagonististen lihasryhmien vuorovaikuttamisella on suuri rooli siinä, että lihaksisto ei kykene venymään aktiivisesti. (Sand ym. 2015, 247–248.)

## 4 HAMSTRING-LIHASTEN REVÄHDYKSET

Hamstring-lihasten revähdykset aiheuttavat usein kroonista kipua, uusiutuvia hamstring-lihasten revähdyksiä ja heikentynyttä suorituskykyä urheilussa. Hamstring-lihasten revähdyksen esiintymisaste on korkea, ne ovat hitaita paranemaan ja oireet ovat usein pysyviä. (Sherry & Best 2004, 116; Heiderscheit ym. 2010, 67.) Elkstrand ja kollegat osoittivat tutkimuksessaan, että 37 prosenttia ammattijalkapalloilijoiden loukkaantumisista on lihasvammoja ja 25:llä prosentilla loukkaantuneista vamma estää pelaamisen. Lisäksi tutkimuksissa on todettu, että kolmasosa hamstring-revähdyksistä uusiutuu ja näistä moni tapahtuu kahden ensimmäisen viikon aikana urheiluun palaamisen jälkeen. (Ramos ym. 2016, 12.)

Hamstring-lihasten revähdykset voidaan jakaa vammamekanismin mukaan kahteen eri tyyppiin. Yleisempi on kovatehoisen juoksun loppuheilahdusvaiheen aikana tapahtuva revähdyks (tyyppi 1), missä hamstring-lihakset työskentelevät eksentrisesti pitkällä lihaspituuksilla, jarruttaen polven ojentumisliikettä. Useimmiten kovatehoisen juoksun aikana syntynyt hamstring-revähdyks kohdistuu m. biceps femoris -lihakseen. Tutkimukset ovat antaneet viitteitä, että kovatehoisen juoksun aikana syntynyt hamstring-revähdyks kohdistuu tyypillisesti intramuskulaariseen eli lihaksen sisäiseen osaan jännettä ja jänteen viereisiin lihassyihin (kuva 3.). Toinen hamstring-lihasten revähdyksen vammamekanismi on venytystyyppinen vamma (tyyppi 2), joka syntyy lonkan koukistuessa ja polven ojentuessa samanaikaisesti. Esimerkiksi tanssissa sattuu venytystyyppisiä hamstring-lihasten revähdyksiä. Venytystyyppinen vamma kohdistuu usein m. semimembranosus -lihakseen. Tutkimukset antavat niin ikään viitteitä, että venytystyyppinen vamma kohdistuu useammin proksimaaliseen osaan jännettä (kuva 3.), (Danielsson ym. 2020; Erickson & Sherry 2017, 263.) Vaikka tyyppin 1 vammasta kärsivillä on yleensä enemmän toiminnallisia vajauksia kuin tyyppin 2 vammasta kärsivillä, usein tyyppin 1 vammojen toipumisaika on nopeampi. Asklingin ja kollegojen tutkimuksessa tyyppin 1 vammassa toipumisaikan keskiarvo oli 16 viikkoa (vaihtelu väli 6–50 viikkoa) ja tyyppin 2 vammassa 50 viikkoa (vaihteluväli 30–76 viikkoa). (Askling ym. 2006, 40)



Kuva 3. Lihaksen intramuskulaarinen ja vapaa jänne (van der Made ym. 2018).

Lievimmissä revähdyksissä esiintyy kipua, turvotusta ja ihon värin muutoksia. Vakavimmissa revähdyksissä vaurion tapahtumahetkellä saattaa kuulua napsahtava ääni. Tapaturman jälkeen saattaa tuntua pistävää kipua aktiivisia liikkeitä tehdessä sekä painaessa revähtänyttä lihaksen aluetta. Hamstring-lihasten alue voi tuntua kireältä, minkä vuoksi kävely saattaa hankaloitua. Vamman vakavuuden mukaan kävelyn hankaloituminen saattaa vaihdella lievästä ontumisesta aina täyteen alaraajan varaamattomuuteen. (Kindersley 2011,108). Yleensä lääkärin tarkempaa tutkimusta tarvitaan, kun kipu yltyy kovaksi, lihaksessa on tunnisteltavissa selkeä kuoppa, tai lihaksen voima on selkeästi heikentynyt. Laaja repeämä lihaksessa saattaa vaatia leikkaushoitoa. (Saarelma, [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi), 2020.)

#### 4.1 Vamman luokittelu ja lihaksen toipumisprosessi

Revähdys voidaan jakaa vamman vakavuusasteen mukaan kolmeen eri luokaan modifioitun Peetronsin järjestelmän mukaan: grade I, II ja III (Ekstrand ym. 2012). Grade I vammassa lihaksessa on vain minimaalisia rakenteellisia muutoksia. Lihaksessa saattaa olla vähäistä turvotusta sekä kipua. Lihaksen voimantuotossa ja toimintakyvyssä ei tapahdu muutoksia tai muutokset voivat olla hyvin vähäisiä, jolloin palautuminen takaisin vammautumista edeltävälle tasolle on nopeaa. (Lempainen ym. 2014; Ramos ym. 2016, 12.)

Grade II vammassa on osittainen kivulias repeämä, jolloin lihassyitä on katkennut ja lihaksessa on selkeästi heikentynyt voimantuotto sekä toimintakyky. Tunnusomaista grade II vammalle on kohtalaisen voimakas ja huonosti paikannettava kipua, nivelen liikelajisuus on kivulias ja/tai rajoittunut, eikä urheilun jatkaminen ole mahdollista ilman ontumista. (Grassi ym. 2016, 40; Ramos ym. 2016, 12.)

Grade III vammassa on havaittavissa totaalinen lihaksen repeämä, lihaksen vetäytymistä sekä toiminnallista kyvyttömyyttä. Totaalisen lihaksen repeämisen seurauksena urheilija saattaa kaatua kivun ja toimintakyvyttömyyden seurauksena maahan. Vamman seurauksena syntyy yli 50 % liikelaajuuden menetys. (Grassi ym. 2016, 41; Ramos ym. 2016, 12.) Ekstrand ja kollegat havainnollistivat, että hamstring-lihakset ovat alttiimpia juuri tämän tyyppisille revähdyksvammoille (Ramos ym. 2016, 12).

Lihavamman toipumisprosessi voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Vaiheessa 1 (tuhoutuminen) tapahtuu myofibrillien eli lihassäikeiden hajoaminen. Myofibrillien hajoamisen seurauksena repeytyneeseen lihakseen syntyy mustelma ja tulehdussolujen määrä lisääntyy. Tämä vaihe kestää eri lähteiden mukaan yhdestä vuorokaudesta seitsemään vuorokauteen. Toinen vaihe (korjaus) koostuu fagosytoosista eli kuolleen kudoksen solusyönnistä. Lisäksi myofibrillit alkavat uudelleen järjestäytyä, arpikudoksen muodostuminen alkaa ja verenkierto parantuu sekä hermotus alkaa palautua. Korjausvaihe on selvästi ensimmäistä vaihetta pidempi ja kestää 4 päivästä 21 päivään. Kolmannessa vaiheessa (uusiutuminen) uudelleen muodostuneet myofibrillit kypsyvät ja lihasten toimintakyky palautuu. Uusiutumisen vaihe on pitkäkestoisin ja kestää 14 päivästä 14 viikkoon. (Ramos ym. 2016, 13; Heiderscheit ym. 2010, 72.)

#### 4.2 Riskitekijät

Hamstring-revähdyksien merkittävimmät riskitekijät ovat aikaisempi hamstring-revähdyks ja ikääntyminen (Green ym. 2020). Muita mahdollisesti hamstring-revähdyksien riskiä lisääviä tekijöitä ovat rajoittunut liikkuvuus, lihasvoiman heikkous, keskivartalon sekä lantion alueen stabiiliteetin puute ja väsymys. Näitä riskitekijöitä ei ole kuitenkaan pystytty tutkimuksissa varmistamaan ja ne vaativat vielä lisätutkimuksia. (Mendiguchia ym. 2012). Tutkimukset osoittavat, että ikääntyminen on hamstring-revähdyksien merkittävä riskitekijä. Riski kasvaa suuresti ikävuosien 23–25 välillä. 23-vuotiaat urheilijat kärsivät 1,3–3,9 kertaa mahdollisemmin ja 25-vuotiaat kärsivät 2,8–4,4 kertaa mahdollisemmin hamstring-vammasta. (Prior ym. 2009, 154–164.) Ikääntymistä hamstring-revähdyksien riskitekijänä ei ole kuitenkaan pystytty vielä selittämään ja aihe vaatii lisätutkimuksia. On arveltu, että ikääntymisen myötä tuomat fysiologiset muutokset sekä pitkäaikaiset altistumiset muille riskitekijöille saattavat osittain selittää ikääntymistä riskitekijänä. (Prior ym. 2009, 158.) Lisäksi iän myötä kasvanut mekaaninen kuormitus saattaa vaikuttaa hamstring-revähdyksen kohonneeseen riskiin (Green ym. 2020).

Tutkimukset ovat osoittaneet, että hamstring-vammojen esiintyvyys on suurempaa otte-  
luiden loppuvaiheella ja kilpasuorituksissa, joissa lihaksistoa viedään äärirajoille (Ramos  
ym. 2016, 13). Usein urheilijalla on kova paine päästä takaisin lajin pariin, jolloin kuntou-  
tusohjelmaa ei suoriteta loppuun asti kunnolla, minkä vuoksi suorituskkyky ei ole vielä  
vaadittavalla tasolla ja uudelleen vammautumisriski kasvaa. Usein jo vammautuneen li-  
hakseen syntynyt uusi vamma on vakavampi kuin aikaisempi. Uudelleenvammautuneen  
lihaksen kuntoutusaika on usein huomattavasti ensimmäistä vammaa pidempi. (Heider-  
scheit ym. 2010, 74.)

#### 4.3 Lihassoiman epätasapaino

Sanfilippo ja kollegat ovat osoittaneet tutkimuksessaan, että polven fleksoreiden kon-  
sentrinen voimantuotto isokineettisellä voimamittauksella suoritettuna on ollut heikom-  
paa loukkaantuneessa alaraajassa verrattuna terveeseen alaraajaan (Sanfilippo ym.  
2013, 453). Sole ja kollegat osoittivat, että polven fleksoreiden eksentrisen voimantu-  
otto saattaa olla heikompa loukkaantuneessa alaraajassa pidentyneillä lihaspituuk-  
silla verrattuna terveeseen alaraajaan (Sole ym. 2011, 362). Australialaisista huippujal-  
kapalloilijoista tehdyssä tutkimuksessa on osoitettu aikaisemmasta hamstring-revähdyk-  
sestä kärsineiden urheilijoiden eksentrisen lihasvoiman lisäämisen olleen heikompa  
verrattuna pelaajiin, joilla ei ole ollut aikaisempaa hamstring-vammaa. On myös osoi-  
tettu, että urheilijat, joilla on aikaisempi hamstring-revähdyks, ovat alttiimpia eksentrisille  
lihaskudonvaurioille. (Erickson & Sherry 2017, 265.) Croisier ja kollegat osoittivat, että lihas-  
voiman epätasapaino reiden takaosan lihasten eksentrisen ja reiden etuosan lihasten  
konsentrisen voiman välillä lisää hamstring-lihasten revähdyksen riskiä (Croisier ym.  
2008).

#### 4.4 Arpikudoksen vaikutus

Silder ja kollegat ovat osoittaneet, että lisääntyntä mekaanista rasitusta ilmenee m.  
biceps femoriksen lihas-jänneliitoksessa (MTJ) jo suhteellisen pienillä kuormilla, mikä  
yhdessä aiemman hamstring-revähdyksen kanssa lisää huomattavasti riskiä vakavam-  
malle lihaskudonvauriolle mm. revähdyksille verrattuna niihin, joilla ei ole ollut aikaisem-  
paa hamstring-revähdyks (Silder ym. 2010, 2259). Erityisesti arpikudoksen elastiset



ominaisuudet saattavat olla tervettä kudosta heikommat. Tämän vuoksi lihassoluilta vaaditaan suurempaa pidentymistä, jotta saavutettaisiin sama lihaksen kokonaispituus aikaisempaan ennen lihaksen vaurioitumista olevaan tilaan verrattuna. (Erickson & Sherry 2017, 265.) Arpikudoksen vaikutuksesta saattaa syntyä myös niin sanottu ”hamstring-syndrooma”, jossa arpikudos aiheuttaa painetta iskiashermoon, mikä saattaa provosoida kipuna (Kindersley 2011, 108).

## 5 URHEILUUN PALUUN EDELLYTYKSET JA HAMSTRING-LIHASTEN REVÄHDYKSEN KUNTOUTTAMINEN

Hamstring-revähdyksen kuntoutuksen tavoitteena on, että urheilija saavuttaa saman toiminnallisen tason, joka urheilijalla on ollut ennen loukkaantumista. Lisäksi kuntoutuksella pyritään minimoimaan vamman uusiutumisriskit. Kuntoutuksen akuuttivaiheessa noudatetaan PRICE-periaatteita (protection, rest, ice, compression, elevation), joilla pyritään vaikuttamaan tulehdustilaan. (Ramos ym. 2016, 13.) Akuuttivaiheen jälkeen yleisiä kuntoutuksessa käytettyjä menetelmiä ovat terapeuttinen harjoittelu vahvistamaan ja palauttamaan lihaksiston toiminnallisuus, hieronta ja mobilisointi lievittämään pehmytkudoksen tensiota/ jäykkyyttä, nivelten ja hermojen manuaalinen terapia ja toiminnallinen kuntoutus. Näiden hamstring-revähdyksen kuntouttamisessa käytettyjen menetelmien vaikuttavuutta ei ole kuitenkaan pystytty tutkimuksilla täysin varmistamaan, koska aiheista on liian vähän tieteellisiä tutkimuksia. (Ramos ym. 2016, 13.) Jotta urheiluun paluu onnistuisi ja uudelleen vammautumisen riski olisi mahdollisimman pieni, tulisi hamstring-revähdyksen kuntouttamisessa kiinnittää huomiota lihasvoiman heikkouteen, liikkuvuuteen, neuromuskulaariseen kontrolliin, keskivartalon- ja lantion hallintaan sekä eksentrisen lihasvoiman harjoittamiseen (Ramos ym. 2016, 14). Urheilun aloittaminen ennen hamstring-revähdyksen kunnollista parantumista saattaa johtaa vamman uusiutumiseen. Lisäksi hamstring-revähdyksen hoitamattomuus saattaa johtaa lihaksen lisääntyneeseen kireyteen (Kindersley 2011, 108).

