

# **Kestovoimaharjoittelu kestävyysjuoksijoiden alaraajavaivojen hoidossa**

LAB-ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

2024

Anna Kuokkanen

Heidi Nenonen

Veera Väkevä

## Tiivistelmä

Tekijät Kuokkanen, Anna Nenonen, Heidi Väkevä, Veera	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 51 s. + liitteet 18 s.	Valmistumisaika 2024
Työn nimi <b>Kestovoimaharjoittelu kestävyysjuoksijoiden alaraajavaivojen hoidossa</b>		
Tutkinto ja koulutusala Fysioterapeutti (AMK)		
Toimeksiantajaorganisaatio Valkealan Kajo ry		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja työikäisillä kestävyysjuoksijoilla on ja miten kestoimaharjoittelu edistää niiden hoitoa ja ennaltaehkäisyä. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä urheiluseura Valkealan Kajo ry:n kanssa.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin määrällisenä pitkäaikaisena tutkimuksena, joka sisälsi myös laadullisen tutkimuksen piirteitä. Tutkimuksessa hyödynnettiin tutkimuksen alussa ja lopussa verkkokyselyitä sekä lihaskunto- ja liikkuvuusmittauksia, joiden välissä oli kahdeksan viikon pituinen alaraajoihin painottuva kestoimaharjoittelujakso. Tutkimukseen osallistui 10 koehenkilöä. Tutkimuksen määrällinen aineisto analysoitiin SPSS-tilastoanalyysi- ja Excel-ohjelmistoilla ja laadulliselle osiolla tehtiin sisällönanalyysi.</p> <p>Opinnäytetyön tulosten perusteella ei voida osoittaa, että kahdeksan viikon kestoimaharjoittelulla olisi vaikutusta työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajavaivoihin. Ainoastaan alaraajojen hallinta lisääntyi interventiojakson aikana keskimäärin 5 % (<math>p &lt; .05</math>) Yhden jalan kurotustestillä mitattuna. Laadullisista tuloksista kävi ilmi, että kestoimaharjoittelun voidaan kokea hoitavan tai ennaltaehkäisevän joitakin alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja.</p> <p>Tutkimuksen perusteella kestoimaharjoittelusta ei näyttäisi olevan hyötyä työikäisten kestävyysjuoksijoiden oheisharjoittelumuotona tuki- ja liikuntaelinvaikeuksien hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Tutkimusaineiston pienen koehenkilömäärän vuoksi tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää suurempaan kestävyysjuoksijajoukkoon, vaan aiheesta tarvittaisiin lisää tutkimusta.</p>		
Asiasanat voimaharjoittelu, työikäiset, kestävyysjuoksijat, tuki- ja liikuntaelinten taudit, hoito, ennaltaehkäisy		

## Abstract

Authors Kuokkanen, Anna Nenonen, Heidi Väkevä, Veera	Type of Publication Thesis, UAS Number of Pages 51 p. + appendix 18 p.	Published 2024
Title of Publication <b>Endurance strength training in the treatment of lower limb disorders in long-distance runners</b>		
Degree, Field of Study Bachelor's Degree in Physiotherapy		
Organisation of the client Valkeala Kajo registered association		
Abstract <p>The aim of the thesis was to discover what lower limb musculoskeletal disorders working-aged endurance runners have and how muscular endurance training would remedy and prevent them. The thesis was done in cooperation with Valkeala Kajo's athletic club.</p> <p>The thesis was implemented as a quantitative longitudinal study, which also had the characteristics of a qualitative study. In the beginning and end online surveys and measurements were done to evaluate the fitness and mobility of the lower limb muscles. In between the tests, an eight-week muscular endurance intervention period took place focusing on the lower limbs. 10 test subjects took part in the thesis. The quantitative data was analysed using the SPSS-statical analysis program and Excel. A content analysis was done on the qualitative data.</p> <p>Based on the results of the thesis, it can't be proven that an eight-week muscular endurance intervention period affects the lower limbs. Only the control of the lower limbs improved on average by 5 % (<math>p &lt; .05</math>) during the intervention when measured by the Star Excursion Balance Test. The qualitative results showed that muscular endurance training might have an easing or preventing effect on some of the lower limb musculoskeletal disorders.</p> <p>Based on the findings of the thesis, muscular endurance training does not appear to be an advantageous form of additional training when treating or preventing the lower limb musculoskeletal disorders in working-aged endurance runners. Due to the small number of test subjects, the results of the thesis cannot be generalised to the greater endurance runner population, meaning that, for example, further research is needed.</p>		
Keywords strength training, working age people, long-distance runners, musculoskeletal diseases, care, prevention		

## Sisällys

1	Johdanto.....	3
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	3
1.2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset .....	3
2	Kestävyysjuoksu.....	5
2.1	Kestävyysjuoksun fysiologia .....	5
2.2	Juoksun biomekaniikka.....	6
3	Kestovoima.....	10
3.1	Kestovoimaharjoittelu.....	10
3.2	Kestovoiman mittaus.....	12
4	Alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivat kestävyysjuoksussa .....	13
4.1	Alaraajavaivojen yleisyys kestävyysjuoksijoilla.....	13
4.2	Vammamekanismit .....	14
4.3	Polven alueen vaivat.....	14
4.4	Nilkan ja jalkaterän alueen vaivat .....	16
5	Opinnäytetyön toteutus .....	20
5.1	Tutkimusaineisto .....	20
5.2	Tutkimusasetelma.....	22
5.3	Tiedonkeruumenetelmät .....	24
5.4	Kestovoimaharjoittelujakso .....	30
5.5	Opinnäytetyön eettiset näkökulmat.....	31
5.6	Aineiston analysointi .....	31
6	Tulokset.....	33
6.1	Alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivat kestävyysjuoksua harrastavilla .....	33
6.2	Kestovoimaharjoittelun vaikutus kestävyysjuoksua harrastavien alaraajavaivoihin .....	34
6.3	Kestovoimaharjoittelun vaikutus kestävyysjuoksua harrastavien kestovoimaan.....	38
6.4	Kestovoimaharjoittelun vaikutus kestävyysjuoksua harrastavien alaraajojen liikkuvuuteen ja hallintaan .....	38
7	Pohdinta .....	40
7.1	Aineisto .....	40
7.2	Menetelmät .....	40
7.3	Tulokset .....	42
7.4	Jatkotutkimusaiheet .....	43
8	Johtopäätökset .....	44
	Lähteet.....	45

## Liitteet

Liite 1. Saatekirje

Liite 2. Tietosuojailmoitus

Liite 3. Suostumuslomake

Liite 4. Alkukysely

Liite 5. Alku- ja loppumittauksissa käytettävien testiliikkeiden kirjaamisohja

Liite 6. Kestovoimaharjoitteluohjelma

Liite 7. Loppukysely

Liite 8. Harjoituspäiväkirja

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tausta

Kestävyysjuoksu on yksi suosituimmista liikunta- ja urheilumuodoista maailmalla sen yksinkertaisuuden ja saatavuuden ansiosta (Boullosa ym. 2020). Laji houkuttelee kaikenikäisiä juoksijoita osallistumaan erilaisiin juoksutapahtumiin. Kestävyysjuoksu on tehokas tapa edistää yksilön terveyttä, mutta siihen yhdistetään myös suuri vammaesiintyvyys. (Tschopp & Brunner 2017.) Kansallisella tasolla liikuntatapahtumia on arvioitu tapahtuvan vuosittain noin 420 000, mikä tekee liikuntavammoista yhden aliarvioiduinna kansanterveyden ongelmista (UKK-instituutti 2023). Puolet säännöllisesti juoksevista raportoi enemmän kuin yhden tuki- ja liikuntaelimestöön (TULE) liittyvän vamman vuodessa (Tschopp & Brunner 2017). Jotkut johtuvat tapaturmista, mutta suurin osa vammoista on yllätyksellisesti peräisin olevia. Juoksuun yhdistetään suurempi ylikuormitusriski kuin muihin aerobisiin liikuntamuotoihin, kuten kävelyyn, pyöräilyyn ja uintiin (Tschopp & Brunner 2017; Francis ym. 2019).

Urheiluun liittyvät vaivat ja vammat vaikuttavat yksilön juoksuharrastukseen ja -kilpailuihin osallistumisen lisäksi alentavasti esimerkiksi yksilön psyykkiseen hyvinvointiin, taloudelliseen tilanteeseen ja motivaatioon palata juoksun pariin (Peterson ym. 2022). Urheiluun liittyviä tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja, niiden vakavuutta ja niihin liittyviä kustannuksia on mahdollista ennaltaehkäistä (Bolling ym. 2018). Tämän vuoksi on tärkeää tunnistaa vaivojen syntymekanismiin liittyvät riskitekijät ja hyödyntää niiden ennaltaehkäisyssä esimerkiksi voimaharjoittelua kestävyysharjoittelun ohella (Tschopp & Brunner 2017; Pirkola 2020).

Opinnäytetyön idea syntyi halusta tutkia, miten fysioterapiassa yleisesti käytettävä kesto-voimaharjoittelu soveltuu kestävyysjuoksun rinnalle alaraajavaivoja hoitavaksi ja ennaltaehkäiseväksi oheisharjoittelumuodoksi. Kirjallisuutta läpikäydessä keuhällä 2023 tutkimustietoa lihasvoimaharjoittelun merkityksestä kestävyysjuoksuun löytyi paljon, mutta erityisesti kesto-voimaharjoittelun vaikutuksesta kestävyysjuoksuun ei löytynyt yksiselitteistä tutkimustietoa. Opinnäytetyön yhteistyökumppanina toimii vuonna 1922 perustettu kouvolaalainen urheiluseura Valkealan Kajo, jossa on kaikenikäisiä harraste- ja kilpaurheilijoita. Seurassa on jäseniä noin 800 ja urheilulajeina ovat muun muassa hiihto, suunnistus, jalkapallo, yleisurheilu ja triathlon. (Valkealan Kajo.)

## 1.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia kouvolaalaisen urheiluseuran Valkealan Kajon aikuisten työikäisten, 18–64-vuotiaiden, kestävyysjuoksijoiden alaraajojen TULE-vaivojen

esiintyvyyttä ja alaraajoihin painottuvan kesto-voimaharjoittelujakson vaikutusta alaraajojen TULE-vaivojen hoitoon ja ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kesto-voimaharjoittelun käyttökelpoisuus työikäisten kestävyysjuoksijoiden oheisharjoittelumuo-  
tona TULE-vaivojen hoidossa ja ennaltaehkäisyssä.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

1. Mitkä ovat tyypillisimmät alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivat kestävyysjuok-  
sua harrastavilla työikäisillä?
2. Miten kahdeksan viikon kesto-voimaharjoittelu vaikuttaa kestävyysjuoksua harrasta-  
vien työikäisten alaraajavaivoihin?
  - 2.1. Miten kahdeksan viikon kesto-voimaharjoittelu vaikuttaa kestävyysjuoksua  
harrastavien työikäisten polven seudun vaivoihin?
  - 2.2. Miten kahdeksan viikon kesto-voimaharjoittelu vaikuttaa kestävyysjuoksua  
harrastavien työikäisten nilkan ja jalkaterän seudun vaivoihin?
3. Miten kahdeksan viikon kesto-voimaharjoittelu vaikuttaa kestävyysjuoksua harrasta-  
vien työikäisten kesto-voimaan?
4. Miten kahdeksan viikon kesto-voimaharjoittelu vaikuttaa kestävyysjuoksua harrasta-  
vien työikäisten alaraajojen liikkuvuuteen ja vartalon hallintaan?

## 2 Kestävyyssjuoksu

### 2.1 Kestävyyssjuoksun fysiologia

Kestävyyssjuoksuksi määritellään juoksu, joka on matkaltaan viidestä kilometristä yli 300 kilometriin, ja joka voi kestää useasta tunnista useisiin vuorokausiin (ultrajuoksut) (Pirkola 2020; Raghunandan ym. 2021). Kestävyyssjuoksu pitää käsitteenä sisällään maantie-, maasto-, polku- ja ratajuoksut (Pirkola 2020; Besson ym. 2022).

Kestävyyssjuoksulla on monia yksilön hyvinvointia edistäviä vaikutuksia. Fyysistä hyvinvointia edistäviin vaikutuksiin lukeutuvat esimerkiksi sydän- ja verisuonielimistön toiminnan vahvistaminen sekä niihin liittyvien sairauksien ennaltaehkäisy ja hoito. Myös lihasten ja luuston vahvistaminen, rasva- ja sokeriaineenvaihdunnan edistäminen sekä toiminnallisen ja aerobisen suorituskyvyn edistäminen ovat kestävyyssjuoksun fyysistä hyvinvointia edistäviä vaikutuksia. (Lopes ym. 2012; Liikunta: Käypä hoito -suositus, 2016; UKK-instituutti 2020; Rubio-Arias ym. 2021.) Kestävyyssjuoksuharjoittelu lisää urheilijan suorituskykyä tiettyyn pisteeseen asti, mutta liiallinen harjoitusmäärä ja -intensiteetti yhdessä esimerkiksi työperäisen stressin kanssa voivat kehittää ylikuormitustilan, josta toipumiseen tarvitaan useimpien kuukausia (Selänne & Leppäluoto 2001). Lisäksi kestävyyssjuoksun on todettu edistävän yksilön stressin hallintaa ja sosiaalista kanssakäymistä. Erityisesti iäkkäämmillä henkilöillä kestävyyssjuoksu vähentää tutkitusti kaikista syistä johtuvaa kuolleisuutta (Boullosa ym. 2020; UKK-instituutti 2020; Loudon ym. 2022).

Kestävyyssjuoksun taloudellisuus koostuu monen eri tekijän yhteisvaikutuksesta, kuten hengitys- ja verenkiertoelimistön, aineenvaihdunnan, biomekaanisten ja hermo-lihasjärjestelmän ominaisuuksista (Barnes & Kilding 2015). Hermo-lihasjärjestelmään liittyy esimerkiksi lihasvoima ja -jäykkyys, lihasten elastisuus ja hermotus sekä lihassolutyypin jakauma. Näitä ominaisuuksia voidaan kehittää vastusvoimaharjoittelulla, joka kehittää esimerkiksi lihaskoordinaatiota ja lihasten motoristen yksiköiden rekrytointia sekä vähentää juoksun suhteellista intensiteettiä. Eri voimaharjoittelumuotojen vaikuttavuudesta ei ole kuitenkaan saatu yksiselitteistä selvyyttä. (Sedano ym. 2013.) Juoksutekniikan muuttaminen taloudellisemmaksi ei ole välttämättä suositeltavaa, koska se ei takaa yksilötasolla kaikille juoksijoille taloudellisuutta edistäviä muutoksia biomekaanisten ja fysiologisten eroavaisuuksien vuoksi. (Barnes & Kilding 2015; Moore 2016).

Besson ym. (2022) selvittivät sukupuolten välisiä eroja kestävyyssjuoksussa. Naisilla on miehiin verrattuna enemmän tyypin 1 hitaita lihassoluja. (Besson ym. 2022.) Tyypin 1 lihassolut sisältävät suuren määrän mitokondrioita, myoglobiineja ja hiusverisuonia, minkä vuoksi niillä on hyvät kestävyyssominaisuudet (Kauranen 2014, 123). Naiset pystyvät myös



hyödyntämään juoksun aikana enemmän rasvahappoja ja säästelemään hiilihydraatteja pitkittyneen kestävyysuorituksen aikana. Naisilla esiintyy vähemmän väsymystä kestävyysuorituksen jälkeen, ja heillä on tasaisempi vauhtistrategia juostessa. Sukupuolten välillä on myös tiettyjä anatomisia ja biomekaanisia eroja, mutta nämä eivät ilmeisesti vaikuta olennaisesti juoksun taloudellisuuteen tai kestävyYTEEN. (Besson ym. 2022.)

## 2.2 Juoksun biomekaniikka

Sandströmin ja Ahosen (2011, 332) mukaan juoksutekniikka on jokaisella juoksijalla erilainen. Se riippuu juoksijan rakenteesta ja vartalon mittasuhteista eli esimerkiksi lantion leveydestä ja raajojen pituudesta. Erilaisista juoksutekniikoista huolimatta mahdollisimman tehokas ja taloudellinen juoksu koostuu tietyistä piirteistä. Juoksunopeuteen vaikuttavat askelpituus ja askeltiheys. Van Oeveren ym. (2020) toteavat, että askelpituus kasvaa ensisijaisesti nopeuksissa, jotka ovat alle 20 km/h, ja askeltiheys taas kasvaa ensisijaisesti yli 20 km/h nopeuksissa. Askeltiheys on merkittävämpi maksimaalisen nopeuden kannalta. Askelpituuden ja askeltiheyden optimaalinen suhde toisiinsa on tärkeää, eikä esimerkiksi kestävyysjuoksussa nopeuden kasvattamisen tule tapahtua askelpituutta luonnottomasti venyttämällä. Tämä voi johtaa kineettisessä ketjussa esimerkiksi eri nivelten virheasentoihin ja kovaan alustakontaktiin, jos alaraaja ei rulla kehon alle kunnolla. Vahvat keskivartalon ja yläraajojen lihakset antavat hyvän mekaanisen tuen alaraajojen toiminnalle, ja optimaalinen yläraajojen lihasten toiminta on säilytettävä askelpituudesta ja -tiheydestä riippumatta. (Sandström & Ahonen 2011, 332.)

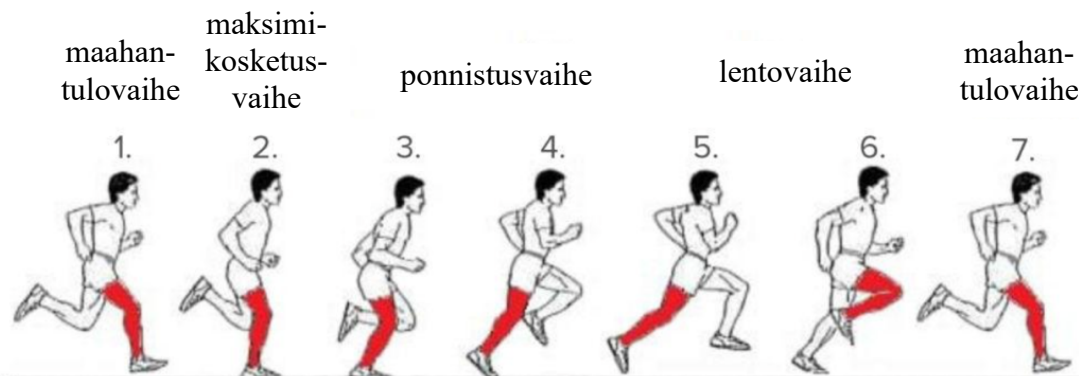
### Juoksun vaiheet

Juoksun askelsykli alkaa kantapään osuessa maahan ja päättyy saman alaraajan kantapään osuessa maahan uudelleen (Physiopedia). Juoksun askelsykli jaetaan kuormitusvaiheeseen, joka sisältää maahantulovaiheen (*heel contact*), maksimikosketusvaiheen (*mid stance*) ja ponnistusvaiheen (*toe off*) sekä lentovaiheeseen (*mid swing*), joka sisältää eteenpäin heilahdusvaiheen ja alaraajan laskeutumisvaiheen (Sandström & Ahonen 2011, 333; DeJong ym. 2022). Kuvassa 1 on esitetty juoksun vaiheet.

Sandströmin ja Ahosen (2011, 334) määrittämien juoksuvaiheiden mukaan maahantulovaiheessa kosketus alustaan tapahtuu kantapää, jalkaterän ulkoreuna tai päkiä edellä. Mikäli maahantulovaiheessa ilmassa olevan alaraajan puoleinen lantio putoaa viisi astetta tai enemmän, voi tämä johtaa pakaralihasten, leveän peitinkalvon jännittäjälihaksen, lannerangan sekä sääri-reisiluu- ja polvilumpio-reisiluunivelten liialliseen kuormitukseen (DeJong ym. 2022). Sandströmin ja Ahosen (2011, 335) mukaan alaraajan liike suuntautuu taaksepäin hieman ennen kuin jalkaterä koskettaa alustaa. Kun paino on etummaisena alaraajan

päällä, takana ollut alaraaja kohtaa tukijalan eli on sen reiden kohdalla. Maksimikosketusvaiheessa massakeskipiste on alempana kuin maahantulovaiheessa, ja iskunvaimentajina ovat koko kehon joustomekanismit. DeJong ym. (2022) korostavat, että maksimikosketusvaiheessa jalkaterän tulee olla neutraaliasennossa, sillä liiallinen pronatio lisää jalkapohjan jännekalvon, akillesjänteen, takimmaisien säärilihaksien ja sääriluun rasitusta. Lisäksi liiallinen pronatio aiheuttaa ylimääräistä venymiskuormitusta pakaralihaksille, polvilumpio-reisiluunivelelle, patellajänteelle ja suoliluu-sääriluujänteelle. Sandström ja Ahonen (2011) korostavat, että keskivartalon lihasten riittävä jännitys on säilyttävä, ja lantion tulee olla neutraaliasennossa pienestä sivusuuntaisesta joustosta huolimatta. Jouston aikana elastista energiaa varastoituu alaraajan lihaksiin ja sidekudoksiin. Ponnistusvaiheessa tämä elastinen energia tulee käyttöön, ja vauhti kiihtyy eteenpäin. Nilkan ojentajalihasheikentynyt toiminta ponnistusvaiheessa lisää pohjeluulihasten kuormitusta ja riskiä pohjeluun rasitusmurtumalle (DeJong ym. 2022).

