

# **Alaraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisy ja fysioterapia tanssijoilla**

LAB-ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK), Sosiaali- ja terveysala

2021

Markus Hakkarainen, Ellinoora Ojala, Jonathan Räsänen

Tekijät Hakkarainen, Markus Ellinoora, Ojala Räsänen, Jonathan	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 56	Valmistumisaika Syksy 2021
Työn nimi <b>Alaraajojen rasitusvammojen ennaltaehkäisy ja fysioterapia tanssijoilla</b>		
Tutkinto Fysioterapeutti (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Tanssistudio Jami Oy		
Tiivistelmä <p>Kilpailullinen tanssi on vaativa urheilulaji. Tanssijoiden viikoittaiset harjoitusmäärät vastaavat vähintään esimerkiksi saman tasoisen, eli SM-tason jalkapalloilijan harjoitusmääriä. Raskas fyysinen kuormitus ja epäoptimaalinen suoritustekniikka lajissa altistaa tanssijan erityisesti alaraajojen rasitusvammoille. Optimaalisen kehon linjauksen hallinta on tärkeää, koska epäoptimaalinen linjaus voi altistaa virheelliselle kuormitukselle. Toistuva vääränlainen kuormitus voi johtaa rasitusvammojen syntyyn.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää tanssijoiden yleisimpiä rasitusvammoja ja niiden syntymekanismeja. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää miten seitsemän viikon mittainen lihasvoimaharjoitusjakso vaikuttaa kilpailullisesti harjoittelevien 15–16-vuotiaiden naispuolisten tanssijoiden alaraajojen ja kehon linjauksen hallintaan.</p> <p>Tutkitut koehenkilöt (N=15) suorittivat kolme kertaa viikossa heille ohjattuja lihasvoima- ja kehonhallintaharjoitteita seitsemän viikon ajan. Interventiojakson alussa suoritettiin alkumittaukset, joihin kuului Q-kulma kahden jalan seisonnassa, nilkan pronaatiokulma yhden ja kahden jalan seisonnassa, veneluun putoamistesti, LESS-testi sekä portaalta askellustesti. Samat mittaukset suoritettiin interventiojakson loputtua 14 koehenkilölle, joista 12:n tulokset olivat analyysikelpoisia.</p> <p>Tutkimustulosten mukaan koehenkilöiden Q-kulma pieneni vasemmassa jalassa n. 44 % ja oikeassa jalassa n. 41 % (<math>p &lt; .05</math>). Koehenkilöiden portaalta alas askellustestin tulokset paranivat vasemmalla jalalla 122 % ja oikealla jalalla n. 179 % (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>Tulokset viittaavat siihen, että lihasvoima- ja kehonhallintaharjoitteilla voidaan kehittää tanssijoiden alaraajojen linjausta staattisessa asennossa ja dynaamisessa suorituksessa.</p>		
Asiasanat alaraajojen rasitusvammat, tanssi, linjaus, urheiluvammojen ennaltaehkäisy		