### 5.1 Urheiluun paluun edellytykset

Ammattijalkapalloilijoihin kohdistuvassa tutkimuksessa kivun arviointi oli käytetyin indikaattori urheiluun palaamisen arvioinnissa. Seuraavaksi käytetyin indikaattori oli lihasvoiman arviointi. (Erickson & Sherry 2017, 267.) Urheilijan on myös pystyttävä juoksemaan oman lajinsa edellyttäviä matkoja tarpeeksi suurella teholla. Lajiharjoittelun tulee onnistua vaivattomasti, eikä vamma saa vaikuttaa harjoittelun kulkuun. (Kindersley 2011, 109.) Heiderscheitin ja kollegojen mukaan urheilijan kannattaa palata rajoittamattomaan urheilutoimintaan vasta, kun täydellä liikeradalla suoritettut toiminnalliset liikkeet esimerkiksi hyppy, juokseminen ja nopeat suunnan muutokset onnistuvat kivuita sekä ilman

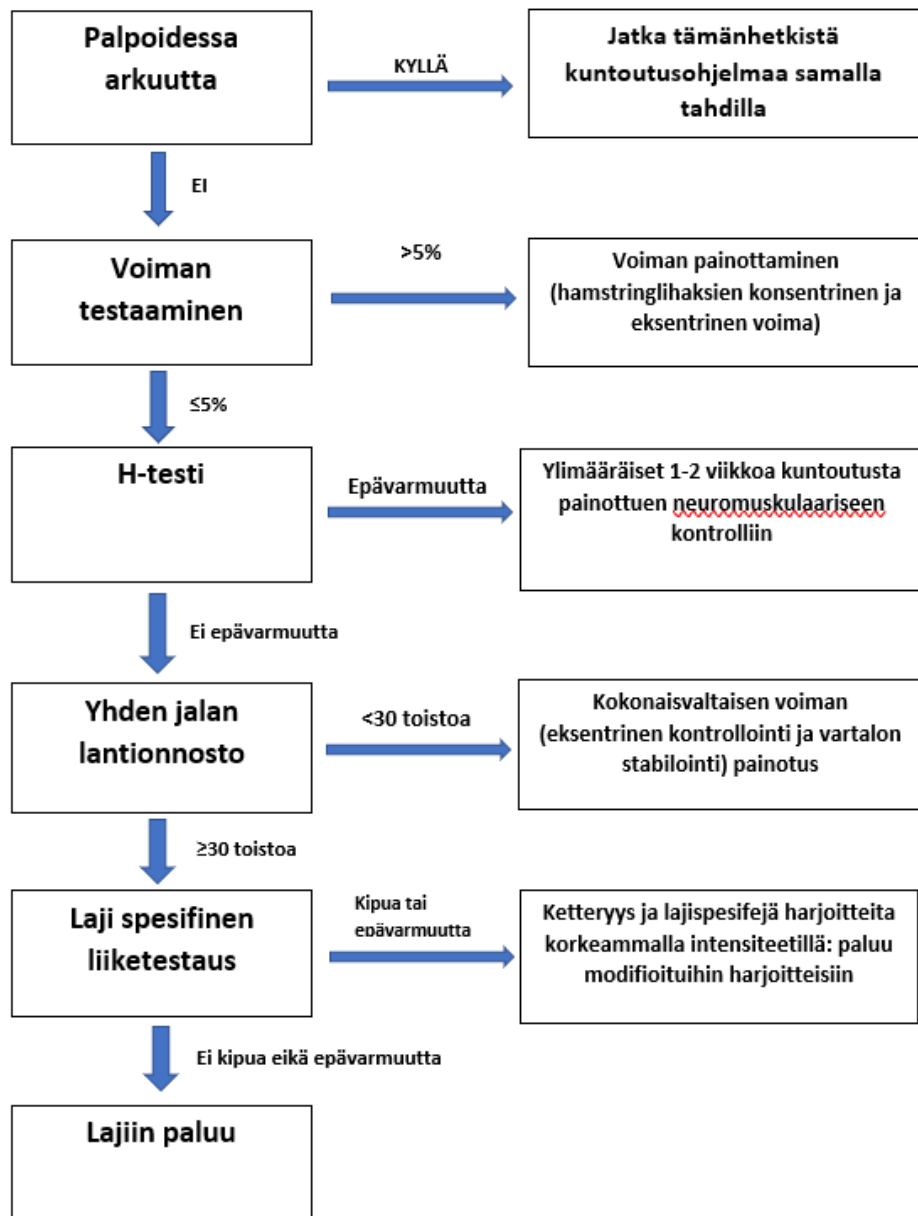
jäykkyyksiä vammautuneessa lihaksessa. (Heiderscheit ym. 2010, 74.) Urheilijan pitäisi pystyä tekemään urheilun pariin palatakseen yksittäisiä hyppyjä paikallaan sekä lisäksi eteenpäin. Näiden lisäksi hyppyjä pitäisi pystyä soveltamaan ristikkäissuuntiin (Kindersley 2011, 109).

Vammautuneen alaraajan voimantuotto ei saisi olla kuin maksimissaan 10 prosenttia tervettä alaraajaa heikompi (Kindersley 2011, 109). Voimatasoja arvioitaessa urheilijan tulisi pystyä tekemään neljä peräkkäistä kivutonta toistoa 5/5 vastuksella lihasvoimaa manuaalisesti testatessa. Jos mahdollista olisi hyvä tehdä isokineettinen lihasvoiman testaus sekä konsentrisen että eksentrisen lihastyön osalta. Hamstring-lihasten eksentrisen voiman ja quadriceps-lihasten konsentrisen voiman välisen suhteen eron tulisi olla alle 5 prosenttia lihasvoimaa isokineettisesti testatessa. Toimintakyvyn testaamiseen tulisi sisällyttää lajinomaisia liikkeitä intensiteetin ja nopeuden ollessa lähellä maksimia. (Heiderscheit ym. 2010, 74–75.)

Tällä hetkellä kirjallisuudessa ei ole yksimielisyyttä, milloin urheiluun paluu olisi ajankoh- taista, koska standardointi ja selkeät objektiiviset perusteet puuttuvat. Usein urheiluun paluun kriteerit ovat liian epämääräisiä ja niissä todetaan urheiluun palaamisen olevan mahdollista, kun täydellä liikeradalla suoritettavat lihasvoimaliikkeet sekä toiminnalliset liik- keet (hyppyt, juokseminen ja käännökset) onnistuvat kivuitta ja ilman jäykkyyksiä. Tämän vuoksi Erickson ja Sherry ovat luoneet kaavan (kuva 3), jonka mukaan kuntoutuksessa tulisi edetä. Fysioterapeuttien sekä muiden terveyden huollon ammattilaisten pitäisi käyt- tää urheiluun palaamisen arvioinnissa objektiivisiä lihasvoiman arviointimenetelmiä ku- ten isokineettistä lihasvoiman testausta ja manuaalista lihasvoiman testausta. Tutkimuk- sissa on todettu, että palpaatioarkuutta voidaan käyttää yhtenä urheiluun palaamisen indikaationa. Yksi testausmenetelmä hamstring-lihaksen kuntoutuksen arvioinnissa on H-testi eli aktiivinen hamstring-testi, jossa tehdään selin makuulla aktiivinen suoran jalan nosto mahdollisimman nopealla liikenopeudella liikeradan äärirajalle vietyinä. Liikettä suorittaessa ei saisi tulla pelon tunnetta loukkaantumisesta. Jos testissä ilmenee aras- telua tai epävarmuutta, olisi kuntouttamista hyvä jatkaa ainakin 1–2 viikkoa pidempään, minkä jälkeen testi toistetaan. Testiä tulisi toistaa niin kauan, kunnes epävarmuutta liik- keen suorittamisessa ei enää ole. H-testin on todettu olevan luotettava ja pätevä puut- teiden havaitsemiseksi urheilijoilla, jotka kärsivät hamstring-revähdyksestä.

Urheilijan kykyä palata urheiluun, voidaan myös arvioida toiminnallisilla testeillä. Testien tulisi pitää sisällään lajisidonnaisia liikkeitä, joiden intensiteetti ja nopeus ovat lähellä

maksimia. Kaikki toiminnalliset testit pitäisi pystyä suorittamaan ilman kipua, liikerajoituksia ja arastelua. Yhtenä testinä voidaan käyttää single leg hamstring bridge-testiä eli yhden jalan lantionnostoa. Australialaisesta jalkapallon pelaajista tehdyssä tutkimuksessa osoitettiin, että alhainen hamstring-lihasten voima arvioituna single leg hamstring bridge-testillä indikoi lisääntyntä hamstring-revähdyksen riskiä. Single leg hamstring bridge-testiä arvioidaan toistomäärien avulla. Alle 20 toistoa on heikko, 25 toistoa keski-verta ja yli 30 toistoa hyvä suoritus. Tutkimusten mukaan urheilijat, joilla hamstring-revähdyksen kuntouttaminen oli pitkäkestoisempaa, single leg hamstring bridge-testin tulokset olivat lähellä tai alle heikon (20 toistoa) suoritustason. (Erickson & Sherry 2017, 267.)



Kuva 4. Hamstring-revähdyksen kuntoutusprosessimalli (Erickson & Sherry 2017, 268. Käännetty Hoikka ja Virtanen 2020).

## 5.2 Hamstring-lihasten revähdyksen kuntouttaminen

Askling ja kollegat osoittivat ruotsalaisia ammattijalkapalloilijoista sekä huipputason pikajuoksijoista ja hyppylajien yleisurheilijoista tehdyissä tutkimuksissa, että eksentrisiä voimaharjoitteita hyödyntäneellä ryhmällä (L-protikolla) hamstring-revähdyksen kuntoutuminen oli nopeampaa kuin venyttelyä ja konsentrisiä voimaharjoitteita hyödyntäneellä

verrokkiryhmällä (C-protokolla). Molemmat kuntoutusohjelmat sisälsivät 3 liikettä. Ensimmäinen liike keskittyi liikkuvuuden lisääntymiseen. Toinen liike keskittyi voiman sekä vartalon ja lantion hallintaan ja kolmannessa liikkeessä tähdättiin enemmän spesifimpään voimaharjoitukseen. L-protokollalla urheiluun paluu onnistui jalkapalloilijoilla keskiarvolta 28 päivän kuluttua ja C-protokollalla vastaava luku oli 51 päivää. (Askling ym. 2013, 1–2; Askling ym. 2014)

Pelkästään eksentriseen lihastyöhön keskittyvä kuntoutusohjelma hamstring-revähdyksen kuntouttamisessa ei riitä, vaan lisäksi tulisi huomioida hamstring-lihaksia ympäröivien lihasten merkitys hamstring-lihasten optimaalisen toiminnan kannalta. Tämän vuoksi neuromuskulaarinen kontrolli (hermolihaskäytännön kontrolli) sekä lantion hallinnan vaikutus tulisi ottaa huomioon. (Erickson & Sherry 2017, 266.) Neuromuskulaarinen kontrolli voidaan määritellä kykyä tuottaa hallittua liikettä koordinoitun lihastoiminnan kautta samalla hallitun toiminnallisen tasapainon eli nivelen kyvyn pysyä vakaana fyysisen toiminnan aikana. Neuromuskulaarinen kontrolli sisältää alitajuntaisen keskushermostossa käsitellyn sensorisen järjestelmän informaation, minkä tuloksena syntyy koordinoitu lihastoiminta. Dynaaminen nivelen stabiliteetti ja asennon hallinta eli posturaalinen kontrolli ovat seurausta koordinoitusta lihastoiminnasta, joka saavutetaan neuromuskulaarisen kontrollin avulla. (Hurd & Snyder-Mackler 2007, 247; Ageberg ym. 2010, 2.)

Tutkimuksessa on osoitettu, että henkilöillä, joilla on ollut aikaisempi hamstring-vamma, hamstring-lihasten aktivaatio alkoi aikaisemmin siirryttäessä kahdella jalalla seisomisesta yhden jalan seisontaan verrattuna niihin henkilöihin, joilla ei ole ollut aikaisempaa hamstring-vammaa. Tämä osoittaa, että alaraajan proprioseptiikassa ja neuromuskulaarisessa kontrollissa saattaa tapahtua muutosta hamstring-vamman seurauksena. Lihakseen neuromuskulaarinen kontrolli vaikuttaa hamstring-lihasten pituus-jännityssuhteeseen. Koska hamstring-lihakset kiinnittyvät lantionalueelle, kuntoutuksessa tulee huomioida myös keskivartalon ja lantion alueen hallinta. On tärkeää ymmärtää lonkan fleksorien (varsinkin m. iliopsoas) merkitys hamstring-lihasten venyvyydessä, koska m. iliopsoas saa aikaan lantion eteenpäin kallistumisen, minkä vuoksi hamstring-lihakset joutuvat suurempaan venytykseen. Lonkan fleksio myös lisää hamstring-lihasten venytystä. Lantion asentoon vaikuttavat myös m. abdominis obliquus ja m. erector spinae, jotka vaikuttavat olennaisesti hamstring-lihasten venytykseen. Tämä osoittaa segmenttien välisen dynamiikan merkityksen, jossa lihakset voivat tuottaa merkittäviä voimia niveliin, joihin ne eivät ole suoraan vaikutuksessa. (Erickson & Sherry 2017, 266.)

Sherry ja Best osoittivat tutkimuksessaan, että kuntoutusohjelma, joka sisältää progressiivisesti eteneviä ketteryysharjoitteita sekä vartalon hallinta harjoitteita edesauttaa urheiluun paluuta ja ennaltaehkäisee vammojen uusiutumista henkilöillä, jotka ovat aiemmin kärsineet akuutista hamstring-revähdyksestä. (Sherry & Best 2004, 125.) Tutkimuksessa verrattiin ketteryys ja vartalon hallinta harjoitteita tekevää ryhmää (PATS), venyttely ja voimaharjoitteita tekevään ryhmään (STST). PATS-ryhmä teki pääasiassa neuromuskulaarista kontollia parantavia harjoitteita. Tällä ryhmällä urheiluun palaamiseen kului keskiarvolta 22,2 vuorokautta ja vastaavasti STST-ryhmällä urheiluun palaamiseen kului 37,4 vuorokautta. (Sherry & Best 2004, 122–123.)

Silder ja kollegat tutkivat RCT-tutkimuksessaan progressiivisen ketteryys ja vartalon hallintaharjoitteita sisältävän kuntoutusohjelman sekä progressiivisen juoksemista ja eksentristä voimaharjoittelua sisältävän kuntoutusohjelman välistä eroa. Lopputuloksena kumpikin kuntoutusohjelma antoi samankaltaiset tulokset hamstring-lihasten kuntoutumisen osalta ja varsinkin urheiluun palaamisajat olivat kummassakin suunnilleen samantipuiset. (Silder ym. 2013, 284.) Yllä esiteltyjä tutkimuksia on havainnollistettu taulukossa 1.