Sandströmin ja Ahosen (2011) mukaan lentovaiheen aikana määräytyy askelpituus. Lentovaihe on hiljaisessa vauhdissa lyhyt, kun taas nopeuden lisääntyessä askelpituus ja lentovaiheen kesto kasvavat. Lantio ja rintakehä kiertyvät pysty akselin ympäri, mutta eivät poikke toistensa ryhtilinjasta. DeJong ym. (2022) korostavat, että vastapuolen pakaralihasten hyvä aktivaatio ehkäisee heilahtavan alaraajan puoleisen lantion putoamista. Lantion pudotessa lonkan ja polven koukistus lisääntyvät heilahtavassa alaraajassa, mikä voi johtaa erilaisiin vammoihin (DeJong ym. 2022). Heilahdusvaiheessa eteenpäin liikkuvan alaraajan tuoma liike-energia lisää kiihtyvyyttä eteenpäin, kun takimmaisella alaraajalla ponnistetaan. Tehokas yläraajoilla tehty työ tuo myös lisää liike-energiaa. Laskeutumisvaiheessa etummainen alaraaja liikkuu taaksepäin, ja valmistautuu kehon painon vastaanottamiseen. Takimmainen alaraaja liikkuu samalla eteenpäin, ja kohtaa tukijalan. Tässä juoksun vaiheessa on olennaista, että ylävartalo on myös matkalla eteenpäin eikä takanojassa, jolloin jalkaterä osuisi alustaan liian kaukana massakeskipisteen edessä. (Sandström & Ahonen 2011, 334–335.)



Kuva 1. Juoksun vaiheet (mukailtu Aire Performance)

### Lihasten toiminta juoksun aikana

Askelsyklin vaiheesta riippuen eri lihakset toimivat konsentrisesti eli supistuen tai eksentrisesti eli jarruttaen (Pirkola 2020). Kontaktivaiheen alussa iso ja keskimmainen pakaralihas ovat aktiivisina kuten myös heilahdusvaiheen lopussa. Leveän peitinkalvon jännittäjälihas on aktiivisena kontaktivaiheen alusta alkaen, heilahdusvaiheen lopussa sekä heilahdusvaiheen alkuosan ja keskiosan välillä. Iso lähentäjälihas on toiminnassa noin 25 % juoksusyklistä kontaktivaiheen lopusta heilahdusvaiheen alkuun. Lannesuoliluulihaksen aktiivisuus kohdistuu heilahdusvaiheeseen ja se on aktiivisena 35–60 % askelsyklistä. Nelipäinen reisilihas työskentelee eksentrisesti kontaktivaiheen alussa kontrolloiden polven toimintaa nopean koukistumisvaiheen aikana. Nelipäisen reisilihaksen aktiivisuus päättyy kontaktivaiheen ensivaiheen jälkeen, ja se pysyy inaktiivisena heilahdusvaiheen loppupuolelle asti, jossa se on toiminnassa viimeisen 20 % aikana. Heilahdusvaiheessa nelipäisen reisilihaksen työskentely muuttuu konsentriseksi polven ojentuessa ennen kantaiskua. Reiden takaosan lihakset supistuvat kontaktivaiheen alussa (18–28 % kontaktivaiheesta), ja ovat toiminnassa myös heilahdusvaiheen aikana (40–58 % heilahdusvaiheesta ja viimeiset 20 % heilahdusvaiheesta). Ne ojentavat lonkkaa ja koukistavat polvea toimien konsentrisesti. Heilahdusvaiheen lopussa reiden takaosan lihakset toimivat eksentrisesti kontrolloiden polven ojentumista ja ojentavat lonkkaa. Etutukivaiheen alussa alkaa kaksoiskantalihaksen toiminta käsittäen ensimmäiset 15 % askelsyklistä. Kaksoiskantalihas aktivoituu uudelleen heilahdusvaiheen lopussa (viimeiset 15 %) valmistautuen etutukivaiheeseen. Etummainen säärilihhas on aktiivinen kontaktivaiheen ja heilahdusvaiheen aikana ollen toiminnassa 73 % koko askelsyklistä. Heilahdusvaiheen osa koko askelsyklistä on juoksun aikana 62 %, kun taas kävelyn aikana heilahdusvaiheen osuus on 40 %. Tämän vuoksi etummainen säärilihhas on aktiivisempi juoksussa kuin kävelyssä. Etummaisen säärilihaksen toiminta on

lähinnä konsentrista ja isometristä, ja sen toiminta tukee jalkaterää jalkaterän irrotessa juoksupinnasta heilahdusvaiheen alussa. (Physiopedia.)

### 3 Kestovoima

#### 3.1 Kestovoimaharjoittelu

Kestovoimalla tarkoitetaan lihaksen tai lihasryhmän kykyä ylläpitää jotakin tiettyä voimatasoa tietyn aikaa tai mahdollisimman kauan. Kestovoimalla voidaan tarkoittaa myös kykyä tehdä toistoja jollakin tietyllä kuormalla tietyssä ajassa useita kertoja lyhyellä palautusajalla. Harjoituksen kohteena kestoimamaharjoittelussa ovat lihaskudoksen kestävyysominaisuudet. (Kauranen 2021, 744.) Arjen toiminnoissa kestoimamalla on merkitystä esimerkiksi asennon ja ryhdin ylläpitämisessä, ja näin ollen hyvät kestoimaoimaisuudet ovat oleellisia ihmisen toimintakyvyn kannalta (Keskinen ym. 2007). Kestovoiman vaikutus toimintakykyyn on myös syy sille, että fysioterapiassa käytetään terapeuttisessa harjoittelussa usein kestoimatyypistä harjoittelua maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelun sijaan (Kauranen 2021, 744). Kestovoimaharjoittelulla pyritään vaikuttamaan lihaskudoksen aineenvaihduntaan ja huoltojärjestelmiin, kuten mitokondrioiden määrään ja tiheyteen, hiusverisuonten määrään ja tiheyteen sekä aerobisten aineenvaihduntaentsyymien konsentraatioihin lihaksessa (Schoenfeld ym. 2021).

Forsmanin ja Lampisen (2007, 442) mukaan kestoimajaotellaan tarkemmin lihas- ja voimakestävyys. Lihaskestävydessä harjoittelua tehdään oman kehon painolla ja voimakestävydessä kuorma on 20–60 % maksimaalisesta kuormasta. Toistoja yhden liikkeen sarjassa on lihaskestävydessä 20–50 ja voimakestävydessä 10–50. Palautukset sarjojen välillä voivat vaihdella molemmissa voiman lajeissa 30 sekunnista kahteen minuuttiin, ja ne voivat olla epätäydellisiä tai täydellisiä. Kauranen (2021, 751) sen sijaan määrittää, että lihaskestävyysharjoituksessa palautus sarjojen välillä vaihtelee 30 sekunnista 120 sekuntiin ja on epätäydellistä, kun taas voimakestävyysharjoituksessa palautus vaihtelee 30 sekunnin ja 45 sekunnin välillä ja on myös epätäydellistä. Lihaskestävydessä suoritusten tempo on vaihteleva tai rauhallinen ja voimakestävydessä tempo on vaihteleva tai nopea. Lihaskestävydessä kuormitetaan ainoastaan hitaita lihassoluja, kun taas voimakestävydessä harjoittelun vaikutus kohdistuu osittain myös nopeisiin lihassoluihin. Myös lihaksen hiussuonitusta parannetaan lihaskestävyysharjoittelulla. Energiaa tuotetaan lihaskestävydessä aerobisesti. Voimakestävydessä käytössä on sekä aerobinen että anaerobinen energiantuotto. (Forsman & Lampinen 2007, 442.)

Historiallisesti voima- ja kestävyysharjoittelua on pidetty toistensa vastakohtina (Bazyler ym. 2015). Viimeaikaisissa tutkimuksissa on kuitenkin osoitettu, että rinnakkainen voima- ja kestävyysharjoittelu kehittävät pitkän matkan juoksusuoritusta enemmän kuin pelkkä kestävyysharjoittelu (Piacentini ym. 2013; Bazyler ym. 2015; Trowell ym. 2020). Piacentinin

ym. (2013) tutkimuksessa todettiin, että maksimaalisen voimaharjoittelun yhdistäminen kestävyysharjoitteluun vähentää luurankolihasen voiman kehittymistä, koska niiden vaikutukset kohdistuvat eri lihassolutyyppeihin. Trowellin ym. (2020) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan on vahvaa näyttöä siitä, että samanaikainen voima- ja kestävyysharjoittelu lisää nilkan ojentajalihasen 95 % ( $p < .01$ ), takareiden lihasen 95 % ( $p < .001$ ) ja pakaralihasen 95 % ( $p < .01$ ) voimantuottokykyä ja kohtalaista näyttöä nelipäisen reisilihaksen 95 % ( $p < .001$ ) voimantuottokyvyn paranemisesta. Tarkemmin määriteltynä säännöllisellä voimaharjoittelulla on todettu olevan positiivisia vaikutuksia kestävyysjuoksijan juoksun taloudellisuuteen ja nopeuteen (Lum 2016; Pihlainen ym. 2020). Positiiviset tulokset voivat näkyä jo neljän harjoitteluviikon jälkeen, jos voima- tai räjähtävyysharjoittelua on tehty vähintään kaksi kertaa viikossa (Lum 2016).

Muun muassa Denadain ym. (2017) ja Eiharan ym. (2017) tutkimuksissa on havaittu, että juoksun taloudellisuutta voidaan kehittää myös yhdistämällä suurilla kuormilla tehtävään voimaharjoitteluun räjähtävää, plyometristä, harjoittelua. Tällöin vaikutus juoksun taloudellisuuteen on havaittavissa erityisesti pidemmän (vähintään 10 viikon) harjoittelujakson jälkeen. Voimaharjoittelu edistää juoksun taloudellisuutta esimerkiksi lihasen rekrytointistrategian muuttuessa sekä hermoston toiminnan ja koordinaation kehittyessä.

Pihlaisen ym. (2020) kuuden kuukauden tutkimuksessa selvitettiin sotilaiden ( $n = 66$ ) 3000 metrin juoksusuorituksen kehittymistä. Sotilaat jaettiin tutkimuksen alussa korkean ja matalan vasteen ryhmiin 3000 metrin juoksusuorituksen kehityksen mukaan. Korkean vasteen ryhmään sijoitettiin koehenkilöt, jotka juoksivat 3000 metriä nopeammin alkutilanteeseen verrattuna. Matalan vasteen ryhmään sijoitettiin koehenkilöt, joiden 3000 metrin juoksusuoritus pysyi samana tai hidastui alkutilanteeseen nähden. Kuuden kuukauden interventiojakson aikana korkean vasteen ryhmä teki alaraajojen voimaharjoittelua pienemmällä painomäärällä viikkotasolla tarkasteltuna ( $14354 \text{ kg/vk} \pm 6076 \text{ kg/vk}$  vs.  $19489 \text{ kg/vk} \pm 6202 \text{ kg/vk}$ ,  $p < .01$ ). Loppumittauksissa armeijan taistelutilannetta simuloivan kestovoimatestin tulos parani korkean vasteen ryhmällä enemmän kuin matalan vasteen ryhmällä ( $-13,6 \text{ s} \pm 6,8 \%$  vs.  $-7,5 \text{ s} \pm 6,5 \%$ ,  $p < .01$ ). Armeijan taistelutilannetta simuloiva kestovoimatesti korreloi tutkimuksen mukaan positiivisesti 3000 metrin juoksusuorituksen kanssa ( $r = 0,48$ ,  $p < .001$ ).

Sedanon ym. (2013) tutkimuksessa selvitettiin kolmen testiryhmän eri harjoittelumuotojen vaikutuksia huippukestävyysjuoksijoiden suorituksiin. Ensimmäinen ryhmä jatkoi kestävyysharjoittelun ohella tavanomaista voimaharjoitteluaan vastuskuminauhan kanssa. Harjoittelu oli kuntopiirityylistä, harjoitteita tehtiin 25 toistoa ja kolme sarjaa. Toisen ryhmän harjoittelussa kestävyysharjoitteluun yhdistettiin räjähtävät, plyometriset, harjoitteet, joita

tehtiin 70 %:n maksimaalisella kuormalla laitteilla tai muilla lisäpainoilla. Lisäksi mukana oli yksi plyometrinen harjoite. Harjoitteita tehtiin seitsemän toistoa ja kolme sarjaa. Kolmas ryhmä teki kestävyysharjoittelun ohella kestovoimaharjoittelua 40 %:n kuormalla maksimista. Harjoitteet olivat samat, kuin toisen voimaharjoitteluryhmän harjoitteet, mutta toistoja tehtiin 20 ja ilman plyometristä harjoitetta. Kaikki ryhmät tekivät kuusi kertaa viikossa yhte-neväistä kestävyysharjoittelujuoksua 30–90 minuuttia ja kaksi kertaa voimaharjoittelua määrättyllä tavalla. Voimaharjoittelussa keskityttiin reisien etu- ja takaosien lihaksiin sekä pohkeiden lihaksiin. Plyometrinen harjoitteluryhmä ja kestovoimaharjoitteluryhmä hyötyivät rinnakkaisista harjoiteluista. Näiden ryhmien osallistujissa havaittiin maksimivoiman, juoksun taloudellisuuden ja huippunopeuden kehittymistä ( $p < .05$ ).

### 3.2 Kestovoiman mittaus

Kestovoiman mittauksessa käytetään toistomaksimitestejä tai dynaamisia toistotestejä, joissa on rajallinen suoritus aika. Testaajan on tärkeää kontrolloida suoritusten kesto aikaa ja suoritusten välistä palautusaikaa. Sarjoja voidaan myös käyttää testauksessa, jolloin palautusaika suoritusten välillä on lyhyt. Kestovoimaa voidaan mitata myös isometrisillä kesto voimatesteillä. Isometrisissä testeissä tietty lihasjännitys ylläpidetään tietyn ajan tai niin pitkään, kunnes suorituksen jatkaminen ei onnistu enää lihasväsymyksen vuoksi. Jaksotainen suoritus on myös mahdollinen, jolloin kuormituksen kesto ja lepoaika kuormitusten välillä määritetään niin, että ne aiheuttavat tarkoituksen mukaisesti lihasväsymystä. (Keskinen ym. 2007.)

Kestovoiman testauksessa voidaan käyttää vastuksena kehonpainoa tai kuntosalilaitteita. Kuorma kannattaa valita työn tai urheilulajin vaatimusten mukaisesti, ja testauksessa voidaan käyttää samankaltaisia kuormia kuin harjoittelussa. Kehonpainon käyttäminen vastuksena on kesto voiman testauksessa yleisin menetelmä, mutta tällöin testin tulokseen voi vaikuttaa testattavan kehonpaino. (Keskinen ym. 2007.) Vaaran ym. (2012) mukaan esimerkiksi kesto voimaa mittaavien toistokykkyistymis- ja istumaannousutestien luotettavuus todettiin korkeaksi nuorten ja keski-ikäisten aikuisten keskuudessa (ICC = 0,93–0,95 ja ICC = 0,83–0,93,  $r = 0,95$ ).

## 4 Alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivat kestävyysjuoksussa

### 4.1 Alaraajavaivojen yleisyys kestävyysjuoksijoilla

Juoksuun liittyvät tuki- ja liikuntaelimestön vaivat eli TULE-vaivat harrastejuoksijoiden keskuudessa ovat yleisiä ja ovat useimmiten este juoksuharrastuksen jatkumiselle (Peterson ym. 2022). Aloittelevien juoksijoiden vammaesiintyvyys on lisääntynyt kokoneempiin juoksijoihin verrattuna. Syitä tähän voivat olla esimerkiksi vammojen ehkäisyyn liittyvä tiedonpuute, aiempi vamma, juoksijan rakenteeseen tai biomekaniikkaan liittyvät tekijät tai aloittelevan juoksijan kuormittuvien kudosten epätasapaino. (Maas 2018; Pérez-Morcillo ym. 2019; Pirkola 2020.) Vammoja esiintyy eniten nuorilla juoksijoilla. Miehillä on todettu olevan enemmän kestävyysjuoksuun liittyviä vammoja kuin naisilla. (Loudon ym. 2022.)

Kestävyysjuoksu on raskas urheilumuoto lihaksille ja niitä ympäröiville sidekudoksille, koska niihin kohdistuu jatkuva kehon painokuorma ja toistuvia lihasten venytys-supistumissyklejä. Erityisesti pidemmät juoksumatkat, kuten maratonit, lisäävät ylikuormitukseen liittyvien loukkaantumisten riskiä runsaan iskutuksen vuoksi. (Boullosa ym. 2020.) Kestävyysjuoksuharjoittelu lisää urheilijan suorituskykyä kuitenkin vain tiettyyn pisteeseen asti ja liiallinen harjoitusmäärä sekä intensiteetti yhdessä esimerkiksi työperäisen stressin kanssa voivat kehittää ylikuormitustilan, josta toipumiseen tarvitaan useimmiten kuukausia (Selänne & Leppäluoto 2001).

Mousavin ym. (2021) poikittaistutkimuksessa tutkittavista (n = 804) 54 % raportoi vähintään yhdestä juoksuun liittyvästä TULE-vaivasta. Lähes puolella tutkittavista polven seutu oli yleisimpänä vamma-alueena, ja 19 %:lla vastaajista säären ja akillesjänteen alueen vaivat olivat yleisin vaiva-alue. (Mousavi ym. 2021.) Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella sukupuolten välillä on eroja vaivojen esiintyvyydessä. Polvivaivat ovat naisilla yleisempiä kuin miehillä (40 % vs. 31 %), mutta miehillä säären (21 % vs. 16 %) sekä nilkan ja jalkaterän alueen (26 % vs. 19 %) vaivat ovat yleisempiä kuin naisilla. Nämä erot voivat johtua toiminnallisista eroista juoksun biomekaniikassa tai rakenteellisista eroista. (Francis ym. 2019.) Yksittäisinä vaivoina polven etuosan kipuoireyhtymä on yleisin TULE-vaiva (17–20 %) ja akillesjänteen tulehdustila (10 %) sekä sääriluun sisäsyryn stressioireyhtymä (8–17 %) ovat seuraavaksi yleisimmät juoksuun liittyvät TULE-vaivat (Francis ym. 2019; Mousavi ym. 2021). Myös muut asiat, kuten mielenterveys ja unen laatu liittyivät tutkimuksen mukaan juoksuun liittyviin vammoihin, mikä vahvistaa käsitystä juoksuun liittyvien alaraajojen TULE-vaivojen monitekijäisestä ja monimutkaisesta etiologiasta (Mousavi ym. 2021).



Tschoppin ja Brunnerin (2017) mukaan lonkkavammat eivät ole kovin yleisiä kestävyysjuoksijoilla, ja lisäksi niiden oikeanlainen diagnosointi ja sopivan hoitomuodon löytäminen ovat monimutkaisia. Tämän vuoksi tässä opinnäytetyössä ei käsitellä lonkan seudun TULE-vaivoja erikseen.

## 4.2 Vammamekanismit

Harjoittelun tai juoksumäärän yhteydestä vammojen esiintyvyyteen ei ole yksiselitteistä yhteyttä (Pirkola 2020). Toistuva ylikuormitus näyttäisi kuitenkin Boullosan ym. (2020) tutkimuksen mukaan olevan yleisin vammamekanismi suurimmassa osassa vammoja ja Tschoppin ym. (2017) mukaan ylipaino ja korkeat viikoittaiset juoksukilometrit lisäävät vammariskiä. Juoksuun liittyy kohonnut yllärasituksen riski verrattuna muihin aerobisiin liikuntamuotoihin, kuten kävelemiseen, uimiseen ja pyöräilyyn (Francis ym. 2019).

TULE-vaivojen riskitekijät voidaan jakaa Boullosan ym. (2020) mukaan ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin. Ulkoisia tekijöitä ovat esimerkiksi juoksussa harjoittelumäärät ja -rutiinit sekä kokemus. Sisäisiä tekijöitä puolestaan ovat esimerkiksi sukupuoli sekä yksilön anatomiset rakenteet ja juoksun biomekaaniset tekijät. Nämä kaikki voivat lisätä yksilön, etenkin harrastejuoksijan, loukkaantumiseriskiä. Iällä ei ole todettu olevan vaikutusta vaivojen esiintyvyyteen. Tyypillisimpien juoksuun liittyvien TULE-vaivojen riskitekijöiden tunnistaminen ja niihin vaikuttaminen esimerkiksi voimaharjoittelun avulla ovat avainasemassa TULE-vaivojen hoidossa ja ennaltaehkäisyssä (Tschopp & Brunner 2017; Pirkola 2020). Näin esimerkiksi valmentajat ja terveydenalan ammattilaiset voivat kohdentaa harjoittelua kyseisiin kehonosiin ja vähentää kyseisten TULE-vaivojen esiintyvyyttä ja vammojen vakavuutta (Tschopp & Brunner 2017). Epätyypillinen alaraajan linjaus tai toiminta saattavat vaikuttaa alaraajojen vammojen kehittymiseen (Peterson ym. 2022).