**Abstract**

Author(s)	Type of Publication	Published
Hakkarainen, Markus	Thesis, UAS	Autumn 2021
Ojala, Ellinoora	Number of Pages	
Räsänen, Jonathan	56	
Title of Publication		
<b>Prevention and physical therapy of lower limb overuse injuries in dancers</b>		
Name of Degree		
Physical therapist (UAS)		
Name, title, and organization of the client		
Tanssistudio Jami Oy		
Abstract		
<p>Dancing is a demanding sport, especially when dancers are practicing competitively. The minimum weekly exercise rate in dancers e.g., meets the exercise rate of soccer players competing in the same tier, which is national champions. Heavy physical loading and improper dancing technique exposes the dancer to injuries. Especially the lower limbs are at a high risk for injuries. The control of lower extremity alignment is essential since faulty alignment can expose to unideal loading. Repetitive incorrect loading can lead to overuse injuries.</p> <p>The objective of this thesis was to investigate the most common injuries and their mechanisms in dancers. Also, the objective of this thesis was to find out how a seven-week length muscle strength and body control exercise intervention affected the dancers' body alignment and the ability to control their body and lower limbs in dynamic measurements. All the subjects were female and aged between 15 and 16 years old.</p> <p>The subjects of this study (N=15) performed the body control and muscle strength exercises assigned for them. The set training frequency for the exercises was three times a week. Measurements were performed with the subjects in the beginning of the intervention. Used measurements were Q-angle in a normal standing position, pronation angle of the ankles in a two- and one-legged stance, navicular drop test, LESS test and platformed-step-down test. The same measurements were performed in the end of the intervention for 14 subjects. Twelve of the measured results were eligible for the outcome analysis.</p> <p>According to research results Q-angle decreased in subjects' left leg by 44 % and in the right leg by 41 % (<math>p &lt; .05</math>). The results for platformed-step-down test improved by 122 % in the left leg and by 179 % in the right leg (<math>p &lt; .05</math>).</p> <p>The results indicate that muscle strength and body control exercises can improve dancers' lower extremities' alignment in a static standing position and in a dynamic performance.</p>		
Keywords		
lower extremity, overuse injuries, dance, alignment, prevention of sports injuries		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	1
1.2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset.....	1
2	Tanssi urheilulajina.....	2
3	Yleisimmät rasitusvammat tanssijoilla.....	3
3.1	Vammojen etiologia ja yleisyys.....	7
3.2	Vammojen ennaltaehkäisy.....	15
3.3	Vammojen hoito ja fysioterapia.....	17
4	Lihassoiman harjoittaminen.....	18
4.1	Keskivartalon lihakset.....	19
4.2	Lonkan loitontajat ja ulkokiertäjät.....	19
4.3	Lonkan lähentäjät.....	19
4.4	Polven ojentajalihakset.....	20
4.5	Polven koukistajalihakset.....	20
4.6	Nilkkaa tukevat ja liikuttavat lihakset.....	21
5	Alaraajojen linjaus, asento- ja liikehallinta.....	21
6	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat.....	28
7	Opinnäytetyön toteutus.....	29
7.1	Aineisto.....	29
7.2	Tutkimusasetelma.....	30
7.3	Tiedonkeruumenetelmät.....	31
7.4	Asento- ja liikehallintaa tanssijoille -harjoitusohjelma.....	36
7.5	Tutkimuksen eettiset näkökohdat.....	37
7.6	Aineiston analysointi.....	38
8	Tulokset.....	38
8.1	Intervention vaikutus polven hallintaan.....	38
8.2	Intervention vaikutus Q-kulmaan.....	39
8.3	Intervention vaikutus nilkan asentoon.....	39
9	Pohdinta.....	41
9.1	Aineisto.....	41
9.2	Menetelmät.....	42
9.3	Tulokset.....	45
9.4	Jatkotutkimusaiheet.....	45
10	Johtopäätökset.....	46
	Lähteet.....	47

## Liitteet

Liite 1: PAR-Q – kyselylomake

Liite 2: Ehdottomat ja suhteelliset kuntotestien vasta-aiheet

Liite 3: Fyysinen terveys, kyselylomake

Liite 4: Harjoituspäiväkirja

Liite 5: LESS-testin arviointilomake

Liite 6: Harjoitusohjelma

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tausta

Tanssiin kohdistuva valtion rahoitus on kasvanut vuodesta 2008 lähtien ja tanssiesitysten katsojamäärät ovat olleet nousussa vuodesta 2012 lähtien (Tanssin Tiedotuskeskus Dance Info Finland). Tanssiin on panostettu vuosi vuodelta enemmän valtion puolesta ja tanssi lajina kiinnostaa useampia. 37 % suomalaisista on harrastanut tai harrastaa tanssia ja 15 % suomalaisista tanssii aktiivisesti tai käy tanssitunneilla. (Tanssin Tiedotuskeskus Dance Info Finland.) Tanssissa vammojen ilmaantuvuus on yleistä ja suurena riskitekijänä on yli-kuormitus, joka voi johtua mm. alaraajojen vääränlaisesta asennosta tanssin aikana. Tutkimuksia lihasvoimaharjoittelun vaikuttavuudesta alaraajojen asento- ja liikehallinnasta on tehty vähän erityisesti tanssijoiden osalta, jotka tanssivat useaa tanssilajia kilpailullisella tasolla, jolloin fyysiset vaatimukset ovat myös korkeammalla.