Taulukko 1. Yhteenveto hamstring-revähdyksen kuntouttamista käsittelevistä tutkimuksista

| Tekijät, vuosi, maa, tutkimuksen kohde   | Tutkimuksen menetelmät  | Tulokset   |
|--|---|--|
| Askling ym. 2013, Ruotsi,<br>75 huippujalkapalloilijaa<br>L-protokolla = 37hlö<br>C-protokolla = 38hlö | Hamstring-vammaa kuntoutettiin keskittyen käyttämään eksentristä lihastyötä (L-protokolla)<br><br>C-protokolassa käytetty venyttelyä hyödyntäen jännitys-rentoutusmenetelmää ja konsentrista lihastyötä sisältäviä voimaharjoitteita. | L-protokollalla urheiluun paluu onnistui jalkapalloilijoilla keskiarvolta 28 päivän kuluttua ja C-protokollalla vastaava luku oli 51 päivää. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Sherry &amp; Best, 2004, USA,<br/>STST-ryhmä= 11 urheilijaa<br/>PATS-ryhmä= 13 urheilijaa</p>                             | <p>Tutkimuksessa verrattiin ketteryys ja vartalon hallinta harjoitteita tekevää ryhmää (PATS), venyttely ja voimaharjoitteita tekevään ryhmään (STST). PATS-ryhmä teki pääasiassa neuromuskulaarista kontollia parantavia harjoitteita.</p>  | <p>Kuntoutusohjelma, joka sisältää progressiivisesti eteneviä ketteryysarjoitteita ja vartalon hallinta harjoitteita edesauttaa urheiluun paluuta ja ennaltaehkäisee vammojen uusiutumista henkilöillä, jotka ovat aiemmin kärsineet akuutista hamstring-revähdyksestä.</p> <p>PATS-ryhmällä urheiluun palaamiseen kului keskimäärin 22,2 vuorokautta ja vastaavasti STST-ryhmällä urheiluun palaamiseen kului 37,4 vuorokautta.</p> |
| <p>Silder ym. 2013, USA,<br/>Ketteryys ja vartalonhallinta ryhmä= 16hlö<br/>Juoksu ja eksentrisen voimaharjoittelu 13hlö</p> | <p>RCT-tutkimus, jossa verrattailtu progressiivisen ketteryys ja vartalon hallintaharjoitteita sisältävän kuntoutusohjelman sekä progressiivisen juoksemista ja eksentristä voimaharjoittelua sisältävän kuntoutusohjelman välistä eroa.</p> | <p>Lopputuloksena kumpikin kuntoutusohjelma antoi samankaltaiset tulokset hamstring-lihasten kuntoutumisen osalta ja varsinkin urheiluun palaamisajat olivat kummassakin suunnitellun samanpituiset.</p>   |



## 6 KOLMIVAIHEINEN HAMSTRING-LIHASTEN REVÄHDYKSEN KUNTOUTUSOHJELMA

Hamstring-lihasten revähdysten kuntouttamisessa tulisi huomioida loukkaantumiseen johtanut syy eli vammamekanismi sekä tunnistaa mahdollisesti vammaan johtaneet riskitekijät, jotka ovat mainittu kappaleessa neljä. Kuntoutusohjelmassa tulisi ottaa huomioon puolierot hamstring-lihasten eksentrisen voiman sekä quadriceps-lihasten eli reiden etuosan lihasten konsentrisen voiman välillä. Lisäksi kuntoutusohjelmassa pitäisi huomioida quadriceps-lihasten ja lonkankoukistajalihasten vähentynyt elastisuus, lantion ja rangan alueen lihaksiston voiman sekä koordinaation heikentyminen. (Erickson & Sherry 2017, 265.) Fysioterapeutin on tärkeää ymmärtää luvussa 4 kuvattu kolmivaiheinen vamman toipumisprosessi, voidakseen käyttää oikeanlaisia terapeuttisia kuntouttamismenetelmiä kuntoutusprosessin eri vaiheissa. (Ramos ym. 2016, 13). Tämänhetkisen näyttöön perustuvan tiedon pohjalta kuntoutusohjelmassa hamstring-revähdysten kuntouttamiseksi tulisi edetä vaiheittain kohti vamman täyttä kuntoutumista. (Erickson & Sherry 2017, 267.)

### 6.1 Akuuttivaiheen kuntouttaminen

Kuntoutusohjelman alkuvaiheessa keskitytään kivun lievittämiseen ja turvotuksen vähentämiseen, samalla huomioiden arpikudoksen hoitoprosessi. Erityisesti toipumisprosessin ensimmäiset vuorokaudet ovat merkittäviä. Alaraajojen ja lantion alueen matalan intensiteetin voimaharjoitteita tulisi tehdä kivuttomalla liikealueella, jotta ehkäistäisiin lihasatrofiaa ja kehitettäisiin neuromuskulaarista kontrollia. Terapeuttisen harjoittelun liikkeet tulisi suunnitella tukemaan neuromuskulaarista kontrollia. Nivelten liikelaajuutta ei tule viedä äärimilleen, minkä johdosta riski lihaksen uudelleenvammautumiseen vähenee. Harjoitteina toimivat muun muassa isometriset lantion alueen lihasvoimaharjoitteet, yhden alaraajan tasapaino harjoitteet, frontaalitasossa suoritettavat askellusharjoitteet. Tärkeää vielä tässä vaiheessa on välttää vammautuneen hamstringlihasen eristettyä voimaharjoittelua. Harjoitteet pitäisi pystyä suorittamaan ilman kipua progressiivisesti niin, että intensiteetti kasvaa kevyestä kuormituksesta keskitason kuormitukseen. (Heiderscheit ym. 2010, 73; Erickson & Sherry 2017, 267.)

## 6.2 Urheiluun paluuta edeltävä kuntouttaminen

Kuntoutusohjelman edetessä harjoitteiden intensiteettiä ja liikelaajuutta lisätään yksilöllisesti kuntoutujan tuntemusten ja kestäkyvyn mukaan. Harjoitteiden intensiteettiä ja liikelaajuutta voidaan lisätä, kun seuraavat kriteerit täyttyvät: (1) kuntoutuja pystyy kävelemään kivuitta loukkaantumista edeltävään tapaan, (2) erittäin kevyt hölkkäminen onnistuu ilman kipua ja (3) isometrinen lihasvoiman testaus (submaksimaalisesti 50–70 prosenttia maksimista) polvikulman ollessa 90 astetta onnistuu kivuttomasti. (Heiderscheit ym. 2010, 73.)

**Toiseen vaiheeseen** kuntoutumista sisältyy suuremmilla liikenopeuksilla suoritettavaa neuromuskulaarista harjoittelua. Lisäksi hamstringlihasen eksentrisen voimaharjoittelu aloitetaan tässä vaiheessa. Vammautunutta lihasta tulisi harjoittaa vähitellen pidemmällä lihaspituuksilla. Tämä perustuu siihen, että tutkimuksissa on havaittu luurankolihasen mobilisoinnin vaikuttavan positiivisesti lihassolun uudelleenmuokkautumiseen. Harjoittelun tulisi painottua neuromuskulaariseen kontrolliin, ketteryteen ja vartalon hallintaan keskittyviin harjoitteisiin. Harjoitteissa tulisi progressiivisesti lisätä nopeutta ja intensiteettiä. Liikkeet aloitetaan transversaali ja frontaalitason liikkeillä välttämällä vammautuneen lihaksen liiallista venyttämistä. Submaksimaaliset eksentriset voimaharjoitteet suoritettuna lihaksen keskipituuksilla yhdistettynä toiminnalliseen harjoitteluun, toimivat paremmin kuin hamstringlihasen eristetyt harjoitteet. Urheiluun paluuseen valmistavaan harjoitteluun, tulisi sisällyttää anaerobista harjoittelua ja taitoharjoittelua. Tärkeää on välttää lihaksen loppuliikeradan käyttämistä ja liian voimakasta eksentristä lihastyötä, minkä vuoksi urheilijan tulee välttää juoksemista yli 50 prosentin nopeudella maksimistaan. (Heiderscheit ym. 2010, 73; Erickson & Sherry 2017, 267.)

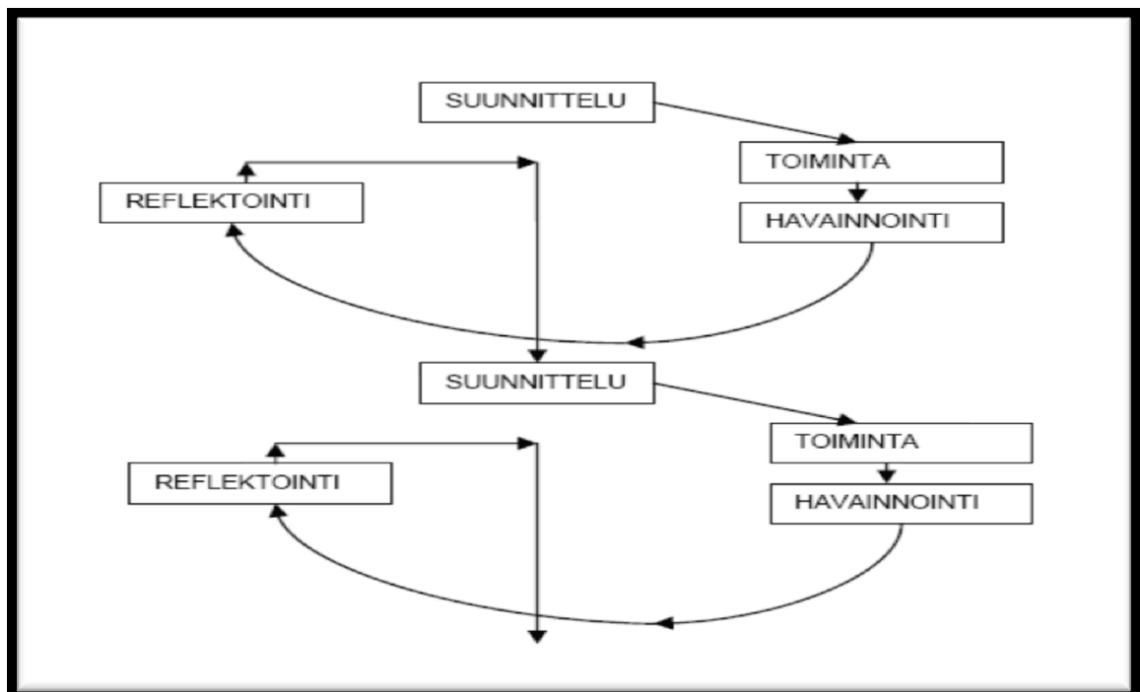
Progressiivisesti edeten lajispesifisemmät ja rasittavammat harjoitteet voidaan aloittaa, kun seuraavat kriteerit täyttyvät: (1) voimatason tulee olla 5/5 hamstringlihasen manuaalisen lihasvoimatestauksen mukaan suoritettuna, eikä liikettä tehdessä saisi ilmetä kipua, (2) etu- ja takaperin juokseminen ilman kipua tulisi onnistua 50 prosentilla maksiminopeudesta. (Heiderscheit ym. 2010, 74.)

**Kolmannessa vaiheessa** harjoitteiden tulisi olla rasittavampia ja lajispesifisempiä. Neuromuskulaarinen harjoittelu tulisi suorittaa suurilla liikenopeuksilla. Harjoitteet pitäisi pystyä tekemään täydellä liikelaajuudella, jotta urheilija olisi valmis lajin vaatimalle tasolle.

(Heiderscheit ym. 2010, 73; Erickson & Sherry 2017, 267.) Lähestyvä urheiluun palaaminen tulisi myös huomioida, minkä vuoksi pitäisi painottaa ketteryyttä ja lajispesifisiä ominaisuuksia. Harjoitteisiin tulisi sisällyttää nopeita suunnanmuutoksia ja lajitekniisiä harjoitteita. Rankaa stabiloivien harjoitteiden tulisi olla haastavampia kuin aikaisemmin, ja rankaa tukevia harjoitteita tulisi toteuttaa transversaalitason liikesuunnissa sekä epäsymmetrisissä asennoissa. Harjoitteissa tulisi painottaa toiminnallisia liikemalleja. Hamstring-lihasten eksentristä voimaa tulisi harjoittaa progressiivisesti edeten lihaksen loppuliikerataan, lisäten samalla vastusta sopivasti. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi progressiivisesti helpommasta vaikeampaan edeten: selinmakuulla yhden alaraajan lantionnosto jalka tuolilla, yhden jalan maastaveto käsipainoilla ja askelkyykkykävely rangankieroilla. Harjoitteet voivat sisältää varioituja pään ja rangan asentoja sekä nopeita muutoksia näiden asentojen välillä. (Heiderscheit ym. 2010, 74.)

## 7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

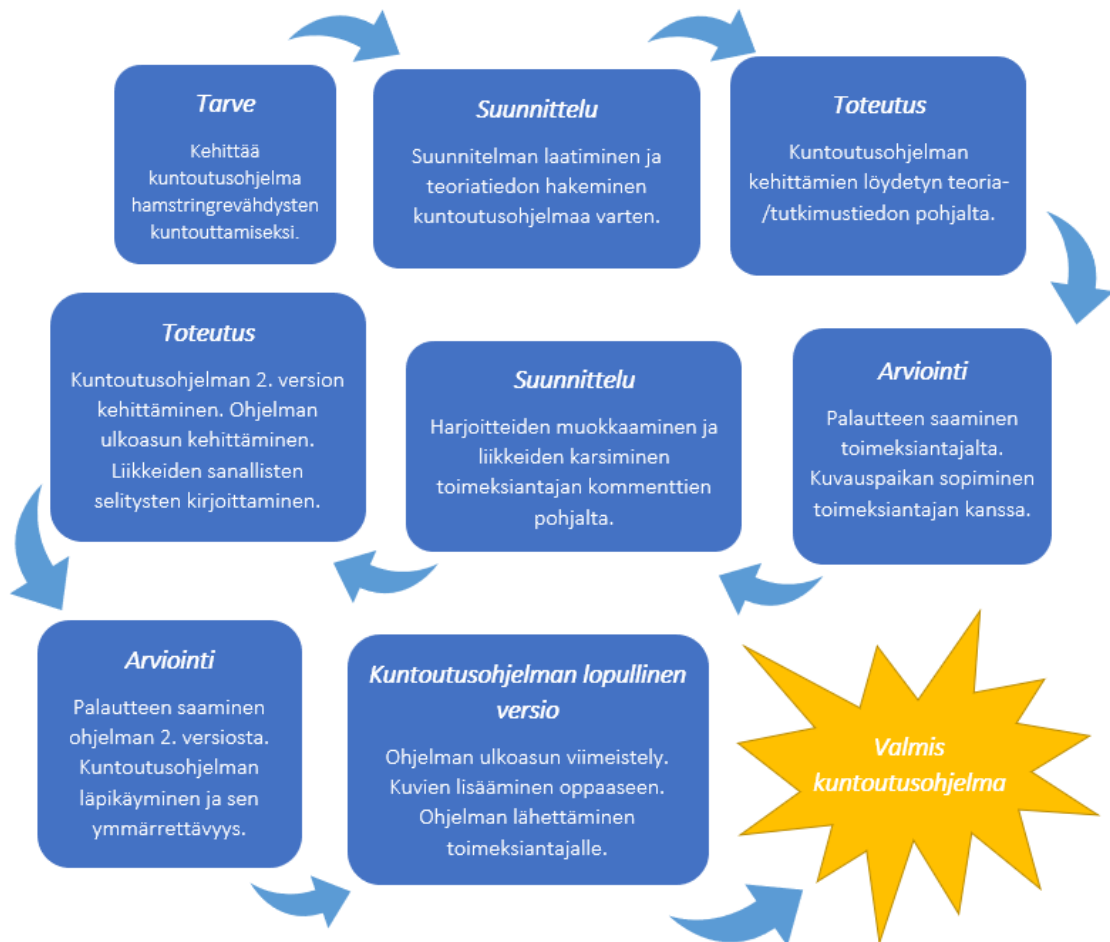
Tämä kehittämistyö on toteutettu spiraalimallin mukaisesti. Spiraalimalli mahdollistaa, että kehittämistyön edetessä voidaan suunnitella, työstää, havainnoida ja reflektoida kehitettävää tuotosta ja tämän jälkeen palata vaiheissa uudestaan suunnitteluvaiheeseen. Nämä neljä vaihetta (perustelut, organisointi, toteutus ja arviointi) muodostavat kehän ja kiertävät jatkuvana syklinä eli spiraalina. Kun ensimmäisen syklin jälkeen tuotos on saatu arvioitua, aloitetaan uusi sykli. Toimintaa jatketaan uusilla kehillä niin kauan, kunnes on saatu aikaan valmis tuotos. (Salonen 2013, 14). Nämä spiraalimallin vaiheet ovat kuvattu kuviossa 1. Spiraalimalliin päädyttiin, koska varsinkaan kuntoutusohjelman sisältöä ei pystytty määrittämään ja suunnittelemaan heti suunnitelmavaiheessa kovinkaan tarkasti, vaan kuntoutusohjelman sisältö tarkentui asteittain opinnäytetyöprosessin edetessä.