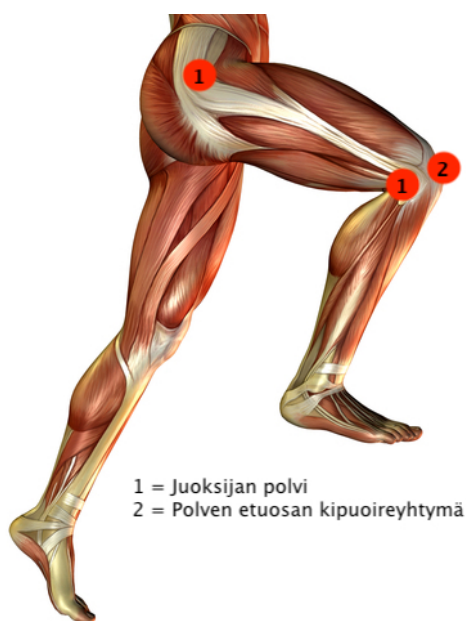
## 4.3 Polven alueen vaivat

Juoksijan polvi eli iliotibiaalinen hankaussyndrooma (ITBS) on rasituksen vuoksi syntyvä vamma, jossa polven ulkosyrjän rakenteisiin, reiden alaosan ulkokyhmyn ja suoliluu-säärijännekimppuun kohdistuu kiristystä tai hankausta (kuva 2) (Arnold & Moody 2018). Kipua esiintyy tavallisesti ensin vain juoksulenkin loppupuolella, mutta alkaa vähitellen ilmaantua yhä aiemmin. Pitkään jatkuneena ja hoitamattomana kipua voi tuntua myös levossa. (Arnold & Moody 2018.) Juoksijan polvi on toiseksi yleisin syy polvikivulle juoksijoiden keskuudessa ja yleisin syy polven ulkosivun kivuille (Balachandar ym. 2019). Sitä esiintyy kaksi kertaa enemmän naisilla kuin miehillä (Foch ym. 2023). Bakerin ym. (2018) mukaan juoksijat, joilla on juoksijan polvi, on suurentunut polven sisäkiertoinen virheasento (valgusvirheasento) kontrolliryhmään verrattuna 30 minuutin juoksumatolla juoksun jälkeen ( $3,74^\circ$  vs.  $-1,48^\circ$ ,

$p < .01$ ). Lisäksi Balachandarin ym. (2019) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulosten perusteella lisääntynyt lonkan lähennyssuunnan liikkuvuus, polven sisäkierto ja jalkaterän ulospäin kääntyminen askelkontaktin aikana lisäävät riskiä juoksijan polven kehittymiseen. Brownin ym. (2019) tutkimuksen tulokset tukevat tietoa, että heikot lonkan seudun lihakset altistavat juoksijan polven kehittymiselle. Brownin ym. (2019) tutkimuksessa ei löydetty selkeitä eroja loukkaantuneiden ja terveiden juoksijoiden keskimmäisten pakaralihasten ja leveän peitinkalvon jännittäjälihasten voimatasoissa, mutta juoksijan polvesta kärsivien keskimmäiset pakaralihakset väsyivät tutkittavilla helpommin. Konservatiivisen hoidon vaste juoksijan polven oireisiin on hyvä (Miccio ym. 2021). Ammattilaisten tulisi tutkimustiedon mukaan kiinnittää huomiota juoksijan polven kuntoutusohjelmien laadinnassa erityisesti keskimmäisen pakaralihaksen kestovoimaominaisuuksien kehittämiseen (Brown ym. 2019). Lisäksi keskivartalon ja alaraajojen lihasten vahvistaminen sekä niiden venyttelyharjoitukset tukevat juoksijan polven hoitoa (Arnold & Moody 2018).

Polven etuosan kipuoireyhtymällä tarkoitetaan useimmiten polven etuosan kipua, joka paikantuu polvilumpion ala- tai takapuolelle ja sen ympärille (kuva 2) (Paavola 2010; Arnold & Moody 2018; Bump & Lewis 2023). Kipu tuntuu erityisesti rasituksen (esim. portaissa kävely, kyykistyminen ja juoksu) aikana polven ollessa koukistettuna tai ojennettuna (Paavola 2010; Arnold & Moody 2018). Oireita kuvaillaan tyypillisesti epävakaan tai ritinän tunteeksi (Arnold & Moody 2018). Naisilla oireyhtymää esiintyy lähes kaksi kertaa enemmän kuin miehillä (Bump & Lewis 2023). Polven etuosan kipuoireyhtymä on luonteeltaan moninainen, ja sen vuoksi on vaikeaa osoittaa yksi tietty tekijä, joka aiheuttaa oireyhtymän kehittymisen (Fick ym. 2022). Bumpin ja Lewisin (2023) mukaan polven etuosan kipuoireyhtymä käsittää kuusi anatomista aluetta, joita ovat rustonalainen luu, nivelkalvo, peitinkalvo, iho, hermo ja lihas. Tutkimukset aiheeseen liittyen kohdistuvat neljään päätekijään, jotka saattavat vaikuttaa oireyhtymän kehittymiseen. Näitä ovat virheellinen linjaus alaraajoissa tai polvilumpioissa, lihasepätasapaino alaraajoissa, yliaktiivisuus tai ylirasitus ja trauma. Tutkimusten mukaan ylirasitus näyttäisi olevan keskeisin tekijä vamman syntymisen taustalla. Ylirasitukseen vaikuttavia taustatekijöitä ovat esimerkiksi aiempi urheilutausta, aiempi harjoittelutyyli tai painoindeksi korkeampi kuin 25. Tutkittavat kertoivat kivun alkaneen usein etenkin sellaisena ajankohtana, jolloin fyysistä aktiivisuutta on lisätty (Bump & Lewis 2023.) Lisäksi on näyttöä siitä, että liian nuorella iällä tiettyyn urheilulajiin keskittyminen lisää myös riskiä polven etuosan kipuoireyhtymän kehittymiseen 1,5-kertaisesti verrattuna henkilöihin, jotka harrastavat useampaa eri urheilulajia nuorella iällä ( $p < .05$ ) (Hall ym. 2015). Tutkimukset, joissa on käsitelty alaraajalinjauksen vaikutusta polven etuosan kipuoireyhtymään, ovat tuottaneet ristiriitaista tietoa. Todennäköisesti se on sekundaarinen tekijä vaivan syntymisen kannalta, kun ottaa huomioon vaivan moninaisen luonteen. Suora tai epäsuora vaurio

polvilumpion alueelle voi vaurioittaa polven rakenteita niin, että polveen kehittyy etuosan kipuoireyhtymä. Useampi tutkimus tuotti myös tietoa, jonka mukaan lonkan loitontajien alentunut lihasvoima vaikuttaa oleellisesti oireyhtymän kehittymiseen. Kuitenkin monet muut tutkimukset eivät löytäneet yhteyttä näiden kahden asian välillä. Jotkut tutkimukset ovat osoittaneet lisääntyneen lonkan loitontajien voiman olevan jopa riskitekijä oireyhtymän kehittymiselle. (Bump & Lewis 2023.) Nealin ym. (2019) mukaan löytyy vahvaa näyttöä siitä, että polven etuosan kipuoireyhtymän kehittymisen taustalla eivät ole ikä, pituus, paino, painoindeksi, kehon rasvaprosentti tai lonka- ja polvinivelen välinen Q-kulma. Oireyhtymän hoidossa keskivartalon ja alaraajojen lihasten vahvistavat harjoitteet venyttelyharjoittelun lisäksi ovat oleellisia (Arnold & Moody 2018).



Kuva 2. Polven alueen tyypillisimmät tuki- ja liikuntaelimestön vaivat työikäisillä kestävyysjuoksijoilla (mukailtu Malinsky 2015)

#### 4.4 Nilkan ja jalkaterän alueen vaivat

Kolmannes juoksijoiden vaivoista kohdistuu jalkaterän ja nilkan alueelle (Tenforde ym. 2016). Tshoppin ja Brunnerin (2017) mukaan jalkaterän ja nilkan alueen vaivoja ilmenee erityisesti pitkää matkaa, kuten maratonmatkoja, juoksevilla. Ylipaino ja runsaat juoksukilometrit ovat suuria riskitekijöitä nilkan ja jalkaterän alueen vaivoille.

Akillesjänteen tulehduksessa eli akillesjänteen tendinopatiassa, akillesjänne voi paksuuntua ärsytyksen takia (Knapik & Pope 2020). Etiologia akillesjänteen tulehduksellaan on epäselvä (Andere ym. 2021). Henkilöt, joilla on akillesjänteen tulehdustila, kertovat usein aamukankeudesta sekä kivusta ja palpaatioarkuudesta akillesjänteen alueella (kuva 3) (Knapik & Pope 2020). Riskitekijöitä akillesjänteen tulehdukselle ovat Knapikin ja Popen (2020)

sekä van der Vlistin ym. (2019) mukaan esimerkiksi aiemmin sairastetut akillesjanteen tulehdustilat tai alaraajan murtumat, runsas alkoholin käyttö, vähentynyt nilkan ojennusvoima, kylmällä ilmalla harjoittelu ja kinoloni-antibioottien käyttö. Toisessa tutkimuksista oli mainittu riskitekijöiksi lisäksi naissukupuoli, korkea viikoittainen juoksumäärä, useat juoksuvuodet, iskua vaimentavien kenkien käyttö, ehkäisy pillereiden käyttö tai hormonikorvaushoidot ja vähentynyt tai lisääntynyt nilkan koukistussuuntainen liikkuvuus (Knapik & Pope 2020). Akillesjanteen tulehdustilan hoito koostuu muiden jännevaivojen tapaan eksentrisistä eli jarruttavista lihasvoimaharjoitteista. Akillesjanteen tulehdustilassa päkiänousuharjoitteet ovat hyödyllisimpiä. Jos oireet ovat akillesjanteen keskiosassa, tehdään päkiänousuharjoite korokkeen päällä niin, että harjoitettavan alaraajan kantapää lasketaan hitaasti vaakatason alapuolelle liikeradan loppuun asti. Jos vaiva on akillesjanteen ja kantaluun kiinnityskohdassa, jarruttava vaihe tehdään vaakatasoon asti. (Arnold & Moody 2018.)

Sääriluun sisäsyrjän stressioireyhtymä (MSSI, ”penikkatauti”) on yleinen rasitusperäinen nilkan ja säären seudun vaiva kestävyysjuoksijoilla (Mattock ym. 2021). Vaivan tarkkaa etiologiaa ei ole saatu tutkimuksissa selville, mutta vaivan aiheuttajaksi epäillään kitkan aiheuttamaa tulehdusta lihaksen pinnalla lihaskalvossa (kuva 3) (Menéndez ym. 2020; Mattock ym. 2021). Systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin tulosten pohjalta selvisi, että sääriluun sisäsyrjän stressioireyhtymän riskitekijöitä ovat naissukupuoli, ylipaino, madaltunut veneluun pudotustestin tulos, aiemmat juoksuvammat ja lonkan suurentunut ulkokierto lonkan ollessa koukistettuna (Reinking ym. 2017). Lisäksi Mattockin ym. (2021) tutkimuksen perusteella kontrolliryhmään verrattuna koehenkilöt, joilla oli sääriluun sisäsyrjän stressiyhtymän oireita, oli selkeästi pienempi isovarpaan pitkän koukistajalihaksen poikkipinta-ala ja kapeampi leveä kantalihas, mutta paksumpi kaksoiskantalihaksen ulompi osa. Tämän perusteella myös vaivan kuntoutus olisi hyvä kohdentaa isovarpaan koukistajalihaksen, leveän kantalihaksen, etummaisien säärilihaksen ja pohjeluulihasten voiman kehittämiseen sekä nilkan ojentajalihasten kestävyys edistämiseen (Mattock ym. 2021.) Suurimmassa osassa sääriluun sisäsyrjän stressioireyhtymään liittyvistä tutkimuksista kohderyhmänä ovat olleet ammattiuurheilijat. Sääriluun sisäsyrjän stressioireyhtymän kehittymisen riskin on todettu olevan suurempi aloittelevilla ja vapaa-ajan juoksijoilla kuin ammattijuoksijoilla. Luonnollisia riskitekijöitä sääriluun sisäsyrjän stressioireyhtymän kehittymiselle ovat keskimmäisen pakaralihaksen alentunut voima, lisääntynyt lonkan sisärotaatio, jalkaterän kiertyminen sisäänpäin sekä kävelyyn liittyvät muutokset jalkaterän toiminnassa. Ulkopuolisiin riskitekijöihin kuuluu kävelymatkan pituus. Tutkimusten taso on kuitenkin heikkoa. (Menéndez ym. 2020.) Sääriluun sisäsyrjän stressioireyhtymä vaatii akuuttivaiheessa lepojakson, jossa vähennetään oireita aiheuttavia tekijöitä. Tämän jälkeen palataan asteittaisen

aktiivisuuden lisäämisen ja venyttelyn avulla takaisin juoksun pariin. (Arnold & Moody 2018.)

Akillesjänteen tulehdustilan ja nilkan nyrjähdysten ohella jalkapohjan jännekalvon tulehdus eli plantaarifaskiitti on yksi yleisimmistä diagnooseista juoksun harrastajilla (Tenforde ym. 2016). Kuvasta 3 näkyy, että jalkapohjan jännekalvon tulehduksessa kipu paikantuu tyypillisesti kantapään etuosaan. Vaiva johtuu jalkapohjan jännekalvoon kohdistuvista mikrovaurioista. Kipu kantapäässä voimistuu yleensä kuormalla tehtävästä harjoittelusta, mutta myös lepojaksujen ja harjoittelemattomuuden jälkeen. (Rhim ym. 2021.) Kipu on useimmiten voimakkaimmillaan aamuisin, mutta liikkeelle lähdön seurauksena ja lihasten vetreytyessä kipu helpottuu (Arnold & Moody 2018). Vaivalla on tapana kroonistua ja paraneminen voi kestää vuoden (Rhim ym.2021). Jalkapohjan jännekalvon tulehduksen tyypillisinä löydöksinä ovat kantakalvoa pitkin ulottuva arkuus kantaluun sisemmän kyhmyyn alueella, johon liittyy ritinä, kantakalvon paksuuntuminen ja turvotus (Arnold & Moody 2018). Vaivaa esiintyy molempien sukupuolten kohdalla eniten 40–60-vuotiailla (Rhim ym. 2021), ja yleisemmin ammattiurheilijoilla kuin perusväestöllä (Ostermann ym. 2020; Rhim ym. 2021). Rhimin ym. (2021) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan perusväestöllä kehon painoindeksi on riskitekijä kantakalvon tulehduksen kehittymiselle. Matalan tason näyttöä oli kuormittavan harjoittelun, kuten kävelyn tai seisomisen, suurentuneesta riskistä vaivan kehittymiseen. Tutkimuksessa oli myös heikkotasoisista näyttöä, että lihasmassa ja lihasvoima lisäävät riskiä jalkapohjan jännekalvon tulehdukseen. Yhdessä katsauksessa kävi ilmi, että vähentyneellä nilkan koukistussuunnan liikkuvuudella sekä ensimmäisen jalkapöydänluun ja varpaan tyvinivelen välisen nivelen ojentumisella on lisäävä vaikutus vaivan kehittymiseen. Jalkapohjan jännekalvon tulehduksen hoidossa voidaan hyödyntää esimerkiksi kantakalvon passiivista venytystä, aktiivista, kuormitukseen vähitellen totuttavaa voimaharjoittelua, kuten päkiänousuharjoitetta, sekä pitkittäisten kaarten ortoositukia (Arnold & Moody 2018).



Kuva 3. Nilkan ja jalkaterän alueen tyypillisimmät tuki- ja liikuntaelimestön vaivat työikäisillä kestävyysjuoksijoilla (mukailtu Valle)

## 5 Opinnäytetyön toteutus

### 5.1 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen perusjoukko rekrytoitiin urheiluseura Valkealan Kajon sosiaalisen median kautta saatekirjeen avulla. Henkilöt, jotka täyttivät saatekirjeessä ilmoitetut mukaanottokriteerit (kuvio 1) ja ilmoittautuivat sähköpostitse tutkimukseen, muodostivat opinnäytetyön näytteen. Näyte muodostui yhteensä kymmenestä koehenkilöstä. Seitsemän heistä kuului Valkealan Kajo -urheiluseuraan ja kolme oli seuran ulkopuolisia kestävyysjuoksijoita. Yhteyshenkilönä toimi Valkealan Kajo ry:n puheenjohtaja.



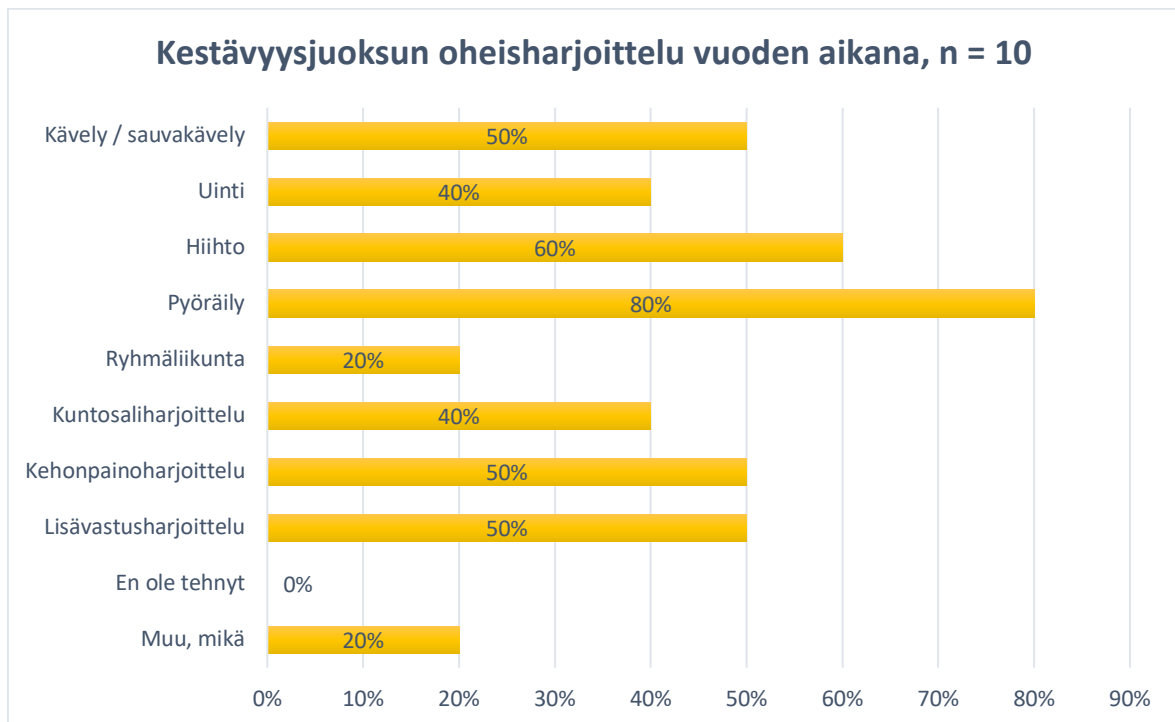
Kuvio 1. Koehenkilöiden mukaanottokriteerit

Alkukyselyyn (Liite 4) vastasi kymmenen koehenkilöä, joista seitsemän oli naisia ja kolme miehiä. Pienen koehenkilömäärän vuoksi tutkimuksessa ei ollut kontrolliryhmää. Taulukosta 1 käy ilmi alkukyselyyn vastanneiden koehenkilöiden taustatiedot.

Koehenkilöiden taustatiedot, n = 10				
	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimiarvo	Maksimiarvo
<b>Ikä</b>	41,6	4,9	32,0	49,0
<b>Juoksuvuodet seurassa</b>	5,6	2,5	1,0	7,0

Taulukko 1. Koehenkilöiden taustatiedot alkukyselyssä

Kuviossa 2 on esitetty alkukyselyyn vastanneiden oheisharjoittelumuodot kestävyysjuoksuharjoittelun ohella edellisen vuoden aikana. Taulukosta nähdään, että koehenkilöt harrastivat kestävyysjuoksun ohella monipuolisesti etenkin kestävyysurheilulajeja. Suosituimmat oheisharjoittelulajit olivat pyöräily (n = 8) ja hiihto (n = 6). Yhdeksän vastanneen harjoitteluun kuului myös lihaskuntoharjoittelua kehonpaino-, kuntosali- tai lisävastusharjoittelun muodossa. Lisäksi avoimeen tekstikenttään muu, mikä -osiossa oli vastattu oheisharjoittelulajeiksi padel (n = 1) ja cheerleading (n = 1).



Kuvio 2. Alkukyselyyn vastanneiden oheisharjoittelumuodot

Kuviosta 3 nähdään, että varsinaista lihasvoimaharjoittelua harrasti alkukyselyyn vastanneista säännöllisesti reilu puolet (n = 6) kestävyysjuoksun ohella. Heistä yksi teki lihasvoimaharjoittelua aikuisten liikunnan suosituksen mukaisesti kahdesti viikossa (UKK-instituutti 2022).



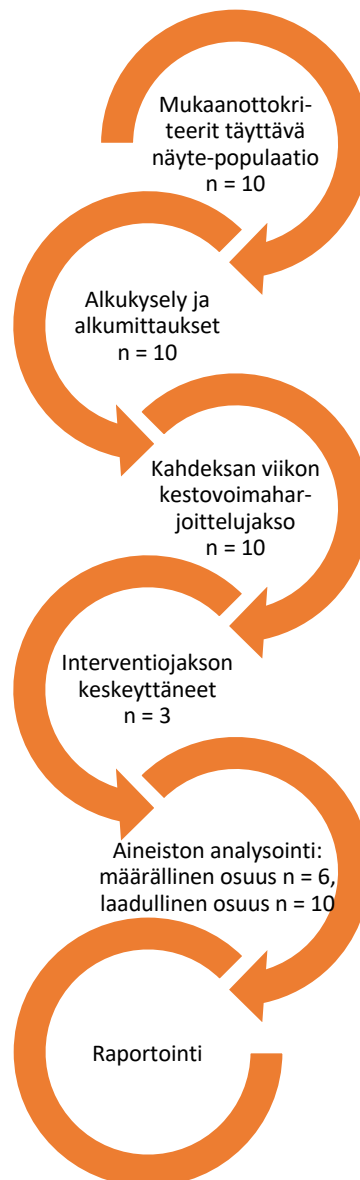


Kuvio 3. Alkukyselyyn vastanneiden lihassoimoharjoittelun säännöllisyys

## 5.2 Tutkimusasetelma

Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisesti eli määrällisesti sisältäen joitain kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen piirteitä. Toteutus tehtiin pitkittäisenä, koska toteutusvaiheessa oli kaksi eriaikaista mittauskertaa, joiden välissä oli kertaluontoinen, kahdeksan viikkoa kestävä, interventiojakso. Tutkimus oli kokeellinen ja reaaliaikainen.