Tanssiminen vaatii ja kehittää kehon kokonaisvaltaista toimintaa ja tanssisuoritus edellyttää tanssijalta erilaisia fyysisiä ominaisuuksia. Hyvä liikkuvuus, lihasvoima ja kestävyys ovat ominaisuuksia, jotka tukevat tanssijan suoritusta. Tanssijoilla on pitkiä useita tunteja kestäviä harjoituksia ja esityksiä. Korkea harjoitusmäärä heikkojen polvea liikuttavien ja tukevien lihasten ohella voi olla selittävä tekijä korkealle loukkaantumisriskille tanssijoiden keskuudessa. (Malkogeorgos ym. 2013, 344–350.) Loukkaantuminen estää lajinomaisen harjoittelun osittain tai kokonaan ja jokainen sairaspäivä on pois harrastuksen ja itsensä toteuttamisen parista. Tanssijalle loukkaantuminen voi olla motivaatiota ja pystyvyyden tunnetta laskeva tekijä. Pahimmassa tapauksessa loukkaantuminen voi päättää tanssijan lajikohtaisen uran.

Idea opinnäytetyölle saatiin yhteistyökumppanin kautta. Idea syntyi keskustelusta fysioterapeuttisen osaamisen tärkeydestä ja tarpeellisuudesta kilpailullisesti harjoitteleville tanssijoille. Opinnäytetyön toimeksiantajana ja yhteistyökumppanina toimii imatralainen Tanssi-studio Jami.

## 1.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää alaraajojen asento- ja liikehallinnan vaikutusta rasitusvammojen syntymiseen ja lihasvoiman yhteyttä liikehallintaan. Tarkoitus tuottaa ohjeita tanssin harrastajille harjoitteineen ja toimintamalli kehittämään kohderyhmän oheisharjoittelua. Tavoitteena on tuottaa tietoa, jota erityisesti muut samanikäiset tanssin harrastajat voivat hyödyntää oman harjoittelunsa tukena.

1. Miten alaraajojen linjaus vaikuttaa rasitusvammojen syntymiseen tanssijoilla?
  - 1.1 Millainen on optimaalinen ja epäoptimaalinen linjaus?
  - 1.2 Mistä epäoptimaalinen linjaus johtuu?
  - 1.3 Mitä ongelmia epäoptimaalinen linjaus aiheuttaa?
  - 1.4 Miten linjaukseen voidaan vaikuttaa fysioterapian keinoin?
2. Miten lihasten kestovoiman voimakestävyysvoimaharjoittelulla voidaan vaikuttaa tanssiryhmän keskivartalon ja alaraajojen linjaukseen?
  - 2.1 Millainen vaikutus fysioterapeuttisella harjoittelulla on tutkittavan henkilön Q – kulmaan?
  - 2.2 Millainen vaikutus fysioterapeuttisella harjoittelulla on henkilön alemman nilkkanivelen kääntymiskulmaan kahden ja yhden jalan seisonnassa?
  - 2.3 Millainen vaikutus fysioterapeuttisella harjoittelulla on tutkittavan henkilön alaraajojen linjauksen hallintaan dynaamisissa testeissä?

## 2 Tanssi urheilulajina

Tavallisimmat ominaisuudet, jotka urheilijan tulisi omata ovat hyvä lihasvoima, anaerobinen ja aerobinen energian käyttö, nopeus, ketteryys, kestävyys, koordinaatio, motorinen kontrolli ja psykologinen valmius. Kaikki edellä mainitut ovat välttämättömiä tanssille eli tanssi luetaan urheilulajiksi. Vaikka tanssi on kaikilta osa-alueilta urheilua, tuntevat silti useat tanssijat, tanssin opettajat, koreografit ja tanssirahoittajat, että tanssia ei arvosteta yhteiskunnassa samalla tasolla kuin muita urheilulajeja. Monissa kulttuureissa urheilulajit ovat paljon harrastettuja, niillä on suuri katsojakunta ja laajuus ulottuu ammattilaisista leikkikentille asti. Tanssia opetetaan monissa kouluissa ja yliopistoissa maailmanlaajuisesti ja maailmasta löytyy monia suosittuja tansstudioita. Tanssi ei saa niin suurta huomiota kuin muut paljon harrastetut urheilulajit kuten esimerkiksi jääkiekko. (Russell 2013, 199–206.)