Kuvio 1. Toimintatutkimuksen spiraalimalli (Toikko & Rantanen 2009, 67)

Tavoitteisiin pääsemiseksi tehtiin yhteistyötä Turun Seudun Urheiluakatemiaan fysioterapeutin kanssa. Alkuperäisen suunnitelman mukaan tarkoitus oli myös testata ohjelmaa käytännössä, antamalla kuntoutusohjelma valmentajien ja urheilijoiden käyttöön yhden

harjoituskerran ajaksi. Tällöin valmentaja olisi ohjannut kuntoutusohjelman liikkeet urheilijalle ja tätä toimintaa olisi havainnoitu oppaan käytännöllisyyttä ja toimivuutta silmällä pitäen. Tämä vaihe jätettiin kuitenkin COVID-19-pandemian aiheuttamien aikataulullisen haasteiden vuoksi toteuttamatta. Kuviossa 2 on kuvattu tämän opinnäytetyöprosessin vaiheet spiraalimallin mukaisesti.



Kuvio 2. Opinnäytetyön toteutuksen vaiheet

### 7.1 Tiedonhankinta

Tiedonhankinnassa hyödynnettiin kuntoutuksen ja terveysalan erityisalueiden tietokantoja mm. Pubmed, Pedro ja Cochrane. Lisäksi käytettiin Google scholar tietokantaa sekä Turun AMK:n Finna-hakupalvelua. Tiedonhankinnassa hyödynnettiin myös aiheeseen liittyvää ammattikirjallisuutta mm. tietokirjallisuutta ja ammattilehtien artikkeleita. Haku-

lausekkeina käytettiin suomen- ja englanninkielisiä hakusanoja ja tietoa etsittiin mahdollisimman uusista saatavilla olevista lähteistä. (Turun AMK:n kirjaston Tiedonhakijan oppaat 2019.) Hakusanoina käytettiin muun muassa hamstring strain ja hamstring strain injury. Hakutuloksia saatiin runsaasti, minkä vuoksi käytettiin tarkentavina hakulausekkeina hamstring strain rehabilitation ja hamstring strain injury return to play ja/tai sport.

## 7.2 Suunnitteluvaihe

Opinnäytetyön suunnittelu aloitettiin syksyllä 2019, kun yhteistyökumppani oli selvillä ja aihealue opinnäytetyön tekemiseen oli saatu tietoon. Varsinainen suunnittelu alkoi aihealueeseen tutustumisella ja aiheen rajaamisella. Aihetta rajattiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Toimeksiantajan toiveena oli, ettei aihe rajautuisi ainoastaan tiettyyn urheilijaryhmään, vaan olisi hyödynnettävissä kaikille urheilijoille lajista riippumatta. Aihe rajautui reiden takaosan lihaksiin ja tarkemmin hamstring-lihasten revähdyksiin, koska Turun Seudun Urheiluakatemiolla ei vielä ollut selkeää toimintatapaa hamstring-lihasten revähdysten kuntouttamiseen. Tässä kohtaa määritettiin tarkemmin opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet. Opinnäytetyö rajautui kehittämistyöksi, koska opinnäytetyöstä haluttiin tehdä toiminnallinen. Tämän vuoksi mukaan sisällytettiin kuntoutusohjelma hamstringrevähdyksien kuntouttamiseksi. Aiheen valintaan vaikutti myös hamstring-lihasten revähdyksen yleisyys lajista riippumatta, minkä vuoksi tälle kehittämistyölle tulisi varmasti käyttöä myöhemmin laajasti eri urheilulajien edustajille. Samalla pyrittiin siihen, että kehitetty kuntoutusohjelma olisi hyödynnettävissä mahdollisimman laajasti terveydenhuollon eri ammattilasten keskuudessa. Ohjaava opettaja auttoi suunnitelmavaiheessa erityisesti tarkoituksen ja tavoitteen määrittämisessä. Suunnitelmasta laadittiin virallinen suunnitelmaraportti, joka hyväksyttiin ohjaavalla opettajalla. Tämän jälkeen suunnitelma lähetettiin vielä toimeksiantajan hyväksyttäväksi.

## 7.3 Toteutusvaihe

Toteutus aloitettiin tiedonhankinnalla tammikuussa 2020. Tiedonhankinnassa käytettiin kappaleessa 6.1 esitettyjä menetelmiä. Tutkimuksista löydettyä tietoa hyödynnettiin opinnäytetyön raportin teoriaosan kirjoittamisessa, mikä toimi myös pohjana oppaaseen valikoituneille liikkeille. Tiedonhankinta jatkui aina toukokuulle 2020 asti.

### 7.3.1 Kuntoutusohjelman ensimmäinen versio

Toukokuussa 2020 aloitettiin myös oppaan ensimmäisen version suunnittelu. Löydetyn teorian pohjalta pyrittiin kokoamaan toimivimmat harjoitteet hamstringrevähdyksen kuntouttamisen eri vaiheisiin (akuuttivaihe sekä urheiluun paluuta edeltävät vaiheet 1 ja 2). Tutkimustietoon perehdyttäessä kävi ilmi, että eksentrisen lihastyövaiheen voimaharjoitteet ja neuromuskulaarisen kontrollin harjoittaminen olivat toimineet hamstringrevähdyksen kuntouttamisessa, minkä vuoksi valitsimme oppaaseen juuri reiden takaosanlihashasten eksentrisiä voimaharjoitteita sekä erilaisia askellusharjoitteita neuromuskulaarisen kontrollin parantumiseksi (Erickson & Sherry 2017, 266).

Haasteelliseksi harjoitteiden ja erityisesti toiminnallisten harjoitteiden valinnassa muodostui se, ettei oppaasta tehty yhteen tiettyyn lajiin sidonnaista vaan tarkoituksena oli oppaan hyödyntäminen useassa eri lajissa. Kun oppaan ensimmäisen version liikkeet saatiin valmiiksi, toimeksiantaja (fysioterapeutti) kommentoi valittuja harjoitteita ja antoi omia parannusehdotuksia. Oppaan ensimmäisen version harjoitteisiin valittiin tarkoituksella runsaasti erilaisia liikkeitä ja liikevariaatiota, joista pystyttiin toimeksiantajan kanssa karsimaan osa ja valitsemaan Turun Seudun Urheiluakatemiaan urheilijoille parhaiten soveltuvat harjoitteet. Kuntoutusohjelman ensimmäisen version harjoitteet kuvattuna taulukossa 1.

Tässä vaiheessa yhdessä toimeksiantajan kanssa päädyttiin tekemään oppaasta selkeä esimerkkiohjelman omainen tuotos, jossa käytäisiin hamstring-revähdyksen kuntouttaminen läpi muutamia liikkeitä hyödyntämällä vaihevaiheelta. Tässä kohtaa myös sovittiin liikkeiden kuvauspaikaksi Turun Seudun Urheiluakatemiaan logolla varustettu kuntosali. Kuvauspaikka toimii myös Turun Seudun Urheiluakatemiaan harjoittelupaikkana, jolloin tuntui luontevalta testata ja kuvata harjoitteet juuri siinä ympäristössä, johon mahdollisesti myöhemmin tulevat kuntoutujat pääsisivät harjoittelemaan.

Taulukko 2. Kuntoutusohjelman ensimmäisen version harjoitteet

|               | Vaihe 1 (Akuuttivaihe)  | Vaihe 2 (Progressio 1)      | Vaihe 3 (Progressio 2)                          |
|---------------|---|-----------------------------|---|
| Koordinaatio/ | Erlaiset askellusharjoitteet matala intensiteetti (tikkaissa) | 2 eteen 1 taakse/toisinpäin | eteen ja taaksepäin kiihdytykset (viiva-juoksu) |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| ketteryys (teoriapohja sivut 20)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sivuaskellus</li> <li>- ristiaskellus</li> <li>- lateraalisesti 2 sisään, 2 ulos</li> </ul> | <p>nopea tikkaaminen max 50 % nopeudella</p> <p>tikkaissa eteen/taaksepäin eteneminen nopeutta lisää kivun salliessa</p>  | Tähtikuvio harjoittelu/noppa vitonen (Mahdollisesti lähtöasento varioiden)   |
| Lantion – ja vartalon hallinta (teoriapohja harjoitteille sivut 19–22)    | <p>Lankkupito</p> <p>Lantionnosto + pito</p> <p>Kylkilankku (polvet alustassa)</p> <p>Kelloharjoitus</p>                             | <p>Lankusta kylkilankkuun</p> <p>Yhden jalan windmill</p> <p>vartalonkierto kuminauha vastuksena</p>  | <p>Mittarimato</p> <p>Etunojassa ristikkäisten raajojen nostot</p>   |
| Tasapainon – ja asennon hallinta (teoriapohja harjoitteille sivut 19, 21) | Yhdellä jalalla seisonta silmät auki/kiinni  | Yhdellä jalalla paljon kiinniottot ja heittäminen   | Yhdellä jalalla horjutus parin kanssa  |
| Eksenttrinen voima (teoriapohja harjoitteille sivut 15 ja 21)             | Ei suoriteta vielä tässä vaiheessa   | <p>Polven koukistus laitteessa maaten</p> <p>Glider tuettuna</p> <p>Lantionnostossa polvien vieminen suoriksi (ei täydellä liikeradalla)</p> <p>Lantionnosto ja alaraajojen liu'utus suoriksi (ei täydellä liikeradalla)</p> <p>Käyntiasennossa eteentaivutus painon kanssa</p> | <p>Yhden jalan maastaveto</p> <p>Yhden jalan kyykky</p> <p>Nordic hamstring harjoite</p> <p>Yhden jalan lantionnosto korokkeelta</p> |
| Toiminnalliset harjoitteet (teoriapohja harjoitteille sivu 22)            | Ei suoriteta vielä tässä vaiheessa   | Ei suoriteta vielä tässä vaiheessa  | <p>yhdellä jalalla horjutus parin kanssa</p> <p>askelkykykävely rangankieroilla</p>  |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | askelkyökkävely<br>+ yhdenjalan<br>eteentaivutus<br><br>hyppyjen erilaiset<br>variaatiot (kyyk-<br>kyhyppy, askelkyyk-<br>kyhyppy, luisteluhy-<br>pyt, pudotukset ko-<br>rokkeelta,<br><br>Vastustettu juoksu<br>etu/takaperin parin<br>kanssa (alussa ke-<br>vyt vastus, ei mak-<br>simi tehoilla)<br><br>Sivukyykky etene-<br>minen |
|--|--|--|---|

### 7.3.2 Kuntoutusohjelman toinen versio

Turun Seudun Urheiluakatemiaan fysioterapeutin palautteen perusteella tehtiin muutokset kuntoutusohjelman toiseen versioon. Ohjelmaan lisättiin isometrisiä harjoitteita ja lantion hallintaa/voimaa parantavia askellusharjoitteita maksimaalisella nopeudella lajiin paluuvaiheeseen. Kuntoutusohjelman kuvausympäristöä laajennettiin ulkotiloihin, jotta paljon tilaa vievät askellusharjoitteet onnistuisivat paremmin. Lisäksi harjoitteiden annostukset suunniteltiin. Tässä vaiheessa suunniteltiin myös kuntoutusohjelman ulkoasu ja aloitettiin harjoitteiden sanallisten ohjeiden kirjoittaminen. Haasteellista oli löytää sopivat näyttöön perustuva annostus harjoitteille, koska suunnitellut harjoitteet oli tehty yhdistelmänä useista eri tutkimuksiin pohjautuvista hamstringrevähdyksen kuntouttamisohjelmista. Varsinkin hypyistä koostuvien harjoitteiden annostus tuotti haasteita.

### 7.3.3 Kuntoutusohjelman lopullinen versio

Tässä kohtaa tehtiin vielä muutamia muutoksia harjoitteiden annosteluihin toimeksiantajan antamien kommenttien perusteella. Isometristen harjoitteiden jännitysvaihetta nostettiin kolmesta sekunnista kymmeneen sekuntiin ja Nordic hamstring-harjoitteen sarja-

sekä toistomäärän haarukkaa lisättiin. Kuntoutusohjelman lopullinen versio (Liite 1) tehtiin Microsoft PowerPointilla, minkä avulla ulkoasusta saatiin yksinkertainen ja selkeä. Ohjelmassa on jokaista harjoitetta kohden muutama liikkeen suoritusta havainnollistava kuva sekä lyhyt sanallinen selitys harjoitteen tavoitteesta, suorittamisesta, kriittisimmistä kohdista sekä annostelusta. Kuntoutusohjelman kansilehteen lisättiin vielä Turun Seudun Urheiluakatemian sekä Turun ammattikorkeakoulun logot. Kun ohjelma saatiin lopulliseen muotoonsa, lähetettiin se vielä toimeksiantajalle hyväksyttäväksi.

## 8 POHDINTA

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi suunnitelman luomisella ja teoriatiedon hakemisella. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa tieteelliseen näyttöön perustuva kuntoutusohjelma hamstring-lihasten revähdysten kuntouttamiseksi. Oppaan oli tarkoitus tulla valmentajien ja urheilijoiden käyttöön. Tavoitteena oli, että valmentajilla ja urheilijoilla olisi mahdollisimman helppokäyttöinen kuntoutusohjelma, josta saisi poimittua valmiit harjoitteet hamstring-lihasten revähdysten kuntouttamiseen. Teoriatietoa oli saatavilla runsaasti ja haasteelliseksi muodostuikin aluksi aiheen riittävä rajaaminen. Alussa aihe rajattiin käsittämään kaikki reiden takaosan lihaksiin liittyvät lihas ja jännevammat. Loppujen lopuksi päädyttiin ainoastaan reiden takaosan lihasten revähdyksiin eli hamstring-revähdyksiin, jotta aihetta pystyttiin käsittelemään riittävän kattavasti, eikä aihe päässyt paisumaan liian suureksi tai jäänyt liian pinnalliseksi. Aiheen rajaaminen paremmin heti opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa olisi säästänyt huomattavasti aikaa ja helpottanut tiedonhakuaihetta.

Kuntoutusohjelman luomisessa haastavaa oli harjoitteiden valinta. Tarkoituksena oli, ettei oppaasta tulisi liian laaja, minkä vuoksi piti löytää juuri Turun Seudun Urheiluakatemian parhaiten palvelevat harjoitteet. Lisähaastetta teki vielä se, etteivät harjoitteet saaneet olla lajisidonnaisia. Varsinkin toiminnallisten harjoitteiden luominen ohjelmaan olisi ollut huomattavasti helpompaa, jos olisi voinut keskittyä vain yhteen tiettyyn lajiin. Tällöin kuntoutusohjelmassa olisi pystynyt ottamaan huomioon paremmin yksittäisen lajin tuomat vaatimukset ja sitä kautta ohjelmasta olisi tullut yksilöllisempi. Toisaalta nyt ohjelma soveltuu kaikille urheilijoille lajista riippumatta. Ohjelmassa käytettyjä harjoitteita pystyisi hyödyntämään hyvin myös ennaltaehkäisevässä harjoittelussa.