Tutkimuksen määrällinen osuus sisälsi alku- ja loppumittaukset. Mittaukset koostuivat viidestä alaraajojen lihaskestävyyttä, liikkuvuutta ja hallintaa mittaavista testeistä. Tutkimuksen laadullinen osuus tehtiin kyselylomakkeilla, jotka koehenkilöt täyttivät ennen ja jälkeen intervention. Alku- ja loppukyselylomakkeiden vastauksia vertaamalla saatiin selville koehenkilöiden subjektiivisia kokemuksia interventiojakson vaikutuksista alaraajojen koettuihin tuki- ja liikuntaelimestön vaivoihin. Kuviossa 4 on havainnollistettu tutkimusasetelma.



Kuvio 4. Tutkimusasetelma

Kahdeksan viikon interventiojakson aikana koehenkilöt tekivät kaksi kertaa viikossa tutkijoiden suunnittelemaa kestovoimaharjoitteluohjelmaa (Liite 6). Osallistujilla oli myös mahdollisuus osallistua kahdesti viikossa tutkijoiden ohjaamiin etäharjoitteluihin Zoom-videopalvelun välityksellä. Koehenkilöiden alku- ja loppumittaukset otettiin aineiston analysointivaiheessa huomioon vain, jos vähintään 80 % eli 13 harjoituskertaa oli tehtynä (n = 6). Myös interventiojakson keskeyttäneitä pyydettiin täyttämään loppukysely, jotta saataisiin selville mahdolliset alaraajojen lisääntyneet vaivat kestovoimaharjoittelujakson aloituksen jälkeen. Neljä osallistujaa ilmoitti keskeyttäneensä interventio-osuuden sairastumisen, valmentajan suunnitteleman harjoitusohjelman tai lisääntyneiden tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen takia. Keskeyttäneistä koehenkilöistä yhden laadulliset tutkimustulokset analysoitiin kuitenkin

interventiojakson loppuun asti harjoitelleiden koehenkilöiden kanssa, koska hän oli tehnyt riittävästi harjoituskertoja, mutta ei päässyt osallistumaan loppumittauksiin.

### 5.3 Tiedonkeruumenetelmät

Standardoidut kyselylomakkeet tehtiin ennalta määritettyjen tutkimuskysymysten perusteella tietoturvalisella Webropol-tiedonkeruuohjelmalla. Koehenkilöt täyttivät sähköisen kyselylomakkeen interventiojaksoa edeltävästi ja sen jälkeen. Lomakkeet lähetettiin kohderyhmälle henkilökohtaisiin sähköposteihin, jotka oltiin tutkimukseen ilmoittautumisen yhteydessä saatu. Kyselyaineiston lisäksi koehenkilöille tehtiin alku- ja loppumittaukset ennen ja jälkeen interventiojakson. Mittaukset sisälsivät alaraajojen lihasvoimaa ja liikkuvuutta mittaavia testejä. Loppumittausten tuloksia verrattiin koehenkilön alkumittaustuloksiin, jolloin saatiin käsitys kesto-voimaharjoittelujakson vaikutuksesta alaraajojen tuki- ja liikuntaelimityöhön. Kyselylomakkeiden ja testiliikkeiden vastaavuudet tutkimuskysymyksiin nähden on esitetty taulukossa 2.

Tiedonkeruumenetelmät							
Tutkimuskysymykset	Alkukyselyn kysymys nro. 6	Loppukyselyn kysymykset nro. 4–7	WBLT	Yhden jalan päkiänousut	SEBT	Toistokyykistyminen	Vatsalihasten toistotesti
1.	xx						
2.1.		xx			x	x	
2.2.		xx	x	x	x		
3.				xx		xx	xx
4.			xx	x	xx		

xx = Ensisijainen tiedonkeruumenetelmä, x = Toissijainen tiedonkeruumenetelmä

Taulukko 2. Tutkimuskysymysten vastaavuustaulukko

Alkukyselyn (Liite 4) tavoitteena oli selvittää, millaisia alaraajojen tuki- ja liikuntaelimityöhön vaivoja kohderyhmällä oli vastaamishetkellä, ja kuinka suurta haittaa tai kipua niistä aiheutui harjoittelun aikana numeerisella kipuasteikolla (NRS-asteikolla) mitattuna. NRS-kipuasteikko mittaa henkilön kipua tai haittaa asteikolla 0–10, jossa 0 tarkoittaa, ettei kipua ole

lainkaan ja 10 tarkoittaa pahinta mahdollista kuviteltavissa olevaa kipua. Kyselyssä selvitetiin myös osallistujien pääasialliset oheisharjoittelumuodot, voimaharjoittelutyylit ja säännöllisyys kuluneen vuoden aikana. Kestävyysjuoksijoiden taustoista selvitetiin vastaajien ikä, sukupuoli ja mahdollinen harjoittelu-aika seuran jäsenenä. Alkukysely sisälsi liukukytinkysymysten lisäksi strukturoituja valinta- ja monivalintakysymyksiä. Osassa näistä oli mahdollista kertoa vastaukseen lisätietoja tai tarkentaa vastausta kirjoittamalla vapaasti tekstikenttään.

Loppukyselyssä (Liite 7) selvitetiin kestovoimaharjoittelujakson aikana osallistujien alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vaivoissa tapahtuneita muutoksia ja mitä alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja heillä oli kyselyyn vastaamishetkellä. Loppukyselyssä selvitetiin tietoja monivalintakysymyksellä, avoimilla kysymyksillä ja liukukytinkysymyksillä.

Alku- ja loppumittaukset toteutettiin useana eri päivänä sen mukaan, miten osallistujat pääsivät paikalle. Alkumittaukset toteutettiin Valkealan urheilukentällä ja sen välittömässä läheisyydessä. Mittaukset toteutettiin kahtena eri päivänä saman viikon aikana. Toinen mittauksista ajoitettiin arki-illalle ja toinen lauantai-aamupäivälle. Loppumittaukset tehtiin sisätiloissa, pääasiassa Valkealatalon liikuntahallissa, jolloin mittausajankohta oli sunnuntai-ilta-päivä, viikko harjoitteluohjelman päätyttyä. Kahdelle koehenkilölle tehtiin loppumittaukset sovelletuissa paikoissa arki-iltoina noin 1,5 viikkoa harjoitteluohjelman päätyttyä. Alku- ja loppumittausten tulokset kirjattiin erilliselle kirjaamis pohjalle (Liite 5), joka tehtiin Excel-työkalulla.

Ennen alku- ja loppumittauksia toteutettiin yhdessä osallistujien kanssa noin 10 minuutin mittainen alkulämmittely. Lämmittely koostui noin viiden minuutin aerobisesta osuudesta (hölkä) ja koko vartalon, erityisesti ala- ja keskivartalon, liikeratoja avaavista dynaamisista liikkeistä. Liikkeet olivat kyykky, hyvää huomenta, pohjelihasten dynaaminen venytys, lonkankoukistajalihasten ja etureiden lihasten dynaaminen venytys, askelkyykky sivulle, selkärangan pyöristys ja notkistus, rintarangan avaus ja kierto sekä hartioiden ja yläraajojen pyörittäminen eteen- ja taaksepäin. Lisäksi osallistujille annettiin mahdollisuus tehdä oma-valintaisia lyhytkestoisia venytysliikkeitä, mikäli joissakin kudoksissa oli vielä yhteisen lämmittelyn jälkeen kireyden tunnetta.

### **Alaraajojen liikkuvuuden ja hallinnan mittaus**

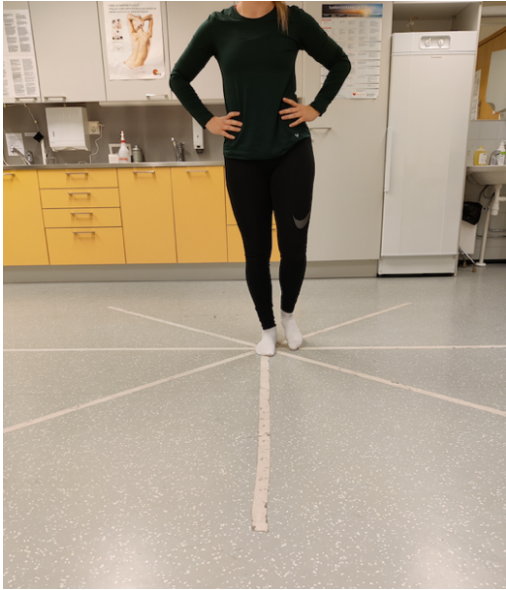
Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuustestillä (The Weight Bearing Lunge Test, WBLT) mitattiin nilkan koukistussuuntaista liikkuvuutta. Testaus suoritettiin ilman kenkiä. Testin alkuasennossa koehenkilöä ohjattiin asettamaan testattava alaraaja noin 10 cm:n etäisyydelle seinästä. Testi suoritettiin viemällä testattavan alaraajan polvea kohti seinää ilman, että lantio kiertyi tai kantapää nousi ilmaan (kuva 4). Jos polvi kosketti seinää, pyydettiin testattavaa

siirtämään jalkateränsä hieman kauemmaksi seinästä. Tämä tehtiin niin monta kertaa, että saavutettiin maksimietäisyys seinästä, jolloin polvi kosketti juuri ja juuri seinää. Jos taas polvi ei koskettanut seinää, ohjattiin koehenkilöä siirtymään lähemmäksi seinää samalla periaatteella. Testitulokset oli l-varpaan etäisyys seinästä senttimetreinä. Testisuoritus tehtiin kerran molemmille jaloille. Suoritus oli virheellinen, jos suorituksen aikana kantapää nousi maasta tai lantio kiertyi.

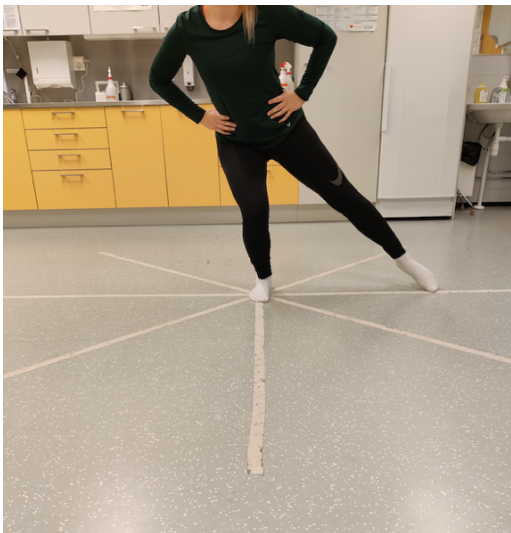


Kuva 4. WBLT

Yhden jalan kurotustestillä (Star Excursion Balance Test, SEBT) mitattiin koehenkilöiden alaraajojen dynaamista asennonhallintaa. Testiä varten teipit aseteltiin lattiaan 45° kulmaan toisistaan. Testattava seisoi alkuasennossa tukijalan varassa paljain jaloin tai sukat jalassa teippien risteyskohdassa. Kädet ohjattiin pitämään lantiolla koko suorituksen ajan. Testattavaa ohjeistettiin kurottamaan testattavalla jalalla mahdollisimman kauas keskipisteestä ja tekemään varpailla kevyt kosketus mahdollisimman kaukaiseen kohtaan teipillä. Kuvissa 5 ja 6 nähdään testin alkuasento ja kurotusvaihe. Jalka palautettiin jokaisen toiston jälkeen keskipisteeseen tukijalan viereen. Tämä toistettiin ensin yhdellä jalalla jokaiseen kahdeksaan ilmansuuntaan, minkä jälkeen vaihdettiin testattavaa jalkaa. Toisto uusittiin, jos kosketus lattiaan tapahtui useammin kuin kerran yhden kuroituksen aikana, kurottavaa jalkaa liu'utettiin pitkin lattiaa, kosketus ei osunut teipin päälle, kurottavaa jalkaa ei pystytty palauttamaan alkuasentoon, kurottavalla jalalla ponnistettiin jalka takaisin kohti keskipistettä, tukijalan kantapää nousi lattiasta tai kädet irtosivat lantiolta. Testi suoritettiin ensin yhdellä jalalla kerran jokaiseen suuntaan, minkä jälkeen vaihdettiin testattavaa alaraajaa. Testi toistettiin kerran molemmilla jaloilla ja näiden tulokset ilmoitettiin senttimetreinä. Nämä tulokset jaettiin testattavan alaraajan pituudella, jonka tulos kerrottiin 100:lla. Tästä saatiin prosentuaaliset tulokset, joita voitiin verrata testattavakohtaisesti alku- ja loppumittausten välillä.



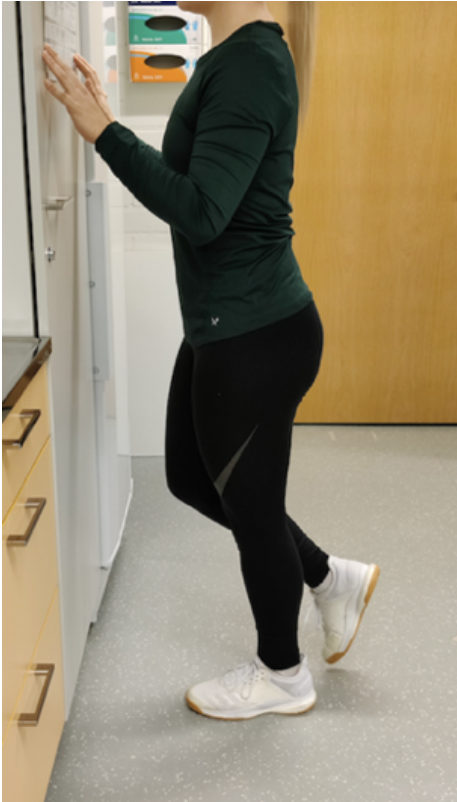
Kuva 5. SEBT alkuasento



Kuva 6. SEBT kurotusvaihe

### **Alaraajojen kestovoiman mittaus**

Yhden jalan päkiänousuilla mitattiin nilkan ojentajalihasten, kuten kaksoiskantalihaksen ja leveän kantalihaksen, voimaa ja kestävyyttä. Testi suoritettiin yhden kerran molemmilla jaloilla. Testattavalla oli kengät jalassaan ja tasapainon tueksi hän sai ottaa edessään olevasta seinästä kevyen tuen sormenpäillään olkapään korkeudelta. Tukea ei saanut käyttää suorituskyvyn edistämiseen. Testin lähtöasennossa henkilö seiso i yhdellä jalalla (kuva 7). Testattavaa ohjeistettiin säilyttämään testattavan puolen polvi ojennettuna, vartalo suorana ja nostamaan kantapäätään mahdollisimman korkealle joka toistolla, kunnes ei pystynyt enää tehdä toistoja (kuva 8). Rekisteröitävät parametrit olivat hyväksytyt suoritukset.



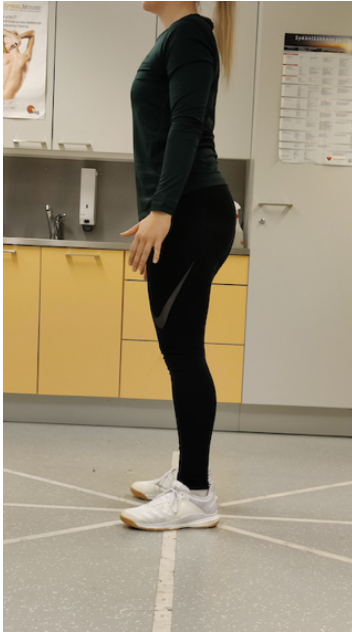
Kuva 7. Päkianousujen alkuasento



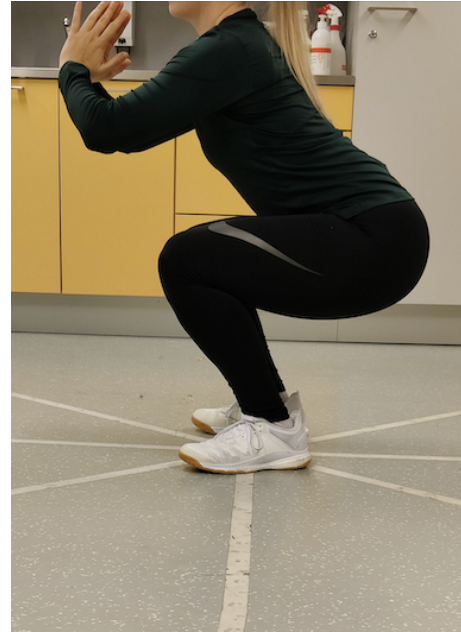
Kuva 8. Päkianousujen yläasento

60 sekunnin toistokyykistymisellä mitattiin alaraajojen ojentajalihasten dynaamista kestävyyttä. Testi suoritettiin kengät jalassa. Alkuasennossa kantapäät olivat noin 20 cm:n etäisyydellä toisistaan ja jalkaterät osoittivat hieman ulospäin (kuva 9). Kyykistyminen tapahtui tasaiseen tahtiin niin, että reidet olivat ala-asennossa vaakatasossa (kuva 10). Testattava sai kerran kokeilla testiliikettä, jolloin myös testaaja pystyi kertomaan testattavalle, milloin reidet olivat ala-asennossa vaakatasossa. Kantapäiden alla voitiin käyttää matalaa koroketta, mikäli liike ei muuten onnistunut nilkkanivelen rakenteesta tai ylemmän nilkkanivelen alentuneesta liikkuvuudesta johtuen. Testitulokset olivat 60 sekunnin aikana tehdyt kokonaiset suoritukset. Ajan mittaukseen käytettiin Interval Timer -mobiilisovellusta. Testaaja laski suorituskerrat ääneen. Suoritus oli virheellinen, jos reidet eivät olleet vaakatasossa ala-asennossa tai vartalo ei suoristunut yläasennossa täysin.



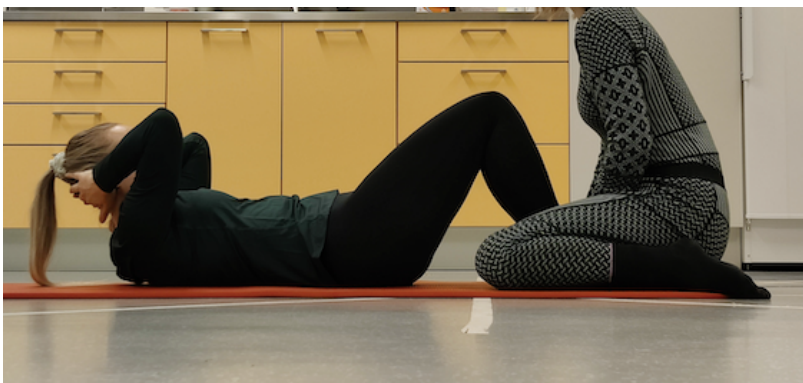


Kuva 9. Toistokyykistymisen alkuasento



Kuva 10. Toistokyykistymisen ala-asento

60 sekunnin istumaannousun toistotestillä mitattiin vartalon koukistajalihasten dynaamista kestävyyttä. Alkuasennossa testattava oli selinmakuulla polvet noin  $90^\circ$  koukistuskulmassa ja jalkapohjat kiinni alustassa testajaan pitäessä kiinni testattavan nilkoista. Kädet olivat niskan tai pään takana ristissä. Testisuorituksessa testattava nousi istumaan niin pitkälle, että kyynärpäät koskettivat reisiä (kuva 12) ja laskeutui sen jälkeen takaisin kohti alkuasentoa. Suorituksen aikana riitti, että ala-asennossa lapaluiden alaosa kosketti alustaa (kuva 11). Testituloksella oli 60 sekunnin aikana tehdyt kokonaiset suoritukset ala-asennosta ylös ja takaisin ala-asentoon. Ajan mittaukseen käytettiin Interval Timer -sovellusta. Testaaja laski suorituskerrat ääneen. Suoritus oli virheellinen, jos kädet irtosivat niskan tai pään takaa, molemmat kyynärpäät eivät osuneet reisiin, käsillä tai vartalolla yritettiin antaa lisää vauhtia (eli suoritus oli nykivä) tai liike muuttui muilla tavoin epäpuhtaaksi.



Kuva 11. Istumaannousutestin ala-asento





Kuva 12. Istumaannousutestin yläasento

#### 5.4 Kestovoimaharjoittelujakso

Tutkimukseen osallistuvat harjoittelivat kahdeksan viikon ajan valmiilla kestoimamaharjoitteluohjelmalla (Liite 6) kaksi kertaa viikossa kansallisten aikuisten liikkumissuosituksen mukaisesti (UKK-instituutti 2022). Harjoitteluohjelman liikkeet ja liikevariaatiot käytiin läpi alkumittausten jälkeen samoilla tapaamiskerroilla, minkä jälkeen osallistujia ohjattiin tekemään harjoitteluohjelmaa kotona tai mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi kuntosalilla. Liikkeet eivät edellyttäneet kuntosaliympäristöä. Interventiojaksoon osallistuvien oli mahdollista tehdä viikon molemmat harjoituskerrat yhdessä tutkijoiden kanssa etäyhteydellä ennalta määrättyinä ajankohtina. Harjoituksista vähintään 80 % tuli olla tehtynä, jotta osallistujan tulokset voitiin ottaa aineiston analysoinnissa huomioon. Tämä tarkoitti, että osallistujan tuli kahdeksan viikon aikana tehdä harjoitteluohjelmaa vähintään 13 kertaa. Harjoituskertojen määrä selvitettiin osallistujakohtaisten harjoituspäiväkirjojen (Liite 8) avulla.