Monet urheilijat osallistuvat omassa lajissaan harjoituksiin, jotka kestävät suhteessa vähemmän aikaa kuin tanssijoilla. Tanssijat saattavat osallistua tekniikkatuntien lisäksi koreografiaharjoituksiin, joten harjoitusfrekvenssi voi olla korkea. Tanssijat kokevat tarvetta harjoittaa ja täydentää omaa osaamistaan ja taidetta, joka liittyy tanssiin. Terveiden ammattilaiset ovat huomanneet tanssijoiden psyykkisen lujuuden harjoittelun suhteen. (Russell 2013, 199–206.) Tajet-Foxell & Rose (1995) kertovat tutkimuksessaan, että tanssijoilla on todettu olevan 109 % korkeampi kivun kokemisen toleranssi kuin ei-tanssijoilla. Tämä voi myös kertoa tanssijoiden vähäisestä loukkaantumisten rekisteröinnistä. Tanssijat eivät

välttämättä erota kipua, joka kuuluu tanssiin (esim. lihaskipua) ja kipua, joka johtuu loukkaantumisesta. (Russell 2013, 199–206.)

### 3 Yleisimmät rasitusvammat tanssijoilla

Klassisessa baletissa on viisi perusasentoa, ensimmäinen, toinen, kolmas, neljäs ja viides asento (kuva 1). Jokaisessa asennossa jalat ovat lonkan, polven ja nilkan nivelistä käännetty ulkokiertoon. Lähtökohtaisesti kaikki klassisen baletin liikkeet ovat lähtöisin näistä asennoista tai ovat aina suhteessa johonkin näistä. Tämän vuoksi lähes kaikissa liikkeissä alaraajat ovat maksimaalisessa ulkokierrossa, joka on baletin terminä aukikierto. Ideaalina ulkokiertona pidetään 180 astetta jalkaterien välisesti. Suurin osa liikkeestä aikaansaadaan lonkan ulkokierrolla (60–70 %) ja loput muodostuvat sääriluun varren kierrosta (varren kiertyminen pitkittäisakselilla keskitasosta ulospäin) ja polven, nilkan ja jalan nivelistä. Koska usea tanssija ei pysty tällaista ulkokiertoa saavuttamaan, tehdään se usein aktiivisesti pakottamalla maksimaaliseen liikelaajuuteen. Tämä altistaa alaraajan kudosten ylikuormittumiselle ja johtaa rasitusvammojen syntyyn. Tämä on yksi suurimmista tekniikkavirheistä klassisessa baletissa. Ulkokierto voidaan pakottaa lantiokorin eteenpäin suuntautuvalla (*lat. anterior*) kallistuksella ja lannerangan kääntämisellä notkolle (*lat. lordosis*). Tämä löydyttää lonkan nivelsiteitä ja notkoselkä kuormittaa alaselän rakenteita. Liikkeen saa pakotettua myös polvista ja jalkaterän kääntämisellä loitonnuksen (abduktio). Polvelle kohdistuu suurta kiertovoimaa ja johtaa erilaisiin vammoihin, kun taas jalkaterän käännöllä jalka kääntyy sisään helposti ja pitkittäinen kaari madaltuu. Kantaluu (*lat. os. calcaneus*) kääntyy liian suuresti ulos ja tästä syystä telaluu (*lat. os. talus*) kääntyy sisäkiertoon ja koukistuu alaspäin. Tämä aiheuttaa jalan painopisteen siirtymisen sisäsyrylälle. (Sinisalo 2009, 11–12, 31–32.)