Tavoitteena oli löytää monipuoliset harjoitteet, jotka olisivat helppo ohjata ja opettaa urheilijalle valmentajan toimesta. Harjoitteet on valittu hamstring-lihasten revähdyksistä tehtyihin tutkimuksiin pohjautuen. Löydettyjen tutkimusten luotettavuutta arvioitaessa kuitenkin voidaan huomata, että kuntoutusohjelmien vaikuttavuutta ei ole tutkittu riittävästi. On hankalaa arvioida, minkälaisilla harjoitteilla saataisiin parhaat tulokset hamstring-lihasten revähdysten kuntouttamisessa, koska riittävän kattavaa tutkimusnäyttöä erilaisten kuntouttamisprotokollien yhdistelmistä ei ole saatavilla. Erickson ja Sherry toteavat katsauksessaan, että hamstring-lihasten kuntoutusohjelman pitäisi ottaa katta-

vasti huomioon vammaan johtaneet riskitekijät kuten hamstring-lihasten heikkous, lihasvoiman epätasapaino, reiden etuosan lihasten ja lonkan koukistajalihasten heikentynyt liikkuvuus sekä keskivartalon ja lantion hallinnan puute. Tällä hetkellä ei ole kuitenkaan saatavilla riittävää tutkimustietoa näiden riskitekijöiden välisestä vuorovaikutuksesta. Näistä riskitekijöistä kaivattaisiin tulevaisuudessa lisää tutkimuksia, jotta hamstring-lihasten revähdyksiä pystyttäisiin kuntouttamaan entistä paremmin. (Erickson & Sherry 2017, 265.) Asklingin ja kollegoiden tutkimuksessa on käsitelty kahta erilaista kuntouttamisprotokollaa, joista toinen todettiin tehokkaammaksi (Askling ym. 2013, 1–2). Mielenkiintoista olisi kuitenkin nähdä millaisia tuloksia saataisiin yhdistelemällä kumpaakin protokollaa.

Silder ja kollegat vertailivat tutkimuksessaan kahta erilaista kuntoutumisohjelmaa ja saivat samankaltaiset tulokset hamstring-lihasten kuntoutumisen osalta. Progressiivisesti etenevä ketteryys ja vartalon hallintaharjoitteita sisältävä kuntoutusohjelma sekä juoksemista ja eksentrisiä voimaharjoitteita sisältävä ohjelma toimivat yhtä hyvin, minkä vuoksi tässä opinnäytetyössä päädyttiin yhdistelemään näitä harjoitteita. (Silder ym. 2013, 284.)

Kuntoutusohjelman harjoitteissa on hyödynnetty sovelletusti kappaleissa 6.1 ja 6.2 esitettyjä kriteerejä harjoitteiden valinnassa. Harjoitteiden annostelu perustuu Mendiguchia ym. tutkimuksessa esitettyyn progressiivisesti etenevään kuntoutusprotokollaan, Sherry & Best, Heiderscheit ym. ja Silder ym. tutkimuksissa esitettyihin hamstring-revähdyksen kuntoutusohjelmiin sekä Askling ym. 2013 tutkimuksessa käytettyihin harjoitteisiin. (Askling ym. 2013; Heiderscheit ym. 2010, 83; Mendiguchia ym. 2017, 1487; Sherry & Best 2004, 120; Silder ym. 2013, 296 – 299.) Lisäksi harjoitteiden annostelussa on hyödynnetty voimaharjoittelun peruseräjänteitä ja voiman osa-alueita (Mäenmäki ym. 2019, 86).

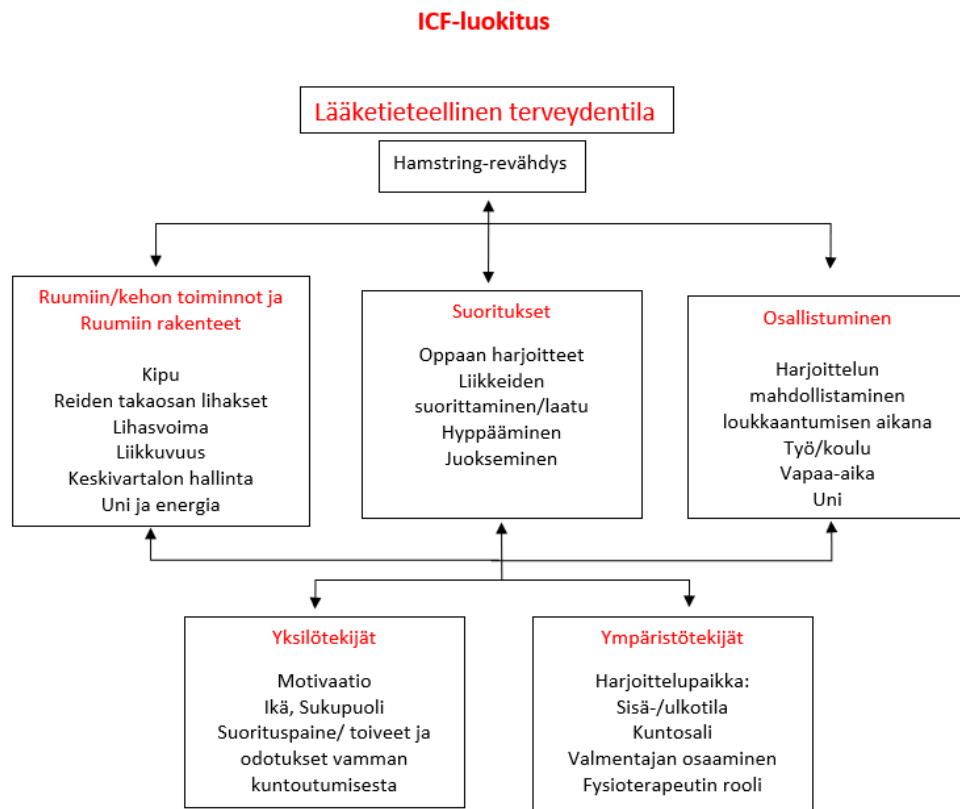
On myös tärkeää huomata, että löydetyissä lähteissä käytettävät kuntoutusohjelmat keskittyvät pääasiassa kova tehoisen juoksun sekä kiihdytysten aikana syntyneiden hamstring-lihasten revähdyksen kuntouttamiseen. Kova tehoisen juoksun aikana syntyneet revähdykset saattavat kohdistua useammin intramuskulaariseen jänneeseen ja sen viereisiin lihassyihin (Erickson & Sherry 2017, 263). Näin ollen on mahdollista, että tässä opinnäytetyössä kehitetty kuntoutusohjelma toimii parhaiten vammamekanismissa, joka on syntynyt kova tehoisen juoksun aikana ja kohdistuu intramuskulaarisen jänneeseen ja jänneen viereisten lihassyiden repeämien kuntouttamiseen.

Turun Seudun Urheiluakatemiaan hyvät harjoittelupuitteet ja välineet mahdollistivat kuntoutusohjelman monipuolisten liikkeiden hyödyntämisen. Lähtökohtaisesti oppaaseen on

kuitenkin valikoitu runsaasti liikkeitä, jotka pystytään suorittamaan ilman välineitä ja tarvittaessa omatoimisena harjoitteena. Parhaan hyödyn kuntoutusohjelmasta saa, kun ohjelmaa käytettäessä on mukana fysioterapeutti mm. arvioimassa kuntoutumisen etenemistä eri vaiheissa. Varsinkin urheiluun paluuvaiheessa, lajinomaisten harjoitteiden integroiminen kuntoutusohjelman harjoitteiden yhteyteen vaatii ammattitaitoa. Ymmärtämällä vammamekanismin, riskitekijät sekä lihaksen toipumisprosessin, fysioterapeutti pystyy määrittämään sopivimman ja yksilöllisimmän hoitomenetelmän hamstring-revähdyksen kuntouttamisessa.

Opinnäytetyössä kehitetyn kuntoutusohjelman vaikuttavuutta hamstring-lihasten revähdyksen kuntoutumisessa olisi jatkossa mielenkiintoista tutkia käytännössä loukkaantuneen urheilijan kanssa, milloin pääsisi näkemään konkreettisesti oppaan toimivuutta. Tällä tavalla pystyttäisiin lisäämään kuntoutusohjelman luotettavuutta ja käyttövarmuutta. Myös alkuperäisen suunnitelman mukainen valmentajien ja urheilijoiden havainnoiminen, missä valmentaja olisi ohjannut kuntoutusohjelman harjoitteet käytännössä, olisi ollut mielenkiintoista ehtiä toteuttamaan. Havainnoinnin avulla ohjelman toimivuutta ja käytännöllisyyttä olisi pystytty arvioimaan huomattavasti paremmin. Mielenkiintoista olisi nähdä, miten eri lajien valmentajat ohjaisivat kuntoutusohjelman harjoitteita, ja kuinka paljon eri valmentajien välille saman harjoitteen ohjaamisessa syntyisi variaatiota vai olisiko harjoitteiden ohjaaminen yhdenmukaista ja selkeää.

Yksilön elämässä näkyviä sairauksien ja vammojen vaikutuksia kuvataan toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälisessä ICF-luokituksessa (International Classification of Functioning, Disability and Health), joka on Maailman terveysjärjestön (WHO) kehittämä (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2020; Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL 2013, 3). ICF-luokituksen avulla voidaan kuvata yksilön arjessa selviytymistä, ottamalla huomioon yksilön toimintakyky ja toimintarajoitteet: rakenteen, suorituksen ja osallistumisen tasolla sekä lisäksi kontekstuaaliset ympäristö- ja yksilötekijät (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL 2013, 7–8). ICF-luokitus on otettu huomioon tätä opinnäytetyötä tehdessä. Kuviossa 3 on havainnollistettu, miten ICF-luokitus on vaikuttanut tässä opinnäytetyöprosessissa.



Kuvio 3. ICF-rakenne hamstring-lihasien revähdyksen kuntouttamisessa (mukaillen Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL 2013, 18).

### 8.1 Ammatillinen itsearviointi

Kaiken kaikkiaan tämä opinnäytetyöprosessin toteuttaminen parin kanssa onnistui hyvin. Sisällön jakaminen toistemme kesken kävi mutkattomasti ja tasapuolisesti. Prosessi kokonaisuudessaan oli erittäin opettavainen. Opinnäytetyöprosessi opetti hamstring-lihasien revähdyksen kuntouttamisesta ja erityisesti kuntoutuksen eri vaiheista. Kuntoutusohjelman myötä tietämys erilaisista harjoitteista kasvoi ja tulevaisuudessa harjoitteita pystyy soveltamaan paljon muuhunkin kuin ainoastaan hamstring-lihasien revähdyksen kuntouttamiseen. Spiraalimallin mukainen eteneminen vaikutti oikealta ratkaisulta, minkä avulla päästiin mahdollisimman hyvään lopputulokseen. Yhteistyö Turun Seudun Urheilukaatemian kanssa sujui erinomaisesti ja opetti hyödyllisiä vuorovaikutustaitoja.

## 8.2 Eettisyys

Opinnäytetyöstä tehtiin suunnitelmavaiheessa opinnäytetyösopimus toimeksiantajan kanssa, missä sovittiin yhteisistä pelisäännöistä ja tämän avulla erilaisilta ristiriitatilanteilta pystyttiin välttymään (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry 2019). Tätä opinnäytetyötä tehdessä on noudatettu tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) hyvää tieteellistä käytäntöä ja käytetty eettisesti kestäviä tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmiä. Opinnäytetyöprosessin aikana noudatettiin rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta mm. lähdemateriaalin valinnassa ja kuntoutusohjelman luomisessa sekä tarkkuutta mm. raportin kirjoittamisessa. Opinnäytetyö on tehty tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten mukaisesti, missä on huomioitu, että opinnäytetyö on pyritty parhaan mukaan suunnittelemaan, toteuttamaan ja raportoimaan asianmukaisesti. Kuntoutusohjelma perustuu tutkittuun tietoon ja kaikki kuntoutusohjelmassa käytetyt kuvat ovat itse otettuja sekä kuvissa esiintyvät henkilöt tämän opinnäytetyön tekijöitä. Lähteinä käytettyihin materiaaleihin on pyritty viittaamaan asianmukaisella tavalla. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6.)

## LÄHTEET

- Ageberg, E.; Link, A. & Roos, E.M. 2010. Feasibility of neuromuscular training in patients with severe hip or knee OA: the individualized goal-based NEMEX-TJR training program. *BMC musculoskeletal disorders*. Vol. 11, 126–126.
- Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 29.11.2019. [www.arene.fi](http://www.arene.fi)
- Askling, C.; Saartok, T. & Thorstensson, A. 2006. Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level. *British journal of sports medicine*. Vol. 40, No 1, 40–44. Viitattu 16.11.2020. <https://bjsm.bmj.com/content/40/1/40.long>
- Askling, C.M.; Tengvar, M. & Thorstensson, A. 2013. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 47, No 15, 953–959.
- Askling, C.M.; Tengvar, M.; Tarassova, O. & Thorstensson, A. 2014. Acute hamstring injuries in Swedish elite sprinters and jumpers: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *British journal of sports medicine*. Vol. 48, No 7, 532–539.
- Chu, S.K. & Rho, M.E. 2016. Hamstring injuries in the athlete: Diagnosis, treatment, and return to play. *Current sports medicine reports*. Vol. 15, No 3, 184–190.
- Clayton, P. 2017. Lantion alueen toimintahäiriöt – käytännön opas SI-nivelen ongelmista piriformis-syndroomaan. Lahti: Vk-Kustannus Oy.
- Croisier, J.L.; Ganteaume, S.; Binet, J.; Genty, M. & Ferret, J.M. 2008. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 36, No 8, 1469–1475.
- Ekstrand, J., Healy, J.C., Waldén, M., Lee, J.C., English, B. & Häggglund, M. 2012. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *British journal of sports medicine*. Vol. 46, No 2, 112–117.
- Erickson, L.N. & Sherry, M.A. 2017. Rehabilitation and return to sport after hamstring strain injury. *Journal of Sport and Health Science*. Vol. 6, No 3, 262–270. Viitattu 21.10.2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254617300522#bib0025>
- Grassi, A.; Quaglia, A.; Canata, G.L. & Zaffagnini, S. 2016. An update on the grading of muscle injuries: a narrative review from clinical to comprehensive systems. *Joints*. Vol. 4, No 1, 39–46. Viitattu 24.10.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4914372/pdf/39-46.pdf>
- Green, B.; Bourne, M.N.; van Dyk, N. & Pizzari, T. 2020. Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI): A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent hamstring strain injury in sport. *British journal of sports medicine*. Vol. 54, No 18, 1081–1088. Viitattu 16.11.2020. <https://bjsm.bmj.com/content/54/18/1081>
- Heiderscheit, B.C.; Sherry, M.A.; Silder, A.; Chumanov, E.S. & Thelen, D.G. 2010. Hamstring Strain Injuries: Recommendations for Diagnosis, Rehabilitation, and Injury Prevention. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. Vol. 40, No 2, 67–81. Viitattu 21.10.2019. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2010.3047>
- Hurd, W. J. & Snyder-Mackler, L. 2007. Sport-Specific Rehabilitation. Chapter 15 – Neuromuscular Training. London: Churchill Livingstone. Viitattu 21.4.2020. <https://doi.org/10.1016/B978-044306642-9.50018-6>



Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Kindersley, D. 2011. Urheiluvammat: Ehkäise, tunnista ja hoida. Käännös. Timo Hautala ja Heli Ruuhinen. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Lempainen, L.; Banke, I.; Johansson, K.; Brucker, P.; Sarimo, J.; Orava, S. & Imhoff, A. 2015. Clinical principles in the management of hamstring injuries. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. Vol. 23, No 8, 2449–2456.

Mendiguchia, J.; Alentorn-Geli, E. & Brughelli, M. 2012. Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? *British Journal of Sport Medicine*. 46, 81–85. Viitattu 21.10.2019. <https://bjsm.bmj.com/content/46/2/81.long>

Mendiguchia, J.; Martinez-Ruiz, E.; Edouard, P.; Morin, J.B.; Martinez-Martinez, F.; Idoate, F. & Mendez-Villanueva, A. 2017. A Multifactorial, Criteria-based Progressive Algorithm for Hamstring Injury Treatment. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 49, No 7, 1482–1492. Viitattu 31.10.2020. [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2017/07000/A\\_Multifactorial\\_Criteria\\_based\\_Progressive.25.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2017/07000/A_Multifactorial_Criteria_based_Progressive.25.aspx)

Mäennenä, J.; Olli, J.; Puputti, J.; Parkkinen, J.; Roininen, T.; Kuukasjärvi, K. & Haverinen, M. 2019. VOIMAHARJOITTELU – Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Opar, D.A.; Williams, M.D. & Shield, A.J. 2012. Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*. Vol. 42, No 3, 209–226. Viitattu 20.10.2020. <https://link.springer.com/article/10.2165%2F11594800-000000000-00000>

Paulsen, F & Waschke, J. 2011. Sobotta Atlas of Human Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System. 15. p. Munich: Urban & Fischer.