Yhden harjoituskerran aikana osallistujat tekivät seitsemän eri liikettä, joista jokaista kolme sarjaa. Lähes jokaiselle liikkeelle oli variaatioita, joista osallistujat valitsivat itselleen sopivat. Neljä ensimmäistä harjoitteluviikkoa olivat lihaskestävyysharjoittelua, jolloin jokaista liikettä ohjeistettiin toistamaan 15–20 kertaa ja yhteensä kolme sarjaa noin 60 sekunnin palautuksilla. Neljä jälkimmäistä harjoitteluviikkoa olivat voimakestävyysharjoittelua, jolloin liikkeitä ohjeistettiin tekemään 12–15 toistoa ja yhteensä kolme sarjaa noin 30 sekunnin palautuksilla. Harjoittelun progressiivisuus mahdollistettiin eri liikevariaatioilla ja käyttämällä lisäkuormana esimerkiksi reppua, jonka sisälle ohjattiin laittamaan sopiva määrä painoa.

Harjoitteluohjelmasta tehtiin kuvalliset ja sanalliset ohjeistukset Physiotools-sivustolla. Osallistujat saivat harjoitusohjelman paperisessa muodossa alkumittausten yhteydessä. Tämän lisäksi heillä oli mahdollisuus Physiotools-sovelluksella katsoa liikkeiden suoritusohjeet videoilta. Puolivälissä harjoitteluohjelmaa osallistujia muistutettiin harjoitteluohjelman progressiosta sähköpostitse.

## 5.5 Opinnäytetyön eettiset näkökulmat

Tutkimus ei edellyttänyt eettistä ennakoarviota. Opinnäytetyön saatekirjeessä (Liite 1) kerrottiin opinnäytetyön tarkoituksesta, toteutuksesta ja tutkimuksen luottamuksellisuudesta. Osallistuminen tutkimukseen oli koehenkilöille vapaaehtoista ja heillä oli mahdollisuus keskeyttää osallistuminen missä tutkimuksen vaiheessa tahansa. Saatekirjeessä ilmoitettiin myös tutkijoiden yhteystiedot ilmoittautumista ja muuta yhteydenpitoa varten.

Ilmoittautumisen jälkeen osallistujille lähetettiin sähköpostiviesti, jossa oli linkki alkukyselyyn (Liite 4) ja liitteenä tietosuojailmoituslomake (Liite 2). Alkukysely sisälsi suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta ja lisäksi osallistujat allekirjoittivat suostumuslomakkeen (Liite 3) alkumittausten yhteydessä.

Sähköinen tutkimusaineisto säilytettiin koko tutkimuksen ajan yhden tutkijan tietokoneella salasanan takana. Alku- ja loppumittauksissa koehenkilöiden tulokset kirjoitettiin valmiille lomakepohjille (Liite 5), jotka säilytettiin koko tutkimuksen ajan yhden tutkijan lukollisessa kaapissa. Tiedot koehenkilöiden nimistä, sähköpostiosoitteista ja puhelinnumeroista olivat ainoastaan Webropol-tiedonkeruuohjelmassa. Muissa aineistoissa koehenkilöiden henkilötiedot ja mittausten tulokset olivat pseudonymisoituja.

Opinnäytetyön valmistumisen jälkeen kaikki koehenkilöiden henkilötietoja sisältävät sähköiset tiedostot tuhottiin hävittämällä ne tutkijan tietokoneelta ja paperiset lomakkeet syötettiin paperisilppuriin. Tutkijat pitävät tutkimuksen tiedot luottamuksellisina salassapitovelvollisuuden mukaan.

## 5.6 Aineiston analysointi

Aineiston määrällinen osuus analysoitiin IBM SPSS Statistics (29.0.1.0) ja Microsoft Excel (versio 16.79.1) -ohjelmistojen avulla. Alku- ja loppumittaus tuloksissa otettiin huomioon ainoastaan ne koehenkilöt, jotka suorittivat interventiojaksosta vähintään 80 %. Naisten ( $n = 3$ ) ja miesten ( $n = 3$ ) välisiä mittauseroja ei aineiston pienen koon vuoksi analysoitu. Aineiston analyysia varten koehenkilöiden alku- ja loppumittauksissa saadut tulokset siirrettiin ensin pseudonymisoituina Exceliin, josta ne kirjattiin SPSS-ohjelmistoon lopullista analysointia varten. Analyysin avulla pyrittiin selvittämään, onko interventiojaksolla ollut tilastollisesti merkitsevää eroa mittaustuloksissa. Aineiston normaalius testattiin pienen koehenkilömäärän ( $n = 6$ ) vuoksi Shapiro-Wilk-testillä. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin  $p < .05$ . Testien tulosten perusteella vain oikean alaraajan Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuudesta oli vinosti jakautunut, joten sen mittauksissa käytettiin epäparametristä Wilcoxonin testiä. Muut

testit olivat normaalisti jakautuneita ja niiden alku- ja loppumittaustuloksia verrattiin toisiinsa Studentin t-testin avulla.

Hypoteesina oletettiin, että koehenkilöiden alaraajojen lihasvoima- ja liikkuvuusominaisuudet kehittyvät interventiojakson aikana. Hypoteesien testaamisessa käytettiin p-arvoja, jotka ilmoittavat ennalta oletetun hypoteesin paikkansapitävyyttä numeerisessa muodossa. Jos tilastollisen merkitsevyyden raja-arvo alittui ( $p < .05$ ), todettiin tutkimuksen päätelmänä, että kestoimahaarjoittelujaksolla oli vaikutusta alaraajojen lihasvoima- ja liikkuvuusominaisuuksiin. Tällöin nollahypoteesi hylätään, ja vastahypoteesi saa tukea. Jos tilastollisen merkitsevyyden raja-arvo ylittyi ( $p > .05$ ), ei kestoimahaarjoittelujaksolla ollut vaikutusta alaraajojen lihasvoima- ja liikkuvuusominaisuuksiin ja nollahypoteesi jäi voimaan.

Tutkimuksen laadullinen aineisto koostui loppukyselyn avoimista kysymyksistä, joille tehtiin laadullinen sisällönanalyysi. Ne olivat osa tutkimuskysymyksen 6.2. aineiston analysointia. Laadullista aineistoa käytettiin määrällisen aineiston johtopäätösten teon tukena. Kyselylomakkeiden avoimet kysymykset oli valmiiksi jaoteltu polven, nilkan ja jalkaterän seudun vaurioihin. Aineiston analysointi aloitettiin litteroimalla eli kirjoittamalla avointen kysymysten vastaukset puhtaaksi. Litterointivaiheessa ryhmiteltiin erillisiin Word-tiedostoihin interventiojaksosta vähintään 80 % tehneiden koehenkilöiden vastaukset ( $n = 7$ ) ja intervention keskeyttäneiden koehenkilöiden vastaukset ( $n = 3$ ). Yhteensä avoimiin kysymyksiin saatiin 11 vastausta. Litteroitu aineisto luettiin läpi useaan kertaan, jonka jälkeen aineisto redusoitiin eli pelkistettiin nostamalla vastauksista pääkohdat esiin. Redusoinnin jälkeen aineisto klusteroitiin eli samankaltaiset vastaukset ryhmiteltiin yläkategorioihin. Yläkategorioiksi muodostuivat polven, nilkan, jalkaterän ja muun alueen vaivat. Yläkategoriat olivat yhteneväiset interventiojakson loppuun asti harjoitelleilla ja sen keskeyttäneillä. Lopuksi tehtiin abstrahointi eli eriteltiin tutkimuksen kannalta kiinnostava tieto ja koottiin yläkategoriat yhden kaikkia kuvaavan teoreettisen käsitteen alle. Laadullisen aineiston sisällönanalyysistä esitettiin pääkohdat kirjallisessa muodossa ja koehenkilöiden aineistositaatteja.

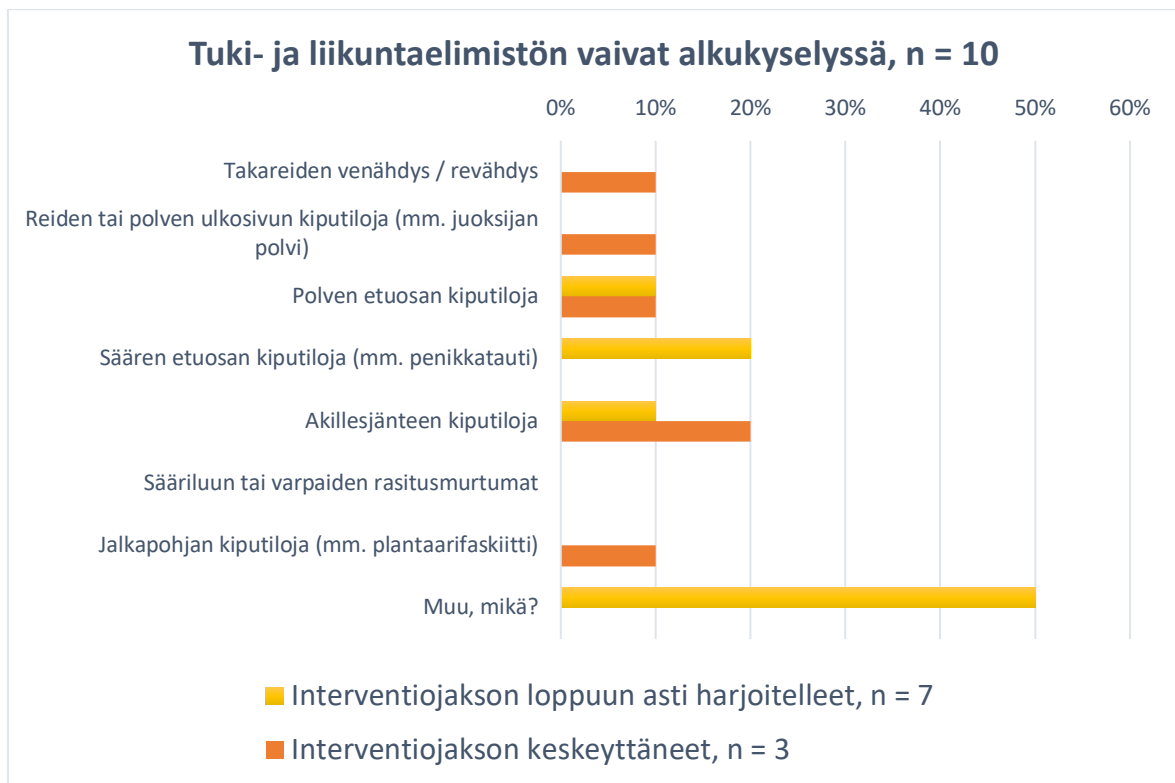
## 6 Tulokset

### 6.1 Alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vaivat kestävyysjuoksua harrastavilla

Työikäisten kestävyysjuoksijoiden tyypillisimpiä alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja kysyttiin koehenkilöiltä alkukyselyssä. Tulosten perusteella akillesjänteen kiputilat olivat koehenkilöiden keskuudessa yleisin vaiva-alue (n = 3). Viisi vastaajaa raportoi muu, mikä -kohtaan vaivan, jota ei ollut standardoiduissa vaihtoehdoissa. Yhdellä vastaajista oli oikean alaraajan varpaassa traumaperäistä vaivaa, jolla on harjoittelun aikana ollut vaikutusta saman alaraajan kineettisen ketjun ylempiin osiin.

*Varvasongelma oikeassa jalassa, traumaperäinen. Aiheuttaa juoksussa kireyttä reiden takaosaan ja pakaraan. Tämä lienee myös syy penikkavaivaan, koska ongelma vain oikeassa jalassa.*

Muita mainittuja vaiva-alueita olivat takareiden alueen muut kiputilat (n = 1), polven alueen ajoittaiset kiputilat (n = 2) ja alaselän alueen kiputilat (n = 1). Tyypillisimmät alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vaivat on esitetty kuviossa 5. Kuviossa 5 on erikseen ilmoitettu interventiojakson loppuun asti harjoitelleiden ja sen keskeyttäneiden tulokset, jotta tulosten tarkastelu erillään olisi helpompaa.

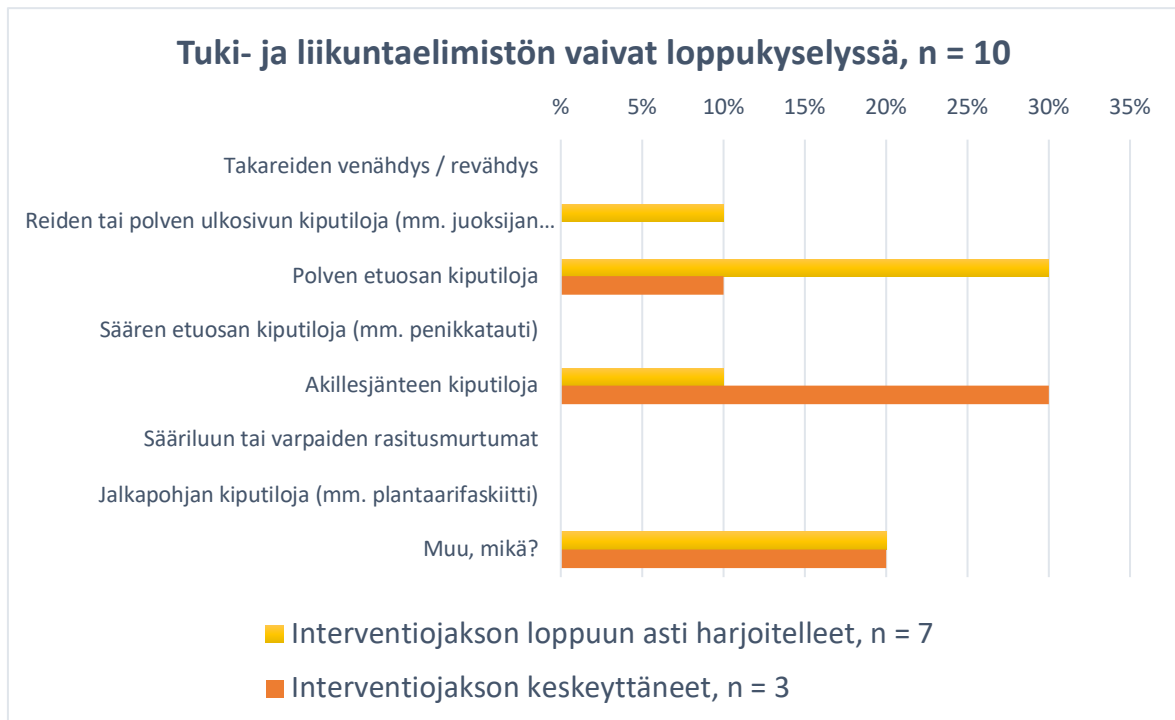


Kuvio 5. Koehenkilöiden alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vaivat alkukyselyssä

## 6.2 Kestovoimaharjoittelun vaikutus kestävyysjuoksua harrastavien alaraajavaivoihin

Kuviossa 6 on esitetty työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivat loppukyselyyn vastaamisen hetkellä. Kuviosta nähdään, että alkutilanteeseen verrattuna kahdeksan viikon interventiojakson loppuun asti harjoitelleilla koehenkilöillä alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen kokonaismäärä väheni kahdella raportoidulla vaivalla. Koehenkilöillä polven etuosan kiputilat lisääntyivät kahdella raportoidulla vaivalla. Yleisesti polvivaivoissa ei kuitenkaan tapahtunut muutosta, kun huomioon otetaan alkukyselyssä mainitut polven alueen ajoittaiset kiputilat ( $n = 2$ ). Myöskään akillesjänteen kiputiloissa ei tapahtunut muutosta alkutilanteeseen nähden interventiojakson loppuun asti harjoitelleilla koehenkilöillä. Säären etuosan kiputiloja ei raportoitu enää loppukyselyssä. Yksi vastaaja raportoi reiden tai polven ulkosivun kiputilojen ilmaantuneen interventiojakson aikana. Koehenkilöt raportoivat muu, mikä -kohdassa lisäksi reiden takaosan kuormittuvan helposti harjoittelun aikana ( $n = 1$ ) ja vasemman nilkan etupuolen kipeytymistä kestävoimaharjoittelun aikana ( $n = 1$ ).

Kuviosta 6 nähdään, että interventiojakson keskeyttäneillä koehenkilöillä alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen kokonaismäärä pysyi muuttumattomina ( $n = 6$ ) alkutilanteeseen verrattuna. Vastausten perusteella interventiojakson keskeyttäneillä koehenkilöillä olivat vähentyneet oireet, jotka johtuivat reiden takaosan lihaksiston venähdyksistä tai revähdyksistä sekä kiputiloista reiden tai polven ulkosivulla ja jalkapohjassa. Kahdeksan viikon kestävoimaharjoittelun aikana akillesjänteen kiputilat lisääntyivät interventiojakson keskeyttäneillä koehenkilöillä. Polven etuosan kiputiloissa ei tapahtunut muutosta. Interventiojakson keskeyttäneet koehenkilöt raportoivat muu, mikä -kohdassa lisäksi pohkeiden lihaksiston lisääntyneestä kireydestä pidemmän juoksun jälkeen ( $n = 1$ ) ja telaluun rasitusmurtumasta ja pohjeluulihaksen jänteen lievästä tulehduksesta ( $n = 1$ ).



Kuvio 6. Koehenkilöiden alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivat loppukyselyssä

Taulukosta 3 nähdään, että kahdeksan viikon kestovoimaharjoittelujakson loppuun asti harjoitelleilla työikäisillä harjoittelun aikainen kivun keskiarvo väheni interventiojakson aikana ja kivun maksimiarvo kasvoi. Interventiojakson keskeyttäneillä koehenkilöillä harjoittelun aikainen kivun keskiarvo sekä kivun minimi- ja maksimiarvot lisääntyivät.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimiarvo	Maksimiarvo
<b>Kipu alussa, loppuun asti harjoitelleet, n = 7</b>	2,6	1,6	0	5
<b>Kipu lopussa, loppuun asti harjoitelleet, n = 7</b>	2,1	2,0	0	6
<b>Kipu alussa, keskeyttäneet, n = 3</b>	2,7	2,5	0	6
<b>Kipu lopussa, keskeyttäneet, n = 3</b>	7,7	0,5	7	8

Taulukko 3. Koehenkilöiden alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen kipu NRS-asteikolla alku- ja loppukyselyssä

Taulukossa 4 on esitetty alaraajojen tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen harjoittelun aikainen haitta NRS-asteikolla alku- ja loppukyselyissä. Vastausten mukaan kahdeksan viikon kestovoimaharjoittelujakson loppuun asti harjoitelleilla koehenkilöillä harjoittelun aikaisen haitan keskiarvo väheni, mutta koetun haitan maksimiarvo lisääntyi. Interventiojakson

keskeyttäneillä koehenkilöillä harjoittelun aikaisen koetun haitan keskiarvo sekä minimi- ja maksimiarvot kasvoivat.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimiarvo	Maksimiarvo
<b>Haitta alussa, loppuun asti harjoitelleet, n = 7</b>	2,7	1,7	0	5
<b>Haitta lopussa, loppuun asti harjoitelleet, n = 7</b>	2,0	2,1	0	6
<b>Haitta alussa, keskeyttäneet, n = 3</b>	3,3	1,9	2	6
<b>Haitta lopussa, keskeyttäneet, n = 3</b>	7,7	0,5	7	8

Taulukko 4. Koehenkilöiden alaraajojen tuki- ja liikuntaelimistön vaivojen haitta NRS-asteikolla harjoittelun aikana

### Polven alueen vaivat

Kahdeksan viikon interventiojakson loppuun asti harjoitelleiden koehenkilöiden avointen kysymysten vastauksista ilmenee erilaisia vaikutuksia polvivaivoihin. Klusteroinnin jälkeen polven alueen vaivat muodostuivat yhdeksi yläkategoriaksi. Yksi vastanneista raportoi interventiojakson aikana polvioireen vähentyneen mahdollisen polven seudun lihaksiston vahvistumisen seurauksena. Toisella vastaajista polvikivut lisääntyivät harjoittelujakson aikana. Sama koehenkilö oli lisännyt kestovoimaharjoitteluohjelman rinnalle kuntosalilla tehtävää alaraajaharjoittelua.

*Tuntui, että harjoittelulla sai juuri niitä lihaksia vahvistettua mitä polven alueella on. Huomasin että liikkeet tuntuivat raskaammilta juuri oikealla jalalla, missä polvikipuja on. Liikkeet olivat tosi tehokkaita ja se oli kiva, että niitä pystyi tehdä ihan missä vain. Huomasin aikamoisia puolieroja. (N1)*

*Lähentäjätreenissä (tuolin kanssa), asento on hieman konstikas kun on polvissa kipuja. Samoin loppuosassa jaksoa koitin lisätä jalkaprässiä, askelkyykyjä yms., joissa polvet on vähän näreänä. Ei mitään mahdotonta mutta pienet kulumat aiheuttaa kipuja. Samoin kuluvan syksyn aikana olen huomannut juostessa ehkä hieman enemmän polvien kolotusta kuin aiemmin. (N2)*

Interventiojakson kesken jättäneistä yksi koehenkilö mainitsi polven alueen kivun helpottaneen alkutilanteeseen nähden.

*Kipu ei ole ollut jatkuvaa, kuten se ensin oli. Nyt sitä on satunnaisesti. (N3)*

### **Nilkan alueen vaivat**

Klusteroinnin jälkeen toiseksi yläkategoriaksi muodostui nilkan alueen vaivat. Kaksi kahdeksan viikon kestovoimaharjoittelujakson loppuun asti harjoitelleista koehenkilöistä koki nilkan ja säären alueen tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen vähentyneen.