Prior, M.; Guerin, M. & Grimmer, K. 2009. An Evidence-Based Approach to Hamstring Strain Injury: A Systematic Review of the Literature. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. Vol. 1, No 2, 154–164. Viitattu 30.10.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445075/>

Ramos, G.A.; Arliani, G.G.; Astur, D.C.; Pochini, A.d.C.; Ejnisman, B. & Cohen, M. 2017. Rehabilitation of hamstring muscle injuries: a literature review. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*. Vol. 52, No 1, 11–6. Viitattu 2.4.2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.12.002>

Saarelma, O. Lihasevähdyks ja lihaskouristus. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 5.5.2020. Viitattu 12.5.2020. [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi)

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön – opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Sand, O.; Sjaastad, Ø.V.; Haug, E.; Bjålie, J.G. 2015. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 8–9. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Sanfilippo, J.L.; Silder, A.; Sherry, M.A.; Tuite, M.J. & Heiderscheit, B.C. 2013. Hamstring Strength and Morphology Progression after Return to Sport from Injury. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 45, No 3, 448–454. Viitattu 11.5.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3580023/>

Schmitt, B.; Tim, T. & McHugh, M. 2012. Hamstring injury rehabilitation and prevention of reinjury using lengthened state eccentric training: a new concept. *International journal of sports physical therapy*. Vol. 7, No 3, 333–341. Viitattu 8.5.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3362981/>

- Sherry, M.A. & Best, T.M. 2004. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. Vol. 34, No 3, 116–125. Viitattu 4.5.2020. <https://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.2004.34.3.116>
- Silder, A.; Reeder, S.B. & Thelen, D.G. 2010. The influence of prior hamstring injury on lengthening muscle tissue mechanics. *Journal of Biomechanics*. Vol. 43, No 12, 2254–2260. Viitattu 11.5.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2922492/>
- Silder, A.; Sherry, M.A.; Sanfilippo, J.; Tuite, M.J.; Hetzel, S.J. & Heiderscheit, B.C. 2013. Clinical and Morphological Changes Following 2 Rehabilitation Programs for Acute Hamstring Strain Injuries: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. Vol. 43, No 5, 284–299. Viitattu 11.5.2020 <https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2013.4452#>
- Sole, G.; Milosavljevic, S.; Nicholson, H.D. & Sullivan, S.J. 2011. Selective Strength Loss and Decreased Muscle Activity in Hamstring Injury. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. Vol. 41, No. 5, 354–363. Viitattu 11.5.2020. <https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2011.3268>
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut. Icf-luokitus. Viitattu 1.11.2020. [www.thl.fi](http://www.thl.fi)
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL. 2013. ICF. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. 6. painos. Helsinki: THL. Alkuperäinen teos: WHO. 2001. International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF. Viitattu 1.11.2020. <https://www.julkari.fi/handle/10024/77744>
- Toikko, T. & Rantanen, T. 2019. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampere University Press.
- Turun AMK:n kirjaston Tiedonhakijan oppaat. Viitattu 19.11.2019. <http://libguides.turkuamk.fi/etusivu>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkauserpäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Helsinki. Viitattu 5.11.2019. [http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)
- van der Made, A. D.; Almusa, E.; Whiteley, R.; Hamilton, B.; Eirale, C.; van Hellemond, F. & Tol, J.L. 2018. Intramuscular tendon involvement on MRI has limited value for predicting time to return to play following acute hamstring injury. *British journal of sports medicine*. Vol. 52, No 2, 83–88.
- Walker, B.; Grönholm, M.; Salminen, M. & Wegelius, I. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioiteippaus. Suomentajat Aki-Matti Alanen, Tuomas Honkanen & Ville Suomalainen. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy.

# Valmis kuntoutusohjelma

## KUNTOUTUSOHJELMA URHEILUUN PALAAMISEEN HAMSTRING- LIHAKSEN REVÄHDYKSEN JÄLKEEN

Niko Hoikka ja Jussi Virtanen



### Kuntoutusohjelman vaiheet

#### **Akuuttivaiheen harjoitteet** kivun mukaan 5-7 kertaa viikossa

- Erilaiset askellusharjoitukset matala intensiteetti
- Kelloharjoitus
- Isometriset harjoitteet: kantapäiden painaminen alustaan ja päinmakuulla parin kanssa isometriset pidot (3 sekunnin pito)
- Vartalonkierto kuminauha vastuksena
- Lantionnosto ja alaraajan nosto pidot

#### **Vaiheen 2 harjoitteet** suoritetaan joka päivä kertaalleen kummallekin alaraajalle.

- Erilaiset askellusharjoitukset submaksimaalisesti tehtynä
- 1 jalalla pallon kiinniotto/heittäminen
- Polven koukistus laitteessa maaten
- Glider tuettuna 2-3x viikossa
- Lantionnosto kävely (vaihtoehto 1) tai Lantionnosto ja liu'utus tai 1 jalan eksentrisen koukistus jumppapallolla (vaihtoehto 2) 2-3 kertaa viikossa

#### **Vaiheen 3 harjoitteet** 4-5 kertaa viikossa

- Erilaiset askellus-/juoksuharjoitteet (maksimaalisesti)
- Nopea polvennosto askellus
- Suoran jalan nosto ja eteneminen (saksausaskel)
- Mittarimato
- Etunojassa raajojen nostot
- 1 jalan maastaveto 2-3x viikossa
- Nordic hamstring kevennetty, kun kivuton ilman kevennystä 2-3x viikossa

#### **Toiminnalliset harjoitteet (vaihe 3)**

- Yhdellä jalalla horjutus parin kanssa
- Askelkyökkävely rangankieroilla
- Askelkyökkävely + yhdenjalan eteentaivutus
- Sivukyökkä eteneminen
- Hyppyjen erilaiset variaatiot (tasajalkahyppy, vuoroloikat, luisteluhyppy, pudotukset korokkeelta)
- Vastustettu juoksu etu/takaperin parin kanssa (submaksimaalinen tai maksimaalinen)
- Tähtikuvio

**Suorita harjoitteet kivun sallimissa rajoissa lievä epämukavuuden tunne on sallittua.**

\* Harjoitteet suoritetaan otsikossa olevan annostelun mukaisesti viikkotasolla ellei harjoitteessa ole erillistä mainintaa annostelusta

# Akuuttivaihe

## Kartioiden väliin askellus (matala intensiteetti)

**Liikkeen tavoite:** Alaraajojen ja lantion alueen hallinnan sekä koordinaation parantuminen. Neuromuskulaarisen kontrollin parantuminen.

**Miten:**

- Askella kummallakin jalalla kartioiden tai esim. tikkaiden väliin. Suorita harjoite sekä etu- että takaperin.

**Kiinnitä huomiota:**

- Polvien linjaukseen ja lantion asentoon.
- Suorita askellukset hitaasti kivun sallimissa rajoissa.

**Annostelu:**

- 5 x 10 metriä. Sarjojen välillä lyhyt tauko.



## Ristiaskellus (matala intensiteetti)

**Liikkeen tavoite:** Alaraajojen ja lantion alueen hallinnan sekä koordinaation parantuminen. Neuromuskulaarisen kontrollin parantuminen.

**Miten:**

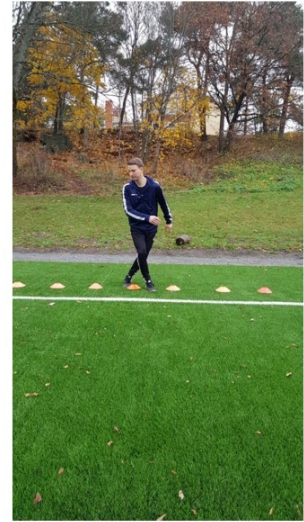
- Askella kartioiden väliin ristiin jalka vuoron perään eteen ja taakse.

**Kiinnitä huomiota:**

- Pidä rintamasuunta koko ajan sivulle ja vältä lantion liiallista kiertymistä.
- Suorita hitaasti, kivun sallimissa rajoissa.

**Annostelu:**

- 5 x 10 metriä. Sarjojen välillä lyhyt tauko.



## Kelloharjoitus

**Liikkeen tavoite:** Alaraajan linjauksen ja tasapainon parantuminen sekä lantion ja keskivartalon hallinnan lisääntyminen.

**Miten:**

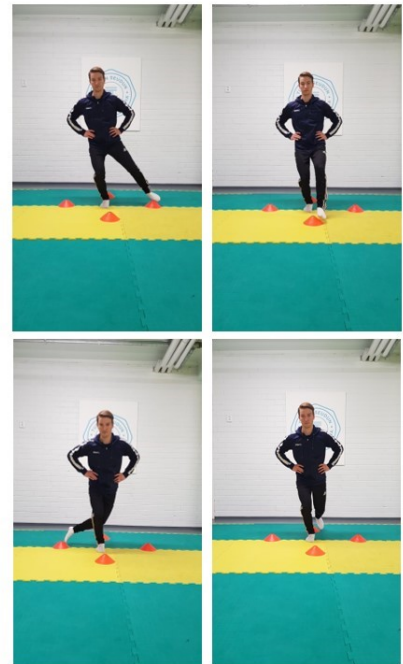
- Seiso kartioiden välissä yhdellä jalalla.
- Kosketa kaikkia kartioita vuorotellen eri liikesuuntiin.
- Pidä selkä ja pää pystyssä (Liikettä pitäisi tulla ainoastaan polvi- ja nilkkanivelistä).
- Tee liike rauhalliseen tahtiin.

**Kiinnitä huomiota:**

- Polven alueen linjaukseen ja lantion hallintaan.

**Annostelu:**

- 4 x 20 sekuntia. Pidä sarjojen välissä 60 sekunnin tauko.



## Kantapäiden painaminen alustaan (Kevyt jännitys)

**Liikkeen tavoite:** Reiden takaosan lihasten aktivoiminen ja isometrisen voiman lisääntyminen

**Miten:**

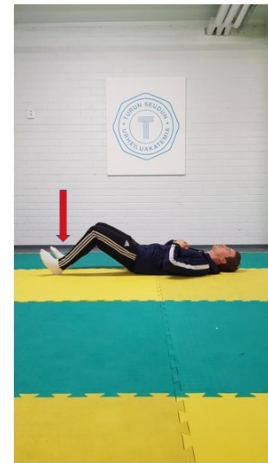
- Pidä jalat noin 90 asteen kulmassa.
- Ylävartalo sekä takaraivo kiinni alustassa.
- Paina kantapäitä kohti lattiaan, niin että reiden takaosan lihakset jännittyvät.

**Kiinnitä huomiota:**

- Paina molempia kantapäitä tasaisesti kohti lattiaa
- Aloita kevyellä jännityksellä ja lisää kivun sallimissa rajoissa

**Annostelu:**

- 2 x 5 toistoa 10 sekunnin pidolla. Sarjojen välissä 60 sekunnin tauko.



## Päinmakuulla parin kanssa isometriset pidot (kevyt vastustus)

**Liikkeen tavoite:** Reiden takaosan lihasten lihasvoiman palautuminen/lisääntyminen

**Miten:**

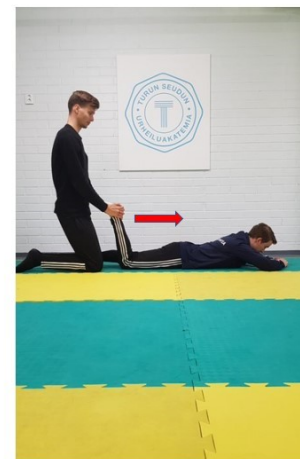
- Vie kantapäitä kohti pakaroita, samalla pari vastustaa liikettä.
- Harjoita alaraajaa eri polvikulmilla (30, 60 ja 90 astetta) aloittaen noin 90 asteen kulmassa.
- Pidä selkä mahdollisimman suorassa liikkeen aikana.

**Kiinnitä huomiota:**

- Vältä alaselän notkoa.
- Vältä alussa nivelen ääriasentoja.

**Annostelu:**

- 2 x 5 toistoa 10 sekuntia jännittämällä. Sarjojen välissä 1-2 minuutin tauko.





## Vartalonkierto kuminauha vastuksena

**Liikkeen tavoite:** Keskivartalon hallinnan sekä lihasvoiman lisääntyminen

**Miten:**

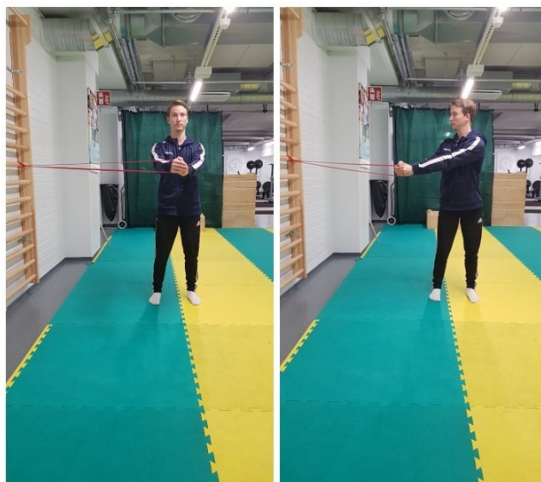
- Sido kuminauha puolapuihin tai vastaavaan esim. Ovenkahvaan.
- Seiso noin hartianleveyisessä asennossa.
- Pidä kuminauhasta kahdella kädellä kiinni ja yläraajat mahdollisimman suorina.
- Kierrä ylävartaloa sivulle ja palauta liike rauhallisesti, kuminauha vastusta kokoajan liikettä.

**Kiinnitä huomiota:**

- Vältä hartioiden nostamista kohti korvia.
- Lantio osoittaa suoraan eteenpäin koko liikkeen ajan.

**Annostelu:**

- 2 x 15 toistoa molemmin puolin tehtynä. Sarjojen välissä 1-2 minuutin tauko.



## Lantionnosto ja alaraajan nosto pidot

**Liikkeen tavoite:** Lisätä lantion ja keskivartalon alueen hallintaa sekä alaraajojen lihasvoimaa

**Miten:**

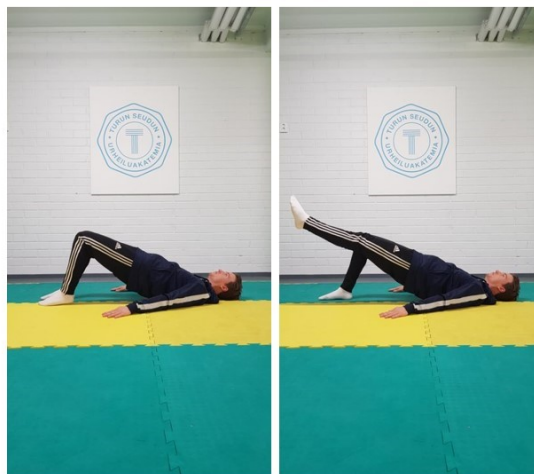
- Laita jalat noin 90 asteeseen koukkuun.
- Pidä lapaluiden seutu ja takaraivo kiinni alustassa.
- Tuo yläraajat vartalon viereen.
- Käännä lantiota taakse (häntä koipien väliin). Säilytä tämä lantion taaksepäin käännetty asento koko suorituksen ajan. Nosta lantio ilmaan.
- Nosta toinen alaraaja suoraksi ja pidä 3 sekuntia, tämän jälkeen palauta liike rauhallisesti alkuasentoon. Jos alaraajan nostaminen tuottaa kipua jätä nosto tekemättä ja pidä ainoastaan lantio ilmassa 30 sekuntia.