*Nilkan kipu on hellittänyt. (N1)*

*Penikkavaivaa oli. Uskoisin, että pohjtreeni on ollut hyödyksi. Olen kuitenkin myös samaan aikaan siirtynyt juoksemaan lenkkareilla paljasjalkakenkien sijaan. (N4)*

Interventiojakson kesken jättäneistä koehenkilöistä kolme raportoi nilkan alueella tapahtuneista tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen muutoksista. Kaksi näistä koehenkilöistä raportoi akillesjänteen alueen vaivoista myös alkukyselyssä. Yksi koehenkilöistä aloitti interventiojakson aikana toisen harjoitusohjelman, joka sisälsi osittain samoja liikkeitä kuin kestovoimaharjoitteluohjelma. Epäselväksi jäi, miten ja kuinka paljon harjoittelu oli muuttunut koehenkilön kohdalla. Toisen koehenkilöistä akillesjänteen vaiva lisääntyi, vaikka hän oli keventänyt kestovoimaharjoittelua ohjeiden mukaisesti. Kolmas koehenkilöistä koki nilkan alueella hallinnan lisääntymistä.

*Tilanne muuttui huonommaksi akilleksen suhteen. Jouduin säätelämään treenejä sen mukaan. Valmentajan suunnittelema harjoitusohjelma alkoi. Siinä on osittain samoja liikkeitä, joita kestovoimaharjoittelussa on mukana, joten harjoittelu ei ole täysin keskeytynyt. En ole tehnyt vain kestovoimaharjoitusta sellaisenaan vaan liikkeitä eri aikoihin. (N3)*

*Harjoitteet pahensivat vaivaa, vaikka tein niitä vähemmän ja harvensin kertoja, mikä oli harmi, koska olisin halunnut tehdä harjoitteet. (N5)*

*Tasapainon ja nilkan hallinnan paranemista. Reaktiokyky parani ja pahat nyrähtelyt tästä syystä väheni. (N6)*

### **Jalkaterän alueen vaivat**

Kolmanneksi yläkategoriaksi muodostui jalkaterän alueen vaivat. Kahdeksan viikon interventiojakson loppuun asti harjoitelleista työikäisistä yhdellä oli ollut pitkäaikaista jalkapohjan kiputilaa interventiojaksoa edeltävästi. Vaiva ei ollut lisääntynyt loppukyselyyn vastaamisen hetkellä.

*Plantaarifaskiitti oli ollut pitkään juuri ennen jakson alkua mutta helpottanut jo oikeastaan silloin kuin jakso alkoi. Harjoittelusta ei ainakaan ollut mitään haittaa ko. vaivan suhteen, varmaankin päinvastoin. (N7)*



## Muut mainitut vaivat

Neljäs yläkategoria kattoi muun kuin polven, nilkan tai jalkaterän alueen vaivat alaraajoissa. Kaksi kahdeksan viikon interventiojakson loppuun asti harjoitelleista koehenkilöistä mainitsi alaraajojen muiden alueiden vaivoista loppukyselyn yhteydessä. Koehenkilöt kokivat lisääntyneen rasituksen vaikuttaneen mainitsemiensa vaivojen ilmaantuvuuteen.

*Takareisissä on yleisesti ollut kireyttä ja kuormitusta helposti aina kun harjoittelumäärä on isompi. Tämä jo useamman vuoden ajalta. Kestovoimaharjoittelu ehkä hie-  
man lisäsi kireyden ja väsymyksen tunteita joinakin päivinä (riippuen juoksun ja voi-  
maharjoittelun ajoituksista), mutta joinakin päivinä taas jalat tuntuivat voimakkailla.  
Tuntemukset ovat suhteessa kuormaan. (N7)*

### 6.3 Kestovoimaharjoittelun vaikutus kestävyysjuoksua harrastavien kestovoimaan

Kahdeksan viikon kestovoimaharjoittelujaksolla ei ollut vaikutusta työikäisten kestävyysjuoksijoiden kestovoiman lisääntymiseen. Taulukossa 5 on esitetty 60 sekunnin toistokyykistymisen, 60 sekunnin istumaannousujen ja päkiänousujen alku- ja loppumittaustulokset.

Alaraajojen kestävoimaa mittaavat muuttujat			
Mittauksissa käytetty testi:	Alkumittaus keskiarvo (SD)	Loppumittaus keskiarvo (SD)	p-arvo
60 sekunnin toistokyykistyminen (kpl)	43,67 (5,8)	46,5 (7,2)	>.05
60 sekunnin istumaannousu (kpl)	39 (5,4)	41,5 (7,6)	>.05
Päkiänousut, oikea alaraaja (kpl)	36,83 (11,1)	36 (11,6)	>.05
Päkiänousut, vasen alaraaja (kpl)	39,17 (9,1)	37 (10,9)	>.05

Taulukko 5. Alaraajojen kestävoimaa mittaavien muuttujien alku- ja loppumittaustulokset

### 6.4 Kestovoimaharjoittelun vaikutus kestävyysjuoksua harrastavien alaraajojen liikkuvuuteen ja hallintaan

Taulukosta 6 nähdään, että kahdeksan viikon kestovoimaharjoittelulla ei voitu osoittaa olevan yhtenäistä vaikutusta työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajojen liikkuvuuteen ja var-  
talon hallintaan. Yhden jalan kurotustestin mittausten perusteella alaraajojen dynaaminen

asennonhallinta ja liikkuvuus paranivat koehenkilöillä keskimäärin oikealla alaraajalla 4,1 % ( $p < .05$ ) ja vasemmalla alaraajalla 5,4 % ( $p < .05$ ) alku- ja loppumittausten välillä. Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuustestillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta alku- ja loppumittauksissa.

<b>Alaraajojen liikkuvuutta ja hallintaa mittaavat muuttujat</b>			
<b>Mittauksissa käytetty testi:</b>	<b>Alkumittaus keskiarvo (SD)</b>	<b>Loppumittaus keskiarvo (SD)</b>	<b>p-arvo</b>
<b>WBLT, oikea alaraaja (cm)</b>	13,3 (2,1)	13,3 (1,8)	>.05
<b>WBLT, vasen alaraaja (cm)</b>	13,2 (0,7)	13,8 (1,3)	>.05
<b>SEBT, oikea alaraaja (%)</b>	83,9 (10,7)	88,0 (10,1)	<.05
<b>SEBT, vasen alaraaja (%)</b>	83,3 (11,5)	88,7 (11,1)	<.05

Taulukko 6. Alaraajojen liikkuvuutta ja hallintaa mittaavien muuttujien alku- ja loppumittaus-tulokset

## 7 Pohdinta

### 7.1 Aineisto

Tämän opinnäytetyön näyte muodostui kymmenestä kriteerit täyttävästä kestävyysurheilijasta, jotka ilmoittautuivat tutkimukseen mukaan. Ryhmä oli heterogeeninen. Koehenkilöiden joukossa oli kestävyysjuoksijoita ja triathlonisteja. Kolme koehenkilöä jätti intervention kesken. Loppumittauksiin osallistui kuusi koehenkilöä. Yhden koehenkilön loppukyselyn vastaukset analysoitiin lisäksi interventiojakson loppuun asti harjoitteleiden koehenkilöiden yhteydessä, vaikka hän ei loppumittauksiin osallistunut. Alun perin tutkijoiden tavoitteena oli, että tutkimukseen saataisiin koe- ja kontrolliryhmä, mutta tähän olisi tarvittu vähintään 20 koehenkilöä. Vähäisen koehenkilömäärän vuoksi tutkimuksesta puuttui kontrolliryhmä. Sukupuolijakauma oli tutkimuksen laadullisessa osuudessa epätasainen ja määrällisessä osuudessa tasainen.

Sopivien tutkimusartikkelien etsintä tutkimuksen kirjallisuuskatsaukseen osoittautui hieman haasteelliseksi. Joitakin aihepiiriin liittyviä artikkeleja, joissa tutkittiin juoksun ja voimaharjoittelun yhteyttä, löytyi, mutta juuri kestovoimaharjoittelun merkityksestä kestävyysjuoksijoiden alaraajojen TULE-vaivoihin ei löytynyt tutkimusmateriaalia.

Pieni näytekoko suuresta perusjoukosta ja kontrolliryhmän puute tutkimuksen aikana heikensivät tutkimuksen ulkoista validiteettia. Näiden syiden vuoksi tutkijoiden johtopäätös oli, että tutkimustulokset eivät ole yleistettävissä suurempaan kestävyysjuoksijajoukkoon eli voidaan todeta, ettei tutkimus ole ulkoisesti validi.

### 7.2 Menetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin alku- ja loppukyselyä, alku- ja loppumittauksia sekä harjoituspäiväkirjaa. Triangulaatiolla eli erilaisten tutkimusmenetelmien käytöllä vaikutettiin positiivisesti tutkimuksen sisäiseen validiteettiin. Loppukyselyn avoimilla kysymyksillä saatiin tarkemmin tietoa koehenkilöiden subjektiivisista kokemuksista harjoittelujakson vaikutuksista alaraajojen TULE-vaivoihin. Kyselylomakkeissa tiedusteltiin koehenkilöiden kokemista kivuista ja haitoista ennen ja jälkeen interventiojakson. Aineistoa analysoitaessa tarkentui, että koettuja kipu- ja haitta-asteita olisi ollut tarkoituksenmukaista kysyä erikseen jokaisen vaivan kohdalla. Tutkimuksessa jäi epäselväksi koehenkilöiden, joilla oli useampia alaraajojen TULE-vaivoja, kipu- ja haitta-asteet eri vaivojen suhteen.

Harjoittelun seurantaan varten koehenkilöt täyttivät interventiojakson aikana harjoituspäiväkirjaa, jonka avulla voitiin varmistaa, että koehenkilöt ovat toteuttaneet harjoitusohjelmaa vähintään 80 % eli 13 kertaa kahdeksan viikon interventiojakson aikana. Lisäksi tutkijat

olivat varautuneet järjestämään kaksi kertaa viikossa Zoom-videopalvelun välityksellä ohjatun etäharjoittelun. Etäharjoittelumuoto valittiin, koska kaksi tutkijoista asuivat eri paikkakunnalla, kuin missä opinnäytetyön toteutus tapahtui. Etäharjoituksiin ilmoittautuminen tapahtui Google Forms -työkalun avulla. Osallistujia motivoitiin sähköpostiviesteissä ja alkumittausten yhteydessä osallistumaan mahdollisuuksien mukaan etäharjoituksiin, jotta harjoitusliikkeiden suoritustekniikkaa voitaisiin kontrolloida. Lisäksi yhteisten harjoitusten tavoitteena oli pitää harjoittelumotivaatiota yllä, ja koehenkilöillä olisi etäharjoittelun aikana mahdollista esittää kysymyksiä suoraan tutkijoille. Pakollista läsnäoloa etäharjoituksiin ei ollut, koska se olisi mahdollisesti vähentänyt koehenkilöiden määrää entisestään. Nyt harjoittelua oli mahdollista tehdä itselleen sopivana ajankohtana. Etäharjoitteluun osallistui kuitenkin vain kaksi koehenkilöä kertaluontoisesti. Kolme koehenkilöä jätti tutkimuksen interventio-osuuden kesken lisääntyneiden kipujen ja/tai haittojen vuoksi. Mikäli keskeyttäneet koehenkilöt olisivat osallistuneet etäharjoitteluun, olisi koehenkilöiden liikkeiden suoritustekniikoita voitu kontrolloida ja vaihtoehtoisista liikevariaatioista keskustella. Osallistujia oli myös ohjattu olemaan sähköpostilla yhteydessä tutkijoihin, mikäli vaivoja tai muuta harjoittelua haittaavaa ilmenisi interventiojakson aikana. Kukaan ei kuitenkaan ollut interventiojakson aikana yhteydessä harjoittelun aikaiseen kipuun tai haittaan liittyen.

Alku- ja loppumittauksissa käytetyt mittarit ja interventiojakson sisältämät harjoitusliikkeet pyrittiin valitsemaan niin, että ne korreloivat mahdollisimman hyvin keskenään. Mittareiden valinta oli haastavaa, sillä tutkimustietoon perustuvia ja riittävän helposti toistettavia mitta-reita ei etsinnästä huolimatta meinannut löytyä.

Kestovoimaa mittaavissa testiliikkeissä, toistokyykistymisissä, istumaannousuissa ja päkiänousuissa, ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta. Yksilöiden tuloksia tarkastellessa valtaosalla koehenkilöistä testitulokset kasvoivat, mutta koska tuloksien välillä oli suurta hajontaa ja koehenkilömäärä oli pieni, tulosten kasvu ei näkynyt tilastollisessa tarkastelussa. Kestovoimaa kehittävien interventiojakson harjoitusliikkeiden ja sitä mittaavien testiliikkeiden yhteensopivuus voidaan kyseenalaistaa tilastollisen merkitsevyyden jäädessä puuttumaan.

Yhden jalan kurotustesti oli tutkimuksen ainoa testi, jossa tapahtui merkitsevä muutos. Testiliike oli käytännössä sama kuin harjoitusohjelman sisältämä yhden jalan kurotusliike, minkä vuoksi se oli mahdollisesti helpompi suorittaa loppumittauksissa. Todennäköisesti kuitenkin henkilöillä, joilla yhden jalan kurotustestin tulokset kehittyivät interventiojakson aikana, kehittyi heillä myös alaraajojen liikkuvuus, hallinta ja voima sekä keskivartalon lihasten hallinta joissain määrin. Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuustestissä tulosten muuttumisen

olisi voinut odottaa olevan samansuuntaiset yhden jalan kurotustestin kanssa, koska yhden jalan kurotusliike lisää osaltaan myös ylemmän nilkkanivelen liikkuvuutta.

Tutkimuksen toistettavuuteen pyrittiin vaikuttamaan sillä, että sama testaaja toisti koehenkilölle samat testiliikkeet molemmilla mittauskerroilla. Sairaustapausten ja muiden ulkoisten tekijöiden vuoksi tästä jouduttiin kuitenkin poikkeamaan, mikä osaltaan saattoi aiheuttaa testaajasta riippuvaa vaihtelua mittaustuloksiin. Testien suoritusohjeet toteutettiin ja luettiin koehenkilöille kuitenkin jokaisen liikkeen kohdalla suoraan ohjepaperista, millä pyrittiin minimoimaan testaajasta riippuva mittausvirheen mahdollisuus.

Aikataulullisten syiden vuoksi interventiojakson pituus jäi melko lyhyeksi (kahdeksan viikkoa). Mikäli kesto olisi ollut esimerkiksi kolme kuukautta kahdeksan viikon sijaan, olisivat loppumittaustulokset mahdollisesti voineet kasvaa enemmän ja tilastollinen merkitsevyys olisi voinut tulla useammassa testiliikkeessä ilmi.

Tutkimuksen sisäistä validiteettia heikensivät alku- ja loppumittauskertoihin liittyvät eroavaisuudet, interventiojakson lyhyt kesto, mittarien mahdolliset epätarkkuudet ja koehenkilöiden kato.

### 7.3 Tulokset

Pyrkimyksenä oli järjestää loppumittaukset noin viikko interventiojakson loppumisen jälkeen. Eri muuttujien, kuten loppumittauspaikan saatavuuden ja sairaustapausten vuoksi kaikkien lopputestejä ei pystytty tekemään tavoiteajassa. On mahdollista, että pidempi väli interventiojakson päättymisen ja loppumittauksen ajankohdan välillä vaikuttivat yksilön tuloksiin heikentävästi. Toisaalta myös koehenkilön sairastaminen ennen loppumittausta on voinut vaikuttaa yksilön tuloksiin niitä laskevasti. Mahdollisesti jo aiemmin mainitun testaajakohdaisen vaihtelevuuden vuoksi loppumittaustuloksissa oli paikoin epä johdonmukaisuutta ja selvää poikkeavuutta muiden koehenkilöiden tuloksiin verrattessa.

Tuloksia on voinut heikentää myös se, ettei interventiojakson aikana pystytty ottamaan huomioon esimerkiksi koehenkilöiden kokonaiskuormitusta, palautumista ja ravitsemusta. Yksi koehenkilöistä oli harjoituspäiväkirjaan kirjoittanut, etteivät kestovoimaharjoitteluohjelma ja juoksulenkki sovi tehtäväksi samalle päivälle. Kestovoimaharjoittelun ja muun harjoittelun ajoittamisen ohjeistus olisi vaatinut tutkijoilta enemmän resursseja ja tutkimustietoon perehtymistä. Muun muassa nämä rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle, jottei siitä tulisi liian laaja.

Loppukyselyn teettämisen jälkeen selvisi, että erityisesti interventiojakson keskeyttäneillä akillesjännevaivat olivat lisääntyneet. Kahdella kolmesta keskeyttäneestä akillesjännevaivoja oli kuitenkin ollut jo ennen interventiojakson alkua, joten kestovoimaharjoittelulla ei

työikäisten kestävyysjuoksijoiden akillesjännevaivoihin näyttäisi olevan tutkimuksen perusteella hoitavaa vaikutusta, toisin kuin Arnoldin ja Moodyn (2018) tutkimusten mukaan. Myös interventiojakson keskeyttäneiden kasvanut kivun ja haitan kokonaismäärä, keskiarvo, minimiarvo ja maksimiarvo loppukyselyssä viittaisivat siihen, ettei akillesjännettä ärsyttäviä kestovoimalliekkaita tulisi tehdä ainakaan suurella liikelaajuudella, kun on akillesjännevaivoja. Keskeyttäneiden koehenkilöiden kohdalla ei kuitenkaan luotettavasti voida asiaa todeta, koska ei ole tiedossa, kuinka kauan he jatkoivat harjoittelua.

Interventiojakson loppuun asti harjoitelleet raportoivat polvivaivojen lisääntyneen loppukyselyyn vastaamisen hetkellä. Brownin (2019) sekä Arnoldin ja Moodyn (2018) mukaan polven etuosan kipuoireyhtymän ja juoksijan polven hoidoissa keskeistä ovat muun muassa keskivartalon ja alaraajojen lihasten, etenkin keskimmäisen pakaralihaksen, vahvistaminen ja alaraajojen venyttelyharjoitteet. Harjoitusohjelmassa näiden lihasalueiden kehittämiseen keskittyivät erityisesti sivulankkuliike ja yhden jalan kurotusliike.

Jalkapohjan jännekalvon tulehduksen hoitoon tutkimuksessa käytetyllä kestovoimaharjoitteluohjelmalla voi olla hyötyä. Yhden interventiojakson loppuun asti harjoitelleen koehenkilön jalkapohjan jännekalvon tulehdus oli helpottanut harjoittelun myötä. Arnoldin ja Moodyn (2018) mukaan esimerkiksi päkiänousuharjoitetta voi hyödyntää jalkapohjan jännekalvon tulehduksen hoidossa, mikä myös tämän tutkimuksen perusteella voi olla hyödyllistä. Lisätutkimuksia kuitenkin myös tämän yhteyden välille tarvitaan.

#### 7.4 Jatkotutkimusaiheet

Juoksun aiheuttamista vaivoista ja vammoista löytyy paljon kirjallisuutta ja tutkimuksia. Tutkimuksissa on tarkasteltu voimaharjoittelun vaikuttavuutta monista eri näkökulmista. Tutkimuksissa voimaharjoittelun voimalajeina ovat useimmiten maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelu. Ne tutkimukset, joissa voimalaji on jokin muu, eivät ole olleet kliinisesti merkittäviä. Näin ollen jatkotutkimusaiheena olisi hyvä tutkia kestovoimaharjoittelun merkittävyyttä isomman kokoluokan tutkimuksessa. Toisena mahdollisena jatkotutkimusvaihtoehtona olisi hyvä tutkia kestovoimaharjoittelua kestävyysjuoksuun vaikuttavana harjoittelumuotona tutkimuksessa, joka olisi määrällisen tutkimuksen lisäksi laadullinen ja kontrolloitu. Tämänlaisessa tutkimuksessa voitaisiin varmistaa liikkeiden oikeanlainen toteutus ja välttyä mahdollisista linjausvirheistä aiheutuvista vammoista.

## 8 Johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella ei voida osoittaa, että tutkimuksessa käytetyllä kestovoimaharjoitteluohjelmalla voitaisiin vaikuttaa työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajavaivoihin. Kahdeksan viikon kestovoimaharjoittelujakson aikana työikäisten kestävyysjuoksijoiden kesto-voima- ja liikkuvuusominaisuudet eivät muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi. Alaraajojen hallinta puolestaan lisääntyi kahdeksan viikon interventiojakson aikana keskimäärin 5 % ( $p < .05$ ) yhden jalan kurotustestillä mitattuna. Tutkimusaineiston pienen koehenkilömäärän vuoksi tuloksia ei voida yleistää suurempaan kestävyysjuoksijajoukkoon.

## Lähteet

Aire Performance. What is running? Viitattu 26.11.2023. Saatavissa

<https://www.aireperformance.com/blog/what-is-running>.

Arnold, M. J. & Moody, A. L. 2018. Common Running Injuries: Evaluation and Management. *American Family Physician*. Vol. 97 (8), 510–516. Viitattu 4.4.2023.

Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29671490/>

Baker, R. L., Souza, R. B., Rauh, M. J., Fredericson, M. & Rosenthal, M. D. 2018. Differences in knee and hip adduction and hip muscle activation in runners with and without iliotibial band syndrome. *PM&R*. Vol. 10 (10), 1032-1039. Viitattu 21.5.2023.