**Kiinnitä huomiota:**

- Vartalon ja alaraajojen linjaus mahdollisimman suorana, vältä lantion kiertymistä sekä lannerangan notkon lisääntymistä.

**Annostelu:**

- 2 x 5 toistoa 3 sekunnin pidolla. Sarjojen välissä 1-2 minuutin tauko.



## Vaiheen 2 harjoitteet

### Erilaiset askellus harjoitteet (submaksimaalisesti)

- Samat askellusharjoitteet kuin akuuttivaiheessa, mutta harjoitteiden intensiteettiä lisätään submaksimaaliselle alueelle kivun sallimissa rajoissa.





## Askellusharjoitus nopea tikkaaminen (submaksimaalisesti)

**Liikkeen tavoite:** Alaraajojen ja lantion alueen hallinnan sekä koordinaation parantuminen. Neuromuskulaarisen kontrollin parantuminen. Räjähävyyden lisääntyminen.

**Miten:**

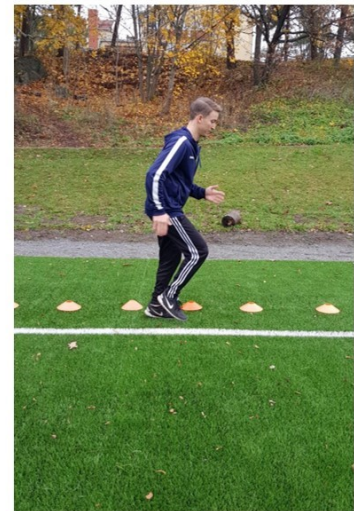
- Askella karttioiden välissä vuorojaloin mahdollisimman nopeasti.
- Tee harjoite etu- ja takaperin.

**Kiinnitä huomiota:**

- Pidä vartalo suorassa ja muista ottaa yläraajat liikkeeseen mukaan.

**Annostelu:**

- 5 x 10 metriä



## Yhdellä jalalla pallon kiinniotto ja heittäminen

**Liikkeen tavoite:** Lihasvoiman lisääntyminen alaraajoihin ja lantion alueelle sekä keskivartalon hallinnan parantuminen. Tasapainon parantuminen.

**Miten:**

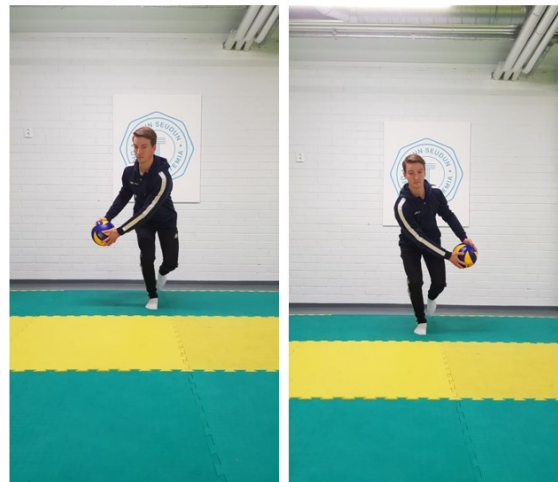
- Tee liike parin kanssa
- Pari heittää palloa molemmille sivuille
- Seiso yhdellä alaraajalla
- Palauta pallo heittäjälle se takaisin parille

**Kiinnitä huomiota:**

- Alaraajojen linjaukseen ja keskivartalon hallintaan

**Annostelu:**

- 4 x 20 sekuntia. Sarjojen välillä 60 sekunnin tauko.



## Polven koukistus laitteessa maaten (eksentrisen vaihe)

**Liikkeen tavoite:** Lihassoiman lisääntyminen reiden takaosan alueelle.

**Miten:**

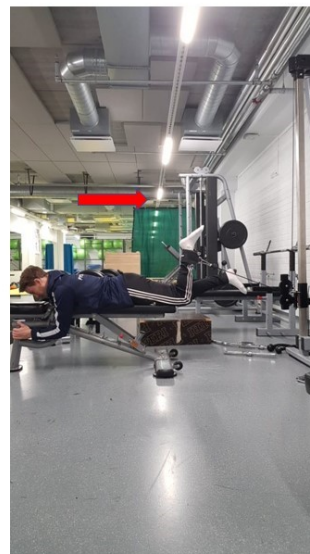
- Mene vatsamakuulle penkin päälle ja laita suorittavan alaraajan nilkkaan remmi, joka on kiinni taljassa. Tai vaihtoehtoisesti suorita harjoite takareisilaitteessa.
- Tuo alaraajan kantapää avustettuna niin lähelle pakaraa kuin mahdollista. **Tarvitset harjoitteeseen avustajan** tuomaan polven koukkuun.
- Palauta polvi suoraksi jarruttamalla koko liikkeen ajan.
- Tämän jälkeen kaveri avustaa polven uudelleen koukkuun.

**Kiinnitä huomiota:**

- Harjoitteessa keskitytään jarruttavaan alasaskuvaiheeseen (eksentrisen lihastyö)
- Vältä lantion nousemista penkistä liikkeen aikana (alaselän notkon lisääntymistä).

**Annostelu:**

- 2 x 8 toistoa submaksimaalisesti. Sarjojen välissä 2-3 minuutin tauko.



## Glider tuettuna

**Liikkeen tavoite:** Reiden takaosan lihasten voiman sekä elastisuuden lisääntyminen

**Miten:**

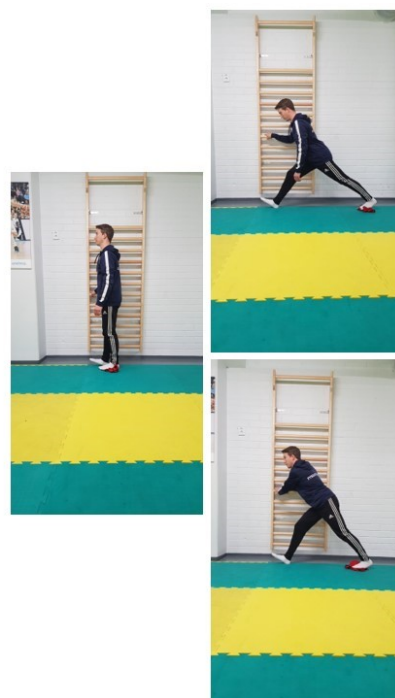
- Seiso puolapuuden tms. vieressä mistä saa tukevan otteen.
- Laita taakse liukuvan alaraajan jalkaterän alle esim. pyyhe kitkan vähentämiseksi.
- Liu'uta alaraajaa suorana taaksepäin pitäen paino suurimmaksi osaksi tukijalalla (etummainen alaraaja) kunnes tukijalassa tuntuu venytys. Tarkoituksena on, että harjoite tuntuu tukijalassa (eksentrisen lihastyö).
- Palaudu lähtöasentoon ottamalla tukea puolapuista tms. tarkoituksena välttää konsentrista lihastyötä.

**Kiinnitä huomiota:**

- Pidä vartalo ja alaraajat samassa linjassa.
- Alussa harjoite suoritetaan hyvin lyhyellä liikeradalla, jotta reiden takaosan lihakset eivät venyisi liikaa.

**Annostelu:**

- 2-3 x viikossa 3 x 4-6 toistoa. Sarjojen välissä 2-3 minuutin tauko.



## Lantionnosto + kantakävely

**Liikkeen tavoite:** Lantion ja keskivartalon hallinnan sekä alaraajojen lihasvoiman lisääntyminen.

**Miten:**

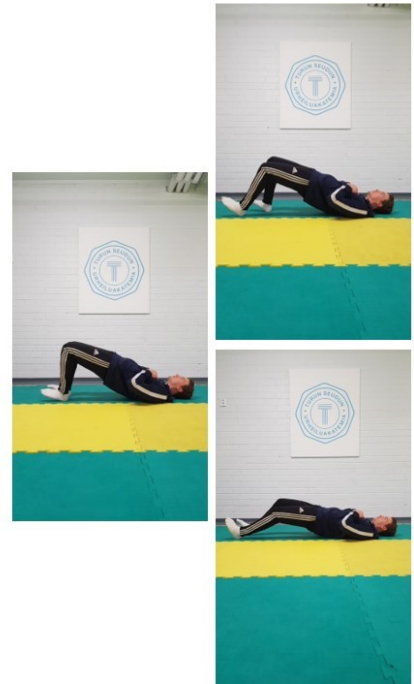
- Selinmakuulla alaraajat noin 90 asteen kulmassa.
- Kädet vartalon päällä.
- Vie alaraajoja asteittain kauemmaksi (kävelymäisesti).
- Palauta liike tuoden alaraajat takaisin alkuasentoon.

**Kiinnitä huomiota:**

- Pidä lantio ja ylävartalo linjassa keskenään.
- Pidä selkä neutraalissa asennossa (vältä alaselän notkon lisääntymistä).

**Annostelu:**

- 2 x 6 toistoa rauhalliseen tahtiin. Sarjojen välissä 2-3 minuutin tauko.



## Yhden jalan koukistus jumppapallolla (eksentrisen vaihe)

**Liikkeen tavoite:** Lantion ja keskivartalon hallinnan parantuminen sekä reiden takaosan lihasten ja pakarain voiman lisääntyminen.

**Miten:**

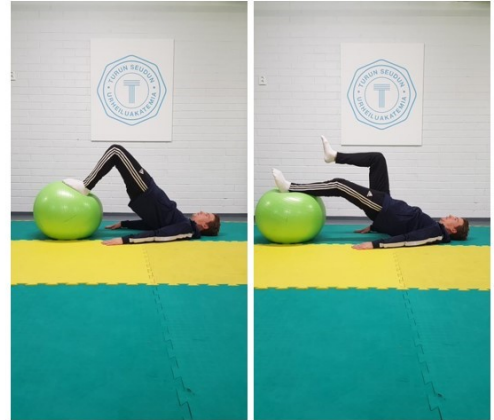
- Tuo jalat jumppapallon päälle noin 90 asteen polvikulmaan.
- Pidä ylävartalo sekä takaraivo kiinni alustassa ja yläraajat vartalon vierellä.
- Nosta toinen alaraaja ilmaan ja samalla vie toisella alaraajalla palloa kauemmaksi itsestäsi niin että alaraaja on lähes suorana tai kunnes liike alkaa tuottamaan kipua.
- Palauta polvi koukkuun alkuasentoon avustamalla terveellä alaraajalla (vältä liikkeen supistavaa (konsentrista) vaihetta vammautuneella alaraajalla).

**Kiinnitä huomiota:**

- Ojenna polvea alussa varovaisesti lyhyemmällä liikeradalla (vältä liiallista venytystä).
- Pidä lantio ja ylävartalo linjassa keskenään ja selkä neutraalissa asennossa.
- Tee liike rauhallisesti.

**Annostelu:**

- 2 x 6 toistoa. Sarjojen välissä 2-3 minuutin tauko.



# Vaiheen 3 harjoitteet

## Erilaiset askellusharjoitteet (maksimaalisesti)

- Samat askellusharjoitteet kuin aikaisemmissakin vaiheissa mutta harjoitteiden intensiteettiä lisätään maksimaaliselle alueelle kivun sallimissa rajoissa. Tavoitteena aikaisempian lisäksi räjähtävyyden lisääntyminen.

### Annostelu:

- 5 x 10 metriä maksimaalisesti. Sarjojen välillä 2-4 minuuttia.





## Nopea polvennosto askellus

**Liikkeen tavoite:** Alaraajojen ja lantion alueen hallinnan sekä koordinaation parantuminen. Neuromuskulaarisen kontrollin parantuminen. Reiden takaosan lihasten venyvyyden lisääntyminen

**Miten:**

- Ota askel räjähtävästi nostamalla polvi (lonkkakulma noin 90 astetta), minkä jälkeen ojenna polvi ja vie jalka seuraavaan kartioväliin. Suorita liike rullaavana, jatkuvana liikkeenä.

**Kiinnitä huomiota:**

- Alaraajan linjaukseen ja lantion asentoon. Lantio ei saisi kääntyä liikaa taakse päin (säilytä lannerangan luonnollinen notko) eikä kiertyä sivuille.

**Annostelu:**

- 5 x 10 metriä pitäen sarjojen välillä lyhyt noin 30 sekunnin tauko.



## Suoran jalan nosto ja eteneminen (saksausaskellus)

**Liikkeen tavoite:** Reiden takaosan lihasten elastisuuden lisääntyminen ja alaraajojen lihasten voimistuminen

**Miten:**

- Askella sivusuunnassa kartioita tai esim. Tikapuita
- Nosta alaraajoja vuorotellen mahdollisimman suorana kohti päätä mahdollisimman nopealla vauhdilla

**Kiinnitä huomiota:**

- Pidä vartalo ja pää mahdollisimman suorana liikkeen aikana.

**Annostelu:**

- 2 x 10 metriä. Sarjojen välillä 60 sekunnin tauko.



## Mittarimato

**Liikkeen tavoite:** Lisätä alaraajojen elastisuutta sekä keskivartalon ja lantion alueen hallintaa ja voimaa

**Miten:**

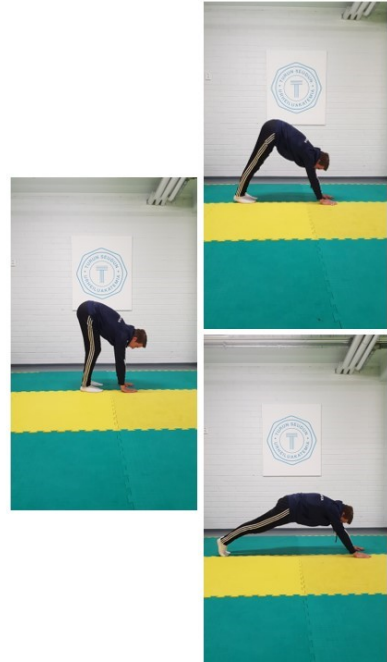
- Ota hartianlevyinen haara-asento
- Vie kämmenet lattialle pitäen alaraajat niin suorana kuin mahdollista
- Vie yläraajoja asteittain kauemmaksi alaraajoista (käsillä kävellen)
- Pidä keskivartalo tiukkana
- Palauta liike samalla tavalla mutta tuoden yläraajoja takaisin alaraajoja kohti

**Kiinnitä huomiota:**

- Keskivartalon hallintaan ja lantion asentoon Selkä ei saa mennä notkolle liikkeen aikana, lannerangassa enemminkin pieni pyöreys. Lantio pitäisi pysyä sivusuunnassa paikallaan, eikä heilua puolelta toiselle.

**Annostelu:**

- 2 x 6 toistoa, pitäen sarjojen välissä 1-2 minuutin tauon.



## Etunojassa raajojen nostot

**Liikkeen tavoite:** Keskivartalon hallinnan ja voiman lisääntyminen

**Miten:**

- Asetu etunojaan pitäen keskivartalo tiukkana ja selän asento neutraalina. Nosta raajoja irti alustasta joko yksi yläraaja tai alaraaja kerrallaan. Haastavamman saat liikkeestä nostamalla ristikkäisen alaraajan ja yläraajan samanaikaisesti.