Saatavissa DOI [10.1016/j.pmrj.2018.04.004](https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.04.004)

Balachandar, V., Hampton, M., Riaz, O. & Woods, S. 2019. Iliotibial Band Friction Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis to evaluate lower-limb biomechanics and conservative treatment. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. Vol. 9 (2), 181–193. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.32098/mltj.02.2019.05](https://doi.org/10.32098/mltj.02.2019.05)

Barnes, K. R & Kilding, A. E. 2015. Running economy: measurement, norms, and determining factors. *Sports Medicine-Open*. Vol. 1 (1), 8. Viitattu 20.5.2023. Saatavissa

DOI [10.1186/s40798-015-0007-y](https://doi.org/10.1186/s40798-015-0007-y)

Bazyler, C. D., Abbott, H. A., Bellon, C. R., Taber, C. B. & Stone, M. H. 2015. Strength Training for Endurance Athletes: Theory to Practice. *Strength and Conditioning Journal* Vol. 37 (2), 1–12. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1519/SSC.0000000000000131](https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000131)

Besson, T., Macchi, R., Rossi, J., Morio, C. Y. M., Kunimasa, Y., Nicol, C., Vercruyssen, F. & Millet G. Y. 2022. Sex Differences in Endurance Running. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. Vol. 52 (6), 1235–1257. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI

[10.1007/s40279-022-01651-w](https://doi.org/10.1007/s40279-022-01651-w)

Bolling, C., van Mechelen, W., Pasma, H. R. & Verhagen, E. 2018. Context Matters: Revisiting the First Step of the 'Sequence of Prevention' of Sports Injuries. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* Vol. 48 (10), 2227-2234. Viitattu 21.5.2023. Saatavissa

[10.1007/s40279-018-0953-x](https://doi.org/10.1007/s40279-018-0953-x)

Boullousa, D., Esteve-Lanao, J., Casado, A., Peyré-Tartaruga, L. A., Gomes da Rosa, R. & Del Coso, J. 2020. Factors Affecting Training and Physical Performance in Recreational Endurance Runners. *Sports*. Vol. 8 (3), 35. Viitattu 21.4.2023. Saatavissa DOI

[10.3390/sports8030035](https://doi.org/10.3390/sports8030035)



- Brown, A. M., Zifchock, R. A., Lenhoff, M., Song, J. & Hillstrom, H. J. 2019. Hip muscle response to a fatiguing run in females with iliotibial band syndrome. *Human Movement Science*. Vol. 64, 181–190. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1016/j.humov.2019.02.002](https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.02.002)
- Bump, J. M. & Lewis, L. 2023. Patellofemoral Syndrome. StatPearls Treasure Island. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557657/>
- Denadai, B. S., de Aguiar, R. A., de Lima, L. C., Greco, C. C. & Caputo, F. 2017. Explosive Training and Heavy Weight Training are Effective for Improving Running Economy in Endurance Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* Vol. 47 (3), 545–554. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1007/s40279-016-0604-z](https://doi.org/10.1007/s40279-016-0604-z)
- DeJong, P., Hatamiya, N. S. & Barkley, L. C. 2022. Running Gate Analysis and Biomechanics. *Current Sport Medicine Reports*. Vol. 21 (4), 107–108. Viitattu 30.11.2023. Saatavissa DOI [10.1249/JSR.0000000000000944](https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000944)
- Eihara, Y., Takao, K., Sugiyama, T., Maeo, S., Terada, M., Kanehisa, H. & Isaka, T. 2022. Heavy Resistance Training Versus Plyometric Training for Improving Running Economy and Running Time Trial Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine Open*. Vol. 8 (1), 138. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1186/s40798-022-00511-1](https://doi.org/10.1186/s40798-022-00511-1)
- Fick, C. N., Jimenez-Silva, R., Sheehan, F. T. & Grant, C. 2021. Patellofemoral kinematics in patellofemoral pain syndrome: The influence of demographic factors. *Journal of Biomechanics*. Vol. 130. 110819. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1016/j.jbiomech.2021.110819](https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110819)
- Foch, E., Brindle, R. A. & Pohl, M. B. 2023. Lower extremity kinematics during running and hip abductor strength in iliotibial band syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture* Vol. 101, 73–81. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1016/j.gaitpost.2023.02.001](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.02.001)
- Forsman, H. & Lampinen, K. 2007. Laatu käytännön valmennukseen – Oleellisen oivaltaminen on tärkeää. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Francis, P., Whatman, C., Sheerin, K., Hume, P. & Johnson, M. I. 2019. The Proportion of Lower Limb Running Injuries by Gender, Anatomical Location and Specific Pathology: A Systematic Review. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 18 (1), 21–31. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30787648/>

- Hall, R., Barber Foss, K., Hewett, T. E. & Myer, G.D. 2015 Sport specialization's association with an increased risk of developing anterior knee pain in adolescent female athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*. Vol. 24 (1), 31-5. Viitattu 21.5.2023. Saatavissa DOI [10.1123/jsr.2013-0101](https://doi.org/10.1123/jsr.2013-0101)
- Kauranen, K. 2014. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. 2. painos. Tampere: Tammerprint Oy.
- Kauranen, K. 2021. Fysioterapeutin käsikirja. 4. painos. Helsinki: SanomaPro Oy.
- Keskinen, K. L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Liikuntatieteellinen Seura ry. Julkaisu nro 161.
- Knapik, J. J. & Pope, R. 2020. Achilles Tendinopathy: Pathophysiology, Epidemiology, Diagnosis, Treatment, Prevention, and Screening. *Journal of Special Operations Medicine*. Vol. 20 (1), 125–140. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.55460/QXTX-A72P](https://doi.org/10.55460/QXTX-A72P)
- Liikunta. Käypä hoito -suositus 2016. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Viitattu 15.4.2023. Saatavissa [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
- Lopes, A. D., Hespanhol Júnior, L. C., Yeung, S. S. & Costa, L. O. 2012. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review. *Sports Medicine*. Vol. 42 (10), 891–905. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1007/BF03262301](https://doi.org/10.1007/BF03262301)
- Loudon, J. & Parkerson-Mitchell, A. 2022. Training Habits and Injury Rate in Masters Female Runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*. Vol. 17 (3), 501–507. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.26603/001c.32374](https://doi.org/10.26603/001c.32374)
- Lum, D. 2016. Effects of Performing Endurance and Strength or Plyometric Training Concurrently on Running Economy and Performance. *Strength and Conditioning Journal*. Vol. 38 (3), 26–35. Viitattu 21.5.2023. Saatavissa DOI [10.1519/SSC.0000000000000228](https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000228)
- Maas, E. 2018. Musculoskeletal loading and adaptation in novice runners. KU Leuven. Viitattu 16.4.2023. Saatavissa <https://lirias.kuleuven.be/1981878?limo=0>
- Malinsky, D. 2015. West Fourth Physiotherapy -blogi. 1.5.2015. Viitattu 26.11.2023. Saatavissa <https://www.west4thphysio.com/archives/2784>
- Mattock, J. P. M., Steele, J. R. & Mickle, K. J. 2021. Are Leg Muscle, Tendon and Functional Characteristics Associated with Medial Tibial Stress Syndrome? A Systematic Review. *Sports Medicine Open*. Vol. 7 (1), 71. Viitattu 6.4.2023. Saatavissa DOI [10.1186/s40798-021-00362-2](https://doi.org/10.1186/s40798-021-00362-2)

- Menéndez, C., Batalla, L., Prieto, A., Rodríguez, M.Á., Crespo, I. & Olmedillas, H. 2020. Medial Tibial Stress Syndrome in Novice and Recreational Runners: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 17 (20), 7457. Viitattu 6.4.2023. Saatavissa DOI [10.3390/ijerph17207457](https://doi.org/10.3390/ijerph17207457)
- Miccio, S., Berardi, A., Tofani, M. & Galeoto, G. 2021. Conservative Rehabilitation Treatments of Iliotibial Band Syndrome: A Systematic Review. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*. Vol. 11 (1), 29–40. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.32098/mltj.01.2021.04](https://doi.org/10.32098/mltj.01.2021.04)
- Moore, I. S. 2016. Is There an Economical Running Technique? A Review of Modifiable Biomechanical Factors Affecting Running Economy. *Sports Medicine* Vol. 46. 793–807. Viitattu 20.5.2023. Saatavissa DOI [10.1007/s40279-016-0474-4](https://doi.org/10.1007/s40279-016-0474-4)
- Mousavi, S. H., Hijmans, J. M., Minoonejad, H., Rajabi, R. & Zwerver, J. 2021. Factors Associated with Lower Limb Injuries in Recreational Runners: A Cross-Sectional Survey Including Mental Aspects and Sleep Quality. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 20 (2), 204–215. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.52082/jssm.2021.204](https://doi.org/10.52082/jssm.2021.204)
- Neal, B. S., Lack, S. D., Lankhorst, N. E., Raye, A., Morrissey, D. & van Middelkoop, M. 2019. Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 53 (5), 270–281. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1136/bjsports-2017-098890](https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098890)
- Ostermann, S., Olesen, J. L., Holden, S. & Riel, H. 2020. Stretching and relaxing the plantar fascia may change plantar fascia thickness but not pressure pain thresholds: a cross-sectional study of patients with plantar fasciopathy. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Vol. 21 (1), 804. Viitattu 24.04.2023. Saatavissa DOI [10.1186/s12891-020-03833-x](https://doi.org/10.1186/s12891-020-03833-x)
- Paavola, M. 2010. Erikoislääkärin uutiset: Ortopedia ja traumatologia: Dupuytrenin koukistuman hoito Clostridium histolyticum-bakteerin kollageenaasilla; Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä helpottaa ohjatulla liikuntaharjoittelulla. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Viitattu 20.4.2023. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo98562>
- Pérez-Morcillo, A., Gómez-Bernal, A., Gil-Guillen, V. F., Alfaro-Santafé, J., Alfaro-Santafé, J. V., Quesada, J. A., Lopez-Pineda, A., Orozco-Beltran, D. & Carratalá-Munuera, C. 2019. Association between the Foot Posture Index and running related injuries: A case-control study. *Clinical Biomechanics*. Vol. 61, 217–221. Viitattu 16.4.2023. Saatavissa DOI [10.1016/j.clinbiomech.2018.12.019](https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.12.019)

Peterson, B., Hawke, F., Spink, M., Sadler, S., Hawes, M., Callister, R. & Chuter V. 2022. Biomechanical and Musculoskeletal Measurements as Risk Factors for Running-Related Injury in Non-elite Runners: A Systematic Review and Meta-analysis of Prospective Studies. *Sports Med Open*. Vol. 8 (1), 38. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1186/s40798-022-00416-z](https://doi.org/10.1186/s40798-022-00416-z)

Physiopedia. Running Biomechanics. Viitattu 5.5.2023. Saatavissa [https://www.physio-pedia.com/Running\\_Biomechanics](https://www.physio-pedia.com/Running_Biomechanics)

Piacentini, M. F., De Ioannon, G., Comotto, S., Spedicato, A., Vernillo, G. & La Torre, A. 2013. Concurrent strength and endurance training effects on running economy in master endurance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 27 (8), 295–303. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1519/JSC.0b013e3182794485](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182794485)

Pihlainen, K., Häkkinen, K., Santtila, M., Raitanen, J. & Kyröläinen, H. 2020. Differences in Training Adaptations of Endurance Performance during Combined Strength and Endurance Training in a 6-Month Crisis Management Operation. *International Journal of Environmental Research Public Health* Vol. 17 (5), 1688. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.3390/ijerph17051688](https://doi.org/10.3390/ijerph17051688)

Pirkola, L. 2020. Kestävyysjuoksun lajiantalyysi ja valmennuksen ohjelmointi: Voimaharjoittelun näkökulma. Jyväskylän yliopisto. Valmentajaseminaarityö. Viitattu 3.5.2023. Saatavissa <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/68727/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-202004282929.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Raghunandan, A., Charnoff, J. N. & Matsuwaka, S. T. 2021. The Epidemiology, Risk Factors, and Nonsurgical Treatment of Injuries Related to Endurance Running. *Current Sports Medicine Reports*. Vol. 20 (6), 306–311. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1249/JSR.0000000000000852](https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000852)

Reinking, M. F., Austin, T. M., Richter, R. R. & Krieger, M. M. 2017. Medial Tibial Stress Syndrome in Active Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis of Risk Factors. *Sports Health*. Vol. 9 (3), 252–261. Viitattu 6.4.2023. Saatavissa DOI [10.1177/1941738116673299](https://doi.org/10.1177/1941738116673299)

Rhim, H. C., Kwon, J., Park, J., Borg-Stein, J. & Tenforde, A. S. 2021. A Systematic Review of Systematic Reviews on the Epidemiology, Evaluation, and Treatment of Plantar Fasciitis. *Life (Basel)*. Vol. 11 (12), 1287. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.3390/life11121287](https://doi.org/10.3390/life11121287)

Rubio-Arias, J. A., Andreu, L., Martínez-Aranda, L. M., Martínez-Rodríguez, A., Manonelles, P. & Ramos-Campo, D. J. 2021. Effects of medium- and long-distance running on cardiac damage markers in amateur runners: a systematic review, meta-analysis, and metaregression. *Journal of Sport and Health Science*. Vol. 10 (2), 192–200. Viitattu 22.4.2023. Saatavissa DOI [10.1016/j.jshs.2019.10.003](https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.10.003)

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. *Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu mekaniikka*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Van Every, D. W. & Plotkin, D.L. 2021. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports (Basel)*. Vol. 9 (2), 32. Viitattu 5.5.2023. Saatavissa DOI [10.3390/sports9020032](https://doi.org/10.3390/sports9020032)

Sedano, S., Marín, P. J., Cuadrado, G. & Redondo, J. C. 2013. Concurrent Training in Elite Male Runners: The Influence of Strength Versus Muscular Endurance Training on Performance Outcomes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 27 (9), 2433–2443. Viitattu 6.5.2023. Saatavissa DOI [10.1519/JSC.0b013e318280cc26](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318280cc26)

Selänne, H. & Leppäluoto, J. 2001. Urheilijan ylikuormitustilan ja työuupumuksen yhteiset piirteet. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Vol. 117 (6), 661–666. Viitattu 14.4.2023. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo92161#s1>

Tenforde, A. S., Yin, A. & Hunt, K.J. 2016. Foot and Ankle Injuries in Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. Vol. 27 (1), 121–137. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1016/j.pmr.2015.08.007](https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.08.007)

Trowell, D., Vicenzino, B., Saunders, N., Fox, A. & Bonacci, J. 2019. Effect of Strength Training on Biomechanical and Neuromuscular Variables in Distance Runners: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. Vol. 50, 133–150. Viitattu 7.4.2023. Saatavissa DOI [10.1007/s40279-019-01184-9](https://doi.org/10.1007/s40279-019-01184-9)

Tschopp, M. & Brunner, F. 2017. Erkrankungen und Überlastungsschäden an der unteren Extremität bei Langstreckenläufern [Diseases and overuse injuries of the lower extremities in long distance runners]. *Zeitschrift für Rheumatologie*. Vol. 76 (5), 443–450. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1007/s00393-017-0276-6](https://doi.org/10.1007/s00393-017-0276-6)

UKK-instituutti 2020. Juoksu. Viitattu 15.4.2023. Saatavissa <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikuntalajit-ja-liikkumismuodot/juoksu/>

UKK-instituutti 2022. Aikuisten liikkumisen suositus. Viitattu 22.4.2023. Saatavissa <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-suositukset/aikuisten-liikkumisen-suositus/>

UKK-instituutti 2023. Liikkuminen tuo säästöjä. Viitattu 15.4.2023. Saatavissa <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkuminen-saastaa-rahaa/>

Vaara, J. P., Kyröläinen, H., Niemi, J., Ohrankämmen, O., Häkkinen, A., Kocay, S. & Häkkinen, K. 2012. Associations of Maximal Strength and Muscular Endurance Test Scores with Cardiorespiratory Fitness and Body Composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 26 (8), 2078–2086. Viitattu 5.5.2023. Saatavissa DOI [10.1519/JSC.0b013e31823b06ff](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823b06ff)

Valkealan Kajo. Viitattu 12.4.2023. Saatavissa <https://www.valkealankajo.fi/seura/>

Valle, C. How to Build the Perfect Stride Cadence With RunScribe. *Simpli Faster -blogi*. Viitattu 26.11.2023. Saatavissa <https://simplifaster.com/articles/build-perfect-stride-cadence-runscribe/>

Van der Vlist, A. C., Breda, S. J., Oei, E. H. G., Verhaar, J. A. N. & de Vos, R. J. 2019. Clinical risk factors for Achilles tendinopathy: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 53 (21), 1352–1361. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa DOI [10.1136/bjsports-2018-099991](https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099991)

Van Oeveren, B. T., de Ruiter C. J., Beek, P. J., van Dieën J. H. 2021. The biomechanics of running and running styles: a synthesis. *Sports biomechanics*, 1–39. Viitattu 30.11.2023. Saatavissa DOI [10.1080/14763141.2021.1873411](https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1873411)

## Liite 1. Saatekirje



**Hyvinvointiyksikkö**

**Saatekirje**

Hei!

Olemme 3. vuoden fysioterapeuttipiskelijoita LAB-ammattikorkeakoulusta, Lappeenranta. Teemme opinnäytetyötä Valkealan Kajolle aiheena ”Kestovoimaharjoittelu työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajojen TULE-vaivojen hoidossa”. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää alaraajojen TULE-vaivojen esiintyvyyttä ja alaraajoihin painottuvan kesto-voimaharjoittelujakson vaikutusta alaraajojen TULE-vaivojen hoitoon ja ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kesto-voimaharjoittelun käyttökelpoisuus työikäisten kestävyysjuoksijoiden oheisharjoittelumuotona. Tulokset esitetään Theseus-tietokannassa julkaistavassa valmiissa opinnäytetyössä helmi-maaliskuussa 2024. Valmiissa opinnäytetyössä henkilötietoja ei voida yhdistää osallistujiin.

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja osallistumisen voi peruuttaa tai keskeyttää missä vaiheessa tahansa ilman syytä ja seuraamuksia. Osallistumiseen on meille tärkeää, koska tutkimuksesta saatuja tuloksia voidaan hyödyntää kestävyysjuoksijoille yleisten alaraajojen TULE-vaivojen ennaltaehkäisyssä ja hoidossa. Vastausaikaa kyselyyn on 2 viikkoa, eli 27.8.2023 saakka. Tämän jälkeen suoritetaan lihaskuntomittaukset erikseen sovittuna ajankohtana, minkä jälkeen toteutetaan kahdeksan viikon alaraajoihin painottuva kesto-voimaharjoittelujakso. Harjoitteet painottuvat alaraajojen kesto-voiman ja hallinnan kehittämiseen. Harjoitteita tehdään 2 kertaa viikossa, joista vähintään toinen tehdään yhdessä tutkijoiden ja muiden osallistujien kanssa etäyhteydellä. Harjoitteet eivät edellytä kuntoliympäristöä. Lopuksi (10–11/2023) on vielä lihaskuntomittaukset ja loppukysely.

Mikäli teillä on jotain kysyttävää tutkimusprosessiin liittyen, voitte olla meihin yhteydessä sähköpostitse.

Ystävällisin terveisin,

Anna Kuokkanen ([anna.kuokkanen@student.lab.fi](mailto:anna.kuokkanen@student.lab.fi))

Heidi Nenonen ([heidi.nenonen@student.lab.fi](mailto:heidi.nenonen@student.lab.fi))

Veera Väkevä ([veera.vakeva@student.lab.fi](mailto:veera.vakeva@student.lab.fi))

Liitteenä Tietosuojailmoitus



## Liite 2. Tietosuojailmoitus

**OPINNÄYTETYÖTÄ KOSKEVA  
TIETOSUOJAILMOITUS  
EU:n yleinen tietosuoja-asetus (2016/679)  
artiklat 13 ja 14**

**Laatimispäivämäärä: 23.4.2023**

**Mitä tarkoitusta varten henkilötietoja kerätään? / Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus**

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää yleisurheiluseuran Valkealan Kajon työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajojen TULE-vaivojen esiintyvyyttä ja selvittää, onko niitä mahdollista hoitaa ja ennaltaehkäistä alaraajoihin kohdistuvalla kahdeksan viikon kestovoimaharjoittelujaksolla. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kestovoimaharjoittelun käyttökelpoisuus työikäisten kestävyysjuoksijoiden oheisharjoittelumuotona. Henkilötietojen kerääminen on opinnäytetyön kannalta olennaista, jotta yksilön alku- ja loppukyselyiden ja alku- ja loppumittausten välisiä tuloksia voidaan arvioida keskenään. Näin pystytään arvioimaan kestovoimaharjoittelujakson vaikutusta yksilötasolla.

**Mitä tietoja keräämme? / Tutkimusrekisterin tietosisältö**

Keräämme sinusta kyselyiden avulla seuraavia henkilötietoja: Nimi, sähköpostiosoite, puhelinnumero, ikä ja sukupuoli. Lisäksi kysymme molemmissa kyselyissä tuki- ja liikuntaelämistön vaivoihin kohdistuvia terveystietoja ja alku- ja loppumittauksilla selvitettäviä fyysisen suorituskyvyn testituloksia.

**Millä perusteella keräämme tietoja? / Henkilötietojen käsittelyn oikeusperuste**

Kyselyyn osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja perustuu kirjalliseen suostumukseen.

**Mistä kaikkialta henkilötietoja keräämme / Tietolähteet**

Keräämme henkilötietoja ainoastaan rekisteröidyltä itseltään.

**Kenelle tietoja siirretään? / Tietojen siirto tai luovuttaminen ulkopuolelle**

Henkilötietoja ei luovuteta opinnäytetyön laatijoiden ja opinnäytetyön ohjaajan lisäksi muille henkilöille.

**Minne tietoja siirretään? / Tietojen siirto tai luovuttaminen EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle**

Henkilötiedot eivät välity mihinkään, esim. EU:n tai ETA-alueen ulkopuolelle esimerkiksi Google Drive -ohjelman välityksellä.

**Kerättyjen tietojen turvallinen säilyttäminen / Rekisterin suojausten periaatteet**

Kerättyä digitaalista aineistoa säilytetään rekisterinpitäjien salasanoilla varustettujen tietokoneiden takana ja ainoastaan heillä on pääsy kerättyyn aineistoon. Paperista aineistoa säilytetään lukitussa kaapissa lukittujen ovien takana. Kerätty aineisto säilytetään Webropol-järjestelmässä, joka on tietosuojattu Tietosuoja sääntelyn mukaisesti. Aineisto pseudonymisoidaan analysointi vaiheessa, eli yksilön henkilötiedot koodataan, jolloin



tietoja ei voida yhdistää rekisteröityihin ilman lisätietoa. Tämä on tarpeellista tutkimuksen laadun takia, koska yksilön tuloksia halutaan vertailla keskenään alkua- ja loppukyselyiden ja -mittausten välillä. Aineistoa käsitellään ainoastaan yksityisessä verkossa, esim. tutkijoiden omassa kotiverkossa eikä aineisto päädy esimerkiksi pilvipalveluun.

#### **Kuinka kauan kerättyä aineistoa säilytetään? / Tutkimusaineiston käsittely tutkimuksen päättymisen jälkeen**

Kerätty aineisto säilytetään opinnäytetyön valmistumiseen asti, jonka jälkeen se hävitetään asianmukaisesti. Opinnäytetyön arvioitu valmistumisajankohta on 2/2024.

#### **Millaista päätöksentekoa? / Automaatioitu päätöksenteko**

Aineistoa käsiteltäessä ei tapahdu automaattista päätöksentekoa.

#### **Oikeutesi / Rekisteröidyn oikeudet**

Rekisteröidyllä on oikeus peruuttaa antamansa suostumus, milloin henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen.

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus Tietosuojavaltuutetun toimistoon, mikäli rekisteröity katsoo, että häntä koskevien henkilötietojen käsittelyssä on rikottu voimassa olevaa tietosuojalainsäädäntöä.

Rekisteröidyllä on seuraavat EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen mukaiset oikeudet:

- Rekisteröidyn oikeus tarkistaa itseään koskevat tiedot.
- Rekisteröidyn oikeus tietojensa oikaisemiseen.
- Rekisteröidyn oikeus tietojensa poistamiseen. Oikeutta henkilötietojen poistamiseen ei sovelleta, jos tietojen käsittely on tarpeen yleisen edun mukaisia arkistointitarkoituksia taikka tieteellisiä tai historiallisia tutkimustarkoituksia tai tilastollisia tarkoituksia varten, jos oikeus tietojen poistamiseen estää tai suuresti vaikeuttaa henkilötietojen käsittelyä.
- Rekisteröidyn oikeus tietojen rajoittamiseen.
- Rekisteröidyn oikeus siirtää tiedot toiselle rekisterinpitäjälle.
- Rekisteröidyn oikeus vastustaa tietojensa käsittelyä, kun käsittely perustuu yleistä etua koskevaan tehtävään, rekisterinpitäjälle kuuluvaan julkiseen valtaan tai rekisterinpitäjän tai kolmannen osapuolen oikeutettuun etuun.

EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen mukaiset rekisteröidyn oikeudet eivät ole automaattisia kaikessa henkilötietojen käsittelyssä.

#### **Tutkimusrekisterin tiedot**

Rekisterin nimi on Kestovoimaharjoittelu työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajojen TULE-vaivojen hoidossa. Kyseessä on kertatutkimus. Tutkimus kestää kevääseen 2024 saakka, jonka jälkeen henkilötiedot hävitetään asianmukaisesti.

#### **Rekisterinpitäjän ja yhteyshenkilön tiedot**

Veera Väkevä, e-mail: [veera.vakeva@student.lab.fi](mailto:veera.vakeva@student.lab.fi)  
 Heidi Nenonen, e-mail: [heidi.nenonen@student.lab.fi](mailto:heidi.nenonen@student.lab.fi)  
 Anna Kuokkanen, e-mail: [anna.kuokkanen@student.lab.fi](mailto:anna.kuokkanen@student.lab.fi)

#### **Tutkimuksen suorittajat**

Veera Väkevä,

Heidi Nenonen,  
Anna Kuokkanen

### Liite 3. Suostumuslomake

LAB-ammattikorkeakoulu

#### SUOSTUMUS

Olen saanut riittävästi tietoa tästä Kestovoimaharjoittelu työikäisten kestävyysjuoksijoiden alaraajojen TULE-vaivojen hoidossa -opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Olen voinut esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun osallistumaan tähän tutkimukseen vapaaehtoisesti.

Lisäksi olen lukenut opinnäytetyötä koskevan tietosuojailmoituksen ja annan suostumuksen kerätä tietojani opinnäytetyön henkilörekisteriin.

\_\_\_\_\_  
Paikka

\_\_\_\_\_  
Aika

\_\_\_\_\_  
Tutkimukseen osallistuja

Anna Kuokkanen  
Heidi Nenonen  
Veera Väkevä

Opiskelijat

\_\_\_\_\_  
Alaikäisen (< 18 v) huoltajan nimikirjoitus

## Liite 4. Alkukysely

## Alkukysely

 Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (\*)**1. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta: \***

- Olen saanut riittävästi tietoa opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Olen voinut esittää kysymyksiä opinnäytetyöhön liittyen ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun osallistumaan tähän tutkimukseen vapaaehtoisesti. Lisäksi olen lukenut opinnäytetyötä koskevan tietosuojailmoituksen ja annan suostumuksen kerätä tietojani opinnäytetyön henkilörekisteriin.

**2. Yhteystiedot harjoittelujakson aikana tapahtuvaa yhteydenpitoa varten**

Etunimi \*

---

Sukunimi \*

---

Matkapuhelin

---

Sähköposti

---

**3. Ikä**

---

**4. Sukupuoli**

- Nainen  
 Mies  
 Muu

**5. Kuinka monta vuotta olet harrastanut kestävyysjuoksua Kajossa tai muussa seurassa? \***

- Alle vuoden  
 1–2 vuotta  
 3–4 vuotta  
 5–6 vuotta

~

- 7 vuotta tai kauemmin  
 En harrasta kestävyysjuoksua seurassa

**6. Onko sinulla tällä hetkellä jokin seuraavista tuki- ja liikuntaelimestön vaivoista? Voit valita useamman vaihtoehdon. \***

- Takareiden venähdys / revähdys  
 Reiden tai polven ulkosivun kiputiloja (mm. juoksijan polvi)  
 Polven etuosan kiputiloja  
 Säären etuosan kiputiloja (mm. penikkatauti)  
 Akillesjänteen kiputiloja  
 Sääriluun tai varpaiden rasitusmurtumat  
 Jalkapohjan kiputiloja (mm. plantaarifaskiitti)  
 Muu, mikä?

**7. Aiheuttaako kyseinen vaiva tai kyseiset vaivat kipua harjoittelun aikana asteikolla 0–10?**



**8. Aiheuttaako kyseinen vaiva tai kyseiset vaivat haittaa harjoittelun aikana asteikolla 0–10?**



**9. Minkälaista oheisharjoittelua olet pääasiassa kuluneen vuoden aikana tehnyt kestävyysjuoksun ohella?**

**Voit valita useamman vaihtoehdon.**

- Kävely / sauvakävely  
 Uinti  
 Hiihto  
 Pyöräily  
 Ryhmäliikunta

- Kuntosaliharjoittelu
  - Kehonpainoharjoittelu
  - Lisävastusharjoittelu (esim. kahvakuula- tai vastuskuminauhaharjoittelu)
  - En ole tehnyt
  - Muu, mikä
- 

**10. Jos olet tehnyt säännöllistä voimaharjoittelua kuluneen vuoden aikana, kuinka usein olet sitä tehnyt?**

- En ole tehnyt ollenkaan tai olen tehnyt satunnaisesti
- Noin kerran viikossa
- Vähintään kaksi kertaa viikossa

**11. Valitse lopuksi päivämäärä, joka sopii Teille parhaiten alkumittausajankohdaksi:  
Voit valita useamman vaihtoehdon.**

- Ke 23.8.2023 klo 17–20 välillä
- La 26.8.2023 klo 11–14 välillä
- Ylläolevat ajankohdat eivät sovi minulle

Liite 5. Alku- ja loppumittauksissa käytettävien testiliikkeiden kirjaamisohja (muunneltu)

	WBLT (cm)		Päkiänousut (kpl)		Toistokyykistymien (60 sec)	Istumaannousu (60 sec)
	O	V	O	V		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

STAR-TESTIN ILMANSUUNNAT (merkitse jokaisen ilmansuunnan keskiarvo)								
	pohjoinen (O/V)	koillinen (O/V)	itä (O/V)	kaakko (O/V)	etelä (O/V)	lounas (O/V)	länsi (O/V)	luode (O/V)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

KIRJOITA TÄHÄN KAIKKI HUOMIOT SUORITUKSISSA + HLÖ:N NUMERO (esim. korokkeen käyttö):

## Liite 6. Kestovoimaharjoitteluohjelma

**Henkilökohtainen harjoitusohjelma****Työikäisten kestävyysjuoksijoiden kestoimatyyppi...**

LAB ammattikorkeakoulu  
LAB ammattikorkeakoulu, Lappeenrannan kampus  
Yliopistonkatu 36, 53850 Lappeenranta, Suomi

Laatija	Anna Kuokkanen
Asiakas	
Harjoittelu alkaa	16.5.2023

Tee harjoitusohjelma kaksi kertaa viikossa.

Lämmittele ennen jokaista harjoitusta 5-10 minuuttia haluamallasi tavalla.

Keskity liikkeissä hyvään suoritustekniikkaan.

Jälkimmäisen neljän viikon aikana ota liikkeisiin mukaan lisäpainoa esim. repun tai kirjan muodossa tai tee liikkeistä haastavampaa vaihtoehtoa.

Pidä harjoitteita tehdessäsi mielessäsi kivun arviointiasteikko. Mikäli liike tuottaa asteikolla 0-10 suurempaa kipua kuin 5, tee liike sellaisella liikelaajuudella ja kuormalla, jonka kipu sallii.



©PhysioTools

**Yhden jalan päkiälle nousu korokkeella**

Tavoite: Pohjelihasten vahvistaminen ja ylemmän nilkkanivelen liikkuvuuden parantaminen.

Asetu seisomaan korokkeelle yhden jalan päkiän varaan niin, että kantapää jää korokkeen ulkopuolelle. Voit ottaa tukea seinästä tai esimerkiksi pöydästä tarvittaessa. Nouse päkiöille niin korkealle kuin pääset. Alas tullessa jarruta liikettä korostetusti, ja anna kantapäiden laskeutua korokkeen alapuolelle niin alas kuin mahdollista.

Mikäli et kykene tekemään riittävästi toistoja yhdellä jalalla, nouse ylös molemmilla jaloilla ja tule alas jarruttaen yhdellä jalalla.

Mikäli sinusta tuntuu, että yhden jalan päkiänousut eivät kuormita pohjelihaksiasi riittävästi, voit ottaa harjoitteluun lisävastuksen laittamalla selkääsi repun, jossa on sopiva määrä lisäpainoa.

Jos liike aiheuttaa voimakasta kipua, tee liike pienemmällä liikeradalla.

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 20 (15–20) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 15 (12–15) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.





@PhysioTools

### I-varpaan imaisu

Tavoite: Jalkaterän lihasten vahvistaminen sekä nilkan ja jalkaterän stabiiliteetin kehittäminen

Asetu seisomaan hiukan etukenoon asentoon niin, että suurin osa painostasi on harjoitettavan jalan päkiällä. Kuvittele "imeväsi" varpaita kohti kantapäätä. Varpaat eivät saa nousta lattiasta eikä koukistua vahvasti. Liike on hyvin pieni, joten älä turhaudu. Pidä jännitystä yllä jalassa noin sekunnin verran. Liikkeen tulisi tuntua jalkaholvin ja –pohjan lihaksissa.

Jälkimmäisen neljän viikon aikana suorita liike seisoen yhdellä jalalla, jolloin harjoitettavalle jalalle kohdistuu suurempi kuorma. Ota tarvittaessa kevyt tuki seinästä.

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 20 (15–20) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 15 (12–15) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.



@PhysioTools

### Sivulankussa keskimmäisen pakaralihaksen vahvistaminen

Tavoite: Keskimmäisen pakaralihaksen sekä keskivartalon lihasten vahvistaminen.

Asetu sivulankkuasentoon niin, että alajalan polvi on maassa koukussa. Pidä hyvä keskivartalon kontrolli. Lähde nostamaan yläjalkaa ylös kontrolloidusti, ja tuo sen jälkeen jalka rauhallisesti alas, joko lähelle lattiaa tai tehden kevyen kosketuksen lattiaan. Toista liike molemmille jaloille.

Harjoitetta saa vaikeutettua nousemalla kämmenen varaan kyynärnojan sijaan tai pitämällä myös alimmainen jalka suorana. Muista kuitenkin, että hyvä liikkeen hallinta on tärkeää, eli keskivartalo tulee pitää kontrollissa koko liikkeen ajan, ja jalan alas tuonti on rauhallinen.

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 20 (15–20) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 15 (12–15) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.



©PhysioTools

### Yhden jalan kurotukset

Tavoite: Pakaroiden ja reisien lihasten vahvistaminen ja polven sekä keskivartalon kontrollin kehittäminen.

Asetu seisomaan yhden jalan varaan niin, että ympärilläsi on hyvin tilaa. Lähde kurottamaan vapaalla jalalla eteen niin pitkälle kuin pystyt, ja kosketa lattiaa ääriasennossa kevyesti varpaillasi. Jalalla kurottaminen onnistuu, kun teet kuroituksen aikana minikyökyn tukijalalla.

Toista sama myös molemmille sivuille ja taakse. Toista sama toisella jalalla.

Tärkeää on säilyttää kontrolli liikkeen aikana niin, ettei vartalo tai tukijalka lähde kiertymään liikkeen mukana. Pidä suorituksen aikana tukijalassa hyvä varvas-polvilinja (polvi menee kohti toista varvasta ylhäältäpäin katsottuna).

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 10 (8–10) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 8 (5–8) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.

### Lantionnosto ja liu'utus villasukalla tai jumppapallolla



©PhysioTools

Tavoite: Reiden takaosien, pakaroiden ja keskivartalon lihasten vahvistaminen.

Asetu selinmakuulle kantapäät jumppapallon päällä polvet koukussa. Nosta lantio ylös ja lähde suoristamaan jalkoja rullaten jumppapalloa kauemmas itsestäsi. Kun jalat ovat suoristuneet täysin, rullaa jumppapallo takaisin itseäsi kohti koukistamalla polvia. Mikäli sinulla ei ole jumppapalloa, voit tehdä liikkeen myös villasukalla. Tällöin liu'utat kantapäitä niin pitkälle kuin saat, ja koukistat jalat takaisin alkuasentoon.

Muista tehdä liike rauhalliseen tahtiin hyvällä keskivartalon kontrollilla. Lantio pysyy ylhäällä koko liikkeen ajan.

Mikäli harjoite ei tunnu riittävän raskaalta, voit tehdä liikkeen myös yksi jalka kerrallaan niin, että pidät vapaan jalan suoraan ylöspäin.

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 20 (15–20) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 15 (12–15) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.

---

### Lonkan lähentäjälihasten harjoitus sivulankussa



©PhysioTools

Tavoite: Lonkan lähentäjälihasten vahvistaminen ja keskivartalon kontrollin kehittäminen

Tarvitset tuolin. Asetu sivulankuasentoon niin, että yläjalkasi polvi ja sääri ovat koukussa tuolin päällä. Alajalka jää tuolin alle. Nosta lantio irti lattiasta ja lähde nostamaan alajalkaa kohti tuolin alapuolta. Kosketa kevyesti alajalalla tuolia ja laske jalka lähelle lattiaa. Tämän jälkeen liike toistetaan.

Muista ylläpitää hyvä keskivartalon kontrolli. Liikkeestä saa huomattavasti vaikeamman pidentämällä vipuvartta, eli polven sijaan tuolilla on vain nilkka ja jalkaterä.

Mikäli liike ei onnistu, voit tehdä liikkeen kylkimakuulla kyynänojassa tai maaten kyljellään alemman käden ollessa suorana lattialla. Päällimmäinen jalka on edessä ja hieman koukussa polvesta. Tee alemmalla jalalla rauhallinen ylösnosto lattiasta, ja palauta jalka maahan päällimmäisen jalan taakse. Tässä variaatiossa huomioi hyvä keskivartalon tuki liikkeen aikana.

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 20 (15–20) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 15 (12–15) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.

---



©PhysioTools

### Lonkan koukistaja kuminauhalla (vaihtoehtoinen liike 1)

Tavoite: Lonkan koukistajalihasten vahvistaminen.

Asetu seisomaan esim. seinän viereen, mikäli tarvitset tukea liikkeen aikana. Laita kuminauha molempien jalkaterien ympärille. Seisoma-asennossa lähde nostamaan toista jalkaa ylös koukistaen lonkkaa ja polvea kuminauhan vastusta vastaan. Nosta polvea niin korkealle kuin mahdollista ilman, että vartalosi lähtee kiertymään mihinkään suuntaan. Palauta jalka takaisin toisen jalan viereen lattialle. Jälkimmäisen neljän viikon aikana ota tiukempi kuminauha, jos mahdollista.

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 20 (15–20) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 15 (12–15) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.

---



©PhysioToots

---

### **Lonkankoukistaja istuen (vaihtoehtoinen liike 2)**

Tavoite: Lonkan koukistajalihasten vahvistaminen.

Käy istumaan lattialle jalat suorina etuviistoon. Ota lasi/kirja/mikä tahansa esine ja aseta se jalan viereen. Ota hyvä istuma-asento ja lähde nostamaan toisen puolen jalkaa esineen yli sen toiselle puolelle, koskettaen lattiaa kevyesti. Tuo jalka takaisin aloitusasentoon. Tämä on yksi kokonainen toisto.

Jälkimmäisen neljän viikon aikana laita lisäpainoa (esim. kirja) reidellesi.

Tee ensimmäisen neljän viikon aikana 20 (15–20) toistoa, 3 sarjaa, 60 sekunnin palautuksella.

Tee jälkimmäisen neljän viikon aikana 15 (12–15) toistoa, 3 sarjaa, 30 sekunnin palautuksella.

---

## Liite 7. Loppukysely

## Loppukysely

Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (\*)

### 1. Yhteystiedot (lähtötilanteeseen vertaamista varten):

Etunimi \*

Sukunimi \*

### 2. Oletko joutunut keskeyttämään harjoittelujakson jostain syystä?

Jos vastaat kyllä, pyri silti vastaamaan kyselyn kysymyksiin. Kysymyksessä nro 9 voit tarkentaa keskeytyksen syitä ja ajankohtaa. \*

- En  
 Kyllä

### 3. Onko sinulla tällä hetkellä jokin seuraavista tuki- ja liikuntaelimestön vaivoista? Voit valita useamman vaihtoehdon.

- Takareiden venähdys / revähdys  
 Reiden tai polven ulkosivun kiputiloja (mm. juoksijan polvi)  
 Polven etuosan kiputiloja  
 Säären etuosan kiputiloja (mm. penikkatauti)  
 Akillesjänteen kiputiloja  
 Sääriluun tai varpaiden rasitusmurtumat  
 Jalkapohjan kiputiloja (mm. plantaarifaskiitti)  
 Muu, mikä?

### 4. Aiheuttaako kyseinen vaiva tai kyseiset vaivat kipua harjoittelun aikana asteikolla 0–10?



5. Aiheuttaako kyseinen vaiva tai kyseiset vaivat **haittaa** harjoittelun aikana asteikolla 0–10?



6. Jos sinulla oli polven seudun vaivaa harjoittelujakson alussa, millaista vaikutusta koit kestovoimaoheisharjoittelusta kyseiseen vaivaan?

---

---

---

---

---

7. Jos sinulla oli nilkan seudun vaivaa harjoittelujakson alussa, millaista vaikutusta koit kestovoimaoheisharjoittelusta kyseiseen vaivaan?

---

---

---

---

---

8. Jos sinulla oli jalkaterän vaivaa harjoittelujakson alussa, millaista vaikutusta koit kestovoimaoheisharjoittelusta kyseiseen vaivaan?

---

---

---

---

---

**9. Jos sinulla oli muun alueen vaivaa (mm. alaselkä tai takareiden alue) harjoittelujakson alussa, millaista vaikutusta koit kestovoimaharjoittelusta kyseiseen vaivaan? Mainitse tässä myös, mikä vaiva oli/on kyseessä.**

---

---

---

---

---

**10. Jos jouduit keskeyttämään harjoittelujakson, kerro halutessasi tähän, minkä vuoksi ja kuinka monta harjoittelukertaa ehdit tehdä ennen keskeytystä.**

---

---

---

---

---

**11. Valitse lopuksi päivämäärä, joka sopii Teille parhaiten loppumittausajankohdaksi.**

- Sunnuntai 29.10. klo 14–15:30
- Keskiviikko 1.11. klo 17:30–18:30
- 

**12. Anna halutessasi vielä avointa palautetta koko projektiin liittyen:**

---

---

---

Liite 8. Harjoituspäiväkirja

Harjoittelupäiväkirja

HARJOITUS	Päkiälle nousu	1-varpaa n imaisu	Sivulankku	1 jalan kurotukset	Lantionnosto + illuutus	Lonkan lähe ntäjä	Lonkan koukista ja 1	Lonkan koukista ja 2
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

Kirjaa tälle paperille myös mahdolliset harjoitusten aikaiset ja jälkeiset tuki- ja liikuntaelimestön tuntemukset  
 Muista tuoda tämä harjoittelupäiväkirja mukanasi loppumittauksiin