**Kiinnitä huomiota:**

- Lannerangan asentoon, alaselkä ei saa mennä notkolle.
- Lapaluiden hallintaan: työnnä yläselkää pyöreäksi, jotta lapaluuta tukevat lihakset aktivoituvat tehokkaasti.

**Annostelu:**

- 3 x 6 toistoa 2 sekunnin pidolla, molemmin puolin tehtynä. Sarjojen välillä 1-2 minuutin tauko.



# 1 jalan maastaveto

**Liikkeen tavoite:** Alaraajan lihasvoiman sekä lantion hallinnan lisääntyminen

**Miten:**

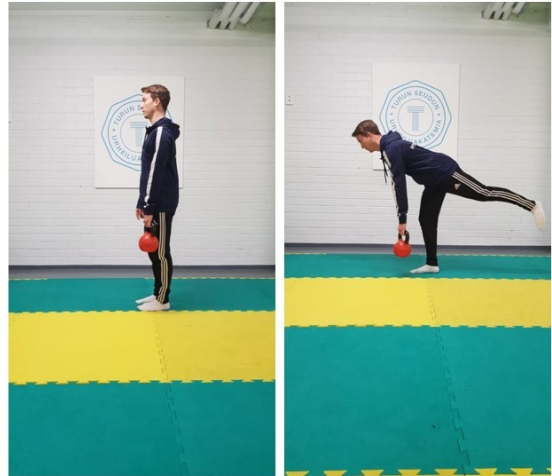
- Ota omaan tilanteesi sopiva paino tai tee liike vain kehonpainolla
- Vie paino kohtisuorassa kohti lattiaa niin lähelle kuin se on mahdollista
- Pidä vartalo ja alaraaja suorassa linjassa
- Pidä kuntoutettava alaraaja mahdollisimman suorana liikkeen aikana

**Kiinnitä huomiota:**

- Selän neutraaliin asentoon, lantion hallintaan ja alaraajan linjaukseen. Lantio ei saisi kiertyä eikä alaselkä pyöristyä. Polven tulisi pysyä linjassa jalkaterän päällä.

**Annostelu:**

- 3 x 6 toistoa, pitäen sarjojen välillä 2-3 minuutin tauon.



# Nordic hamstring kevennetty, kun kivuton ilman kevennystä

**Liikkeen tavoite:** Reiden takaosan lihasten voiman lisääntyminen

**Miten:**

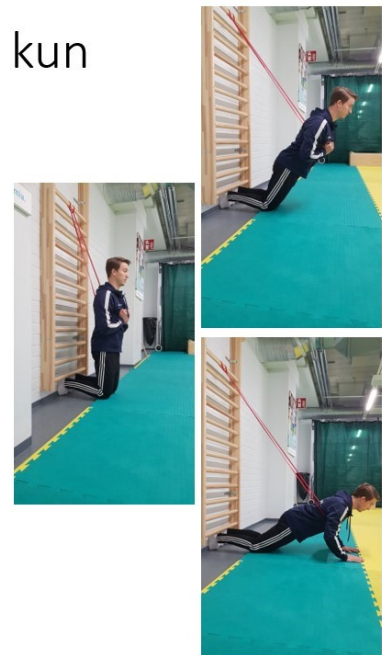
- Laita kuminauha kiinni puolapuihin yms. ja kiedo se itsesi ympäri.
- Vie jalkaterät alimman puolapuun alle pitoa varten.
- Lähde nyt pudottautumaan hitaasti kohti lattiaa jarruttamalla reiden takaosan lihaksilla.
- Ota lopussa käsillä vastaan ja palauta liike käsillä avustaen alkuasentoon.

**Kiinnitä huomiota:**

- Älä tee liikettä jos se tuntuu kivuliaalta reiden takaosan lihaksissa.
- Suorita alussa vain liikkeen jarruttava osuus (eksentrisen vaihe)
- Valitse itsellesi sopiva kuminauha, vastus huomioiden.
- Kun liike onnistuu kivuttomasti vähennä kuminauhan vastusta tai suorita ilman kevennystä. Tämän jälkeen seuraava progressio on suorittaa myös liikkeen konsentrisen vaihe.

**Annostelu:**

- 2-3 x 5-12 toistoa. Sarjojen välillä 2-3 minuutin tauko.



# Toiminnalliset harjoitteet

## Yhdellä jalalla horjutus parin kanssa

**Liikkeen tavoite:** Keskivartalon - ja lantion hallinnan sekä tasapainon parantuminen.

**Miten:**

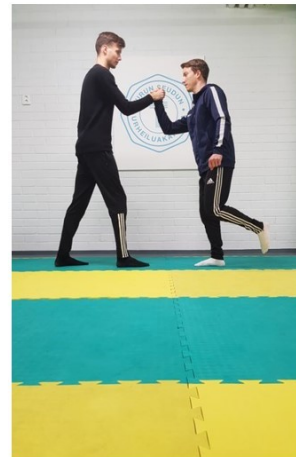
- Asetu parin kanssa toisianne vastakkain suoritusta tekevä yhdelle jalalle. Käsistä kiinni pitäen horjutetaan paria.

**Kiinnitä huomiota:**

- Alaraajan linjaukseen ja keskivartalon sekä lantion hallintaan.

**Annostelu:**

- 4 x 20 sekuntia ja sarjojen välillä lyhyt tauko.





## Askelkyykkävely rangankieroilla

**Liikkeen tavoite:** Lonkankoukistajien liikkuvuuden sekä rangan kierto liikkeen lisääntyminen sekä lantion hallinnan kehittyminen.

**Miten:**

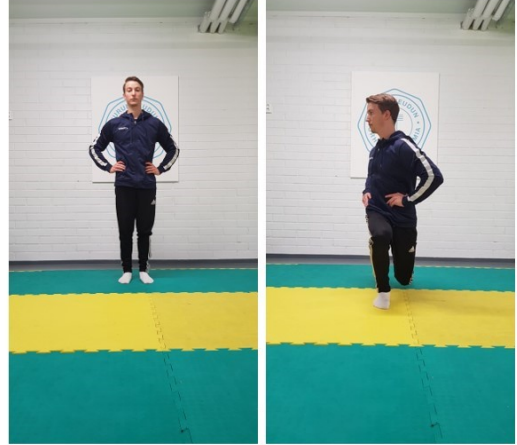
- Askella pitkälle eteenpäin.
- Pidä yläraajat lantiolla.
- Koukista polvi noin 90 asteen kulmaan ja samalla kierrä vartaloa tekevän alaraajan puolelle.
- Suorita liike myös takaperin.

**Kiinnitä huomiota:**

- Polven ja lonkan linjaukseen sekä lantion hallintaan.
- Pidä vartalo ja pää suorassa

**Annostelu:**

- 2 x 10 toistoa molemmin puolin tehtynä ja lyhyt tauko sarjojen välillä.



## Askelkyykkävely + yhdenjalan eteentaivutus

**Liikkeen tavoite:** Alaraajojen lihasvoiman sekä lantion alueen hallinnan lisääntyminen.

**Miten:**

- Tee askelkyykky, jonka jälkeen nouse yhden jalan seisontaan. Tee heti perään eteen taivutus. Toista sama toisella jalalla.

**Kiinnitä huomiota:**

- Selän suoruteen (neutraaliasento) ja keskivartalon sekä lantion hallintaan.

**Annostelu:**

- 2 x 10 toistoa molemmilla alaraajoilla tehtynä ja sarjojen välissä noin 60 sekunnin tauko.



## Sivukyykky eteneminen

**Liikkeen tavoite:** Alaraajojen liikkuvuuden lisääntyminen ja keskivartalon sekä lantion hallinnan parantuminen.

**Miten:**

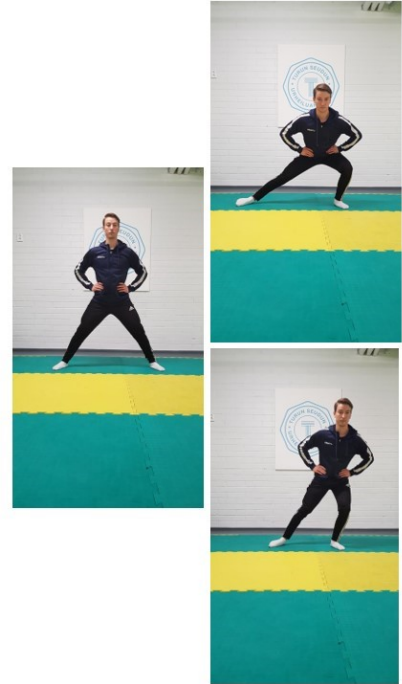
- Seisoma-asennosta ota pitkä askel sivulle, jalkaterät osoittavat hieman ulospäin.
- Kyykisty siirtäen painoa askeleen ottaneelle raajalle. Mene niin syväälle, että kantapää pysyy vielä alustassa. Pidä suorana olevan alaraajan jalkaterän sisäsyrjä kokoajan kiinni alustassa.
- Nouse takaisin seisomaan liu'uttamalla suorana oleva alaraaja toisen viereen.

**Kiinnitä huomiota:**

- Polven linjaukseen (samaa suuntaan jalkaterän kanssa) ja lantion hallintaan.

**Annostelu:**

- 2 x 10 askelta molemmille jaloille ja sarjojen välissä lyhyt tauko.



## Luisteluhypyt

**Liikkeen tavoite:** Keskivartalon ja lantion hallinnan parantuminen sekä kimmoisuuden ja nopeusvoiman lisääntyminen.

**Miten:**

- Seiso yhdellä jalalla.
- Loikkaa toisen jalan varaan yläraajoilla vauhtia avustaen.
- Ilmassa oleva jalka menee joka toistolla taakse ristiin.
- Toista.

**Kiinnitä huomiota:**

- Alaraajojen linjaukseen sekä keskivartalon ja lantion hallintaan. Hypy py mahdollisimman räjähtävästi.

**Annostelu:**

- 4-6 x 8-12 toistoa ja sarjojen välillä 2-4 minuutin tauko. Toista harjoitetta 2-3 kertaa viikossa.



## Tasajalkahyppy ja vuoroloikat eteenpäin

**Liikkeen tavoite:** Keskivartalon ja lantion hallinnan parantuminen, neuromuskulaarisen kontrollin lisääntyminen. Kimmoisuuden sekä nopeusvoiman lisääntyminen.

**Miten:**

- Tee tasajalkahyppyjä tai vuoroloikkia mahdollisimman pitkälle ponnistaen.

**Kiinnitä huomiota:**

- Alaraajojen linjaukseen ja lantion hallintaan. Suorita loikat mahdollisimman räjähtävästi.

**Annostelu:**

- 2 x 10 - 12 tasajalkahyppyä tai vuoroloikkaa. Sarjojen välillä 2-4 minuutin tauko. Toista harjoitetta 2-3 kertaa viikossa.



## Pudotukset korokkeelta

**Liikkeen tavoite:** Polven alueen lihasvoiman sekä liikkeenhallinnan lisääminen, sekä vartalonhallinnan lisääminen

**Miten:**

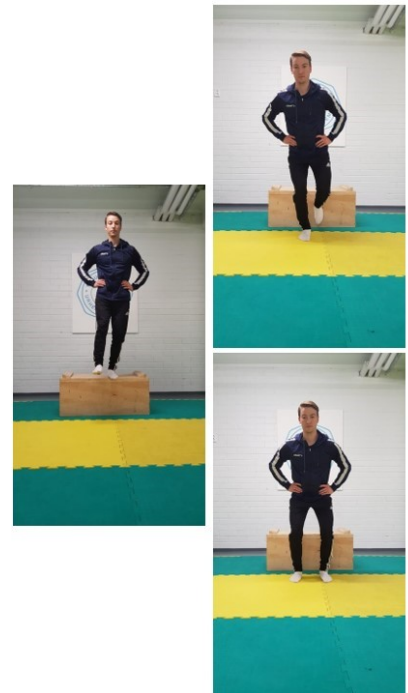
- Pudottaudu laatikolta vaihtoehtoisesti yhdelle tai kahdelle alaraajalle
- Pudottaudu koko jalkaterälle
- Pidä kädet lantiolla ja vartalo mahdollisimman suorana liikkeen aikana
- Alas tullessa koukista polvista noin 90 asteeseen

**Kiinnitä huomiota:**

- Alaraajojen linjaukseen: Pidä alaraajat mahdollisimman suorassa linjassa

**Annostelu:**

- 2-3 x 8-12 toistoa ja sarjojen välillä 1-2 minuutin tauko. Toista harjoitetta 2-3 kertaa viikossa.



## Vastustettu juoksu etu/takaperin parin kanssa (submaksimaalisesti/maksimaalisesti)

**Liikkeen tavoite:** Kehonhallinnan, koordinaation ja räjähtävyyden kehittyminen

**Miten:**

- Pari vastustaa kuminauhan avustuksella sekä eteen- että taaksepäin juoksua.

**Kiinnitä huomiota:**

- Polvien linjaukseen ja lantion hallintaan.

**Annostelu:**

- 2 x 10 metriä ja sarjojen välissä noin 30 sekunnin tauko.



## Tähtikuvio

**Liikkeen tavoite:** Kehonhallinnan, koordinaation ja räjähtävyyden kehittyminen

**Miten:**

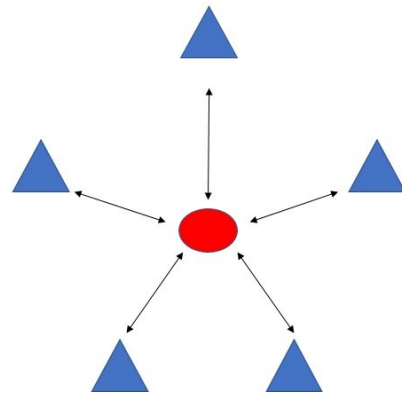
- Seiso karttioiden keskellä.
- Juokse merkistä jokaiselle kartiolle mahdollisimman räjähtävästi.
- Lähtöasentoa voidaan varioida (istuen, selin- tai päinmakuulla yms.)

**Kiinnitä huomiota:**

- Ota ennen suorittamista hyvät alkulämmöt vammojen ehkäisemiseksi.
- Yritä päästä liikkeelle mahdollisimman terävästi eri asennoista.

**Annostelu:**

- 3 x koko kuvio. Pidä 2-4 minuutin tauko suoritusten välillä. Toista harjoitetta 2-3 kertaa viikossa.



## Lähteet

- Askling, C.M.; Tengvar, M. & Thorstensson, A. 2013. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 47, No 15, 953 - 959.
- Heiderscheid, B.C.; Sherry, M.A.; Silder, A.; Chumanov, E.S. & Thelen, D.G. 2010. Hamstring Strain Injuries: Recommendations for Diagnosis, Rehabilitation, and Injury Prevention. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. Vol. 40, No 2, 67 - 81.
- Mendiguchia, J.; Martinez-Ruiz, E.; Edouard, P.; Morin, J.B.; Martinez-Martinez, F.; Idoate, F. & Mendez-Villanueva, A. 2017. A Multifactorial, Criteria-based Progressive Algorithm for Hamstring Injury Treatment. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 49, No 7, 1482 - 1492.
- Mäennenä, J.; Olli, J.; Puputti, J.; Parkkinen, J.; Roininen, T.; Kuukasjärvi, K. & Haverinen, M. 2019. VOIMAHARJOITTELU – Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Sherry, M.A. & Best, T.M. 2004. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. Vol. 34, No 3, 116 - 125.
- Silder, A.; Sherry, M.A.; Sanfilippo, J.; Tuite, M.J.; Hetzel, S.J. & Heiderscheid, B.C. 2013. Clinical and Morphological Changes Following 2 Rehabilitation Programs for Acute Hamstring Strain Injuries: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. Vol. 43, No 5, 284–299.