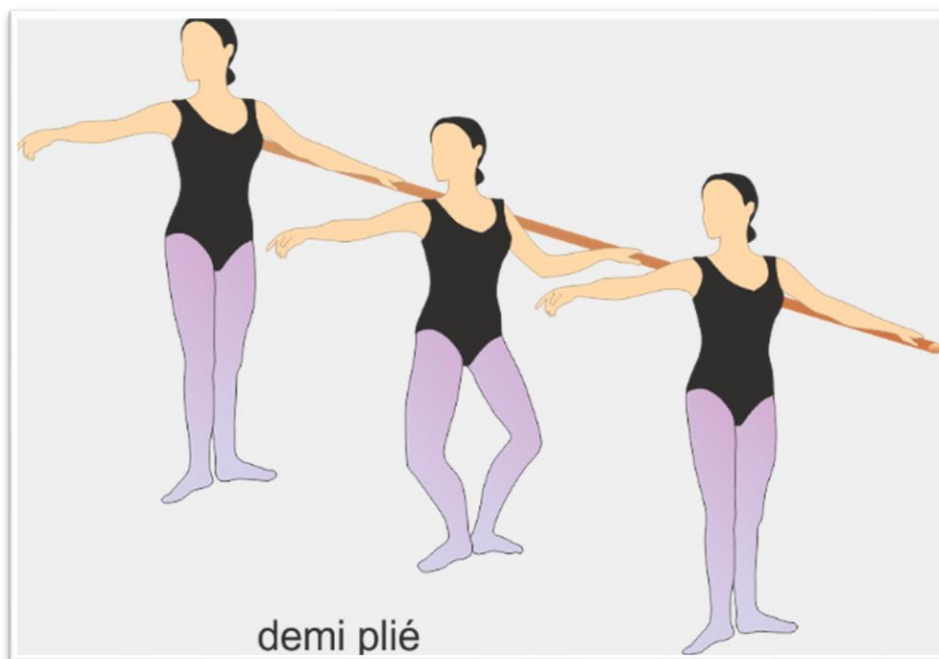
Sinisalo (2009, 12, 36–39) mainitsee keskeisiä balettitermejä, joilla havainnoidaan kuormitusta, johon alaraaja baletissa joutuu. Näitä termejä ovat *demi-plié* (kuva 2), *grand plié* (kuva 3). Yksi baletin perusliikkeistä on *releve* (kuva 4). (Maffulli ym. 2012, 92–100). Sinisalon (2009, 12, 36–39) mukaan muita termejä ovat *pointe* (kuva 5) (kärkitossuilla varpaiden päällä), *demi-pointe* (kuva 6) (puolivarpailla, seisotaan päkiöiden päällä) ja nilkan ojennus (kuva 7). Baletissa tanssijalla jalan ja nilkan nivelet ovat äärimmäisessä sagittaalitalason koukistuksessa kaikissa muissa liikkeissä paitsi *demi-pliéssä* ja *grand pliéssä*. Nämä ovat yksiä klassisen baletin tunnusmerkkejä, sillä ne esiintyvät monissa liikkeissä. Ideaalisena sagittaalitalason koukistuksessa nähdään yhteensä 90–100 astetta tanssijan jalan ja nilkan nivelistä. Normaalisti tämä on ei-tanssijoilla noin 50 astetta. Toistuva ja äärimmäinen sagittaalitalason koukistus kuormittaa jalan ja nilkan niveliä, mutta oikealla tekniikalla ja linjauksella suoritettuna, nämä asennot eivät aiheuta suurta riskiä vammoille.



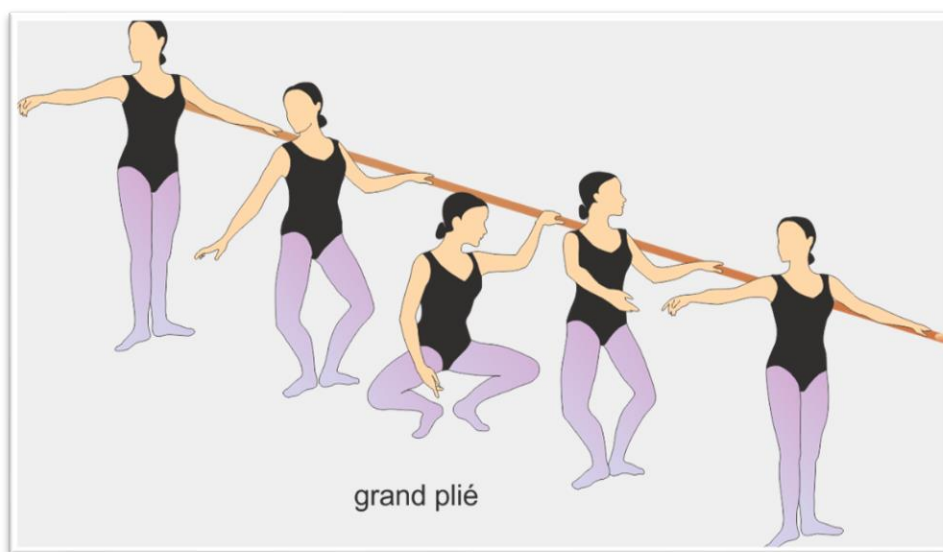


Kuva 1. Baletin asennot 1–5. Sinisalo (2009, 11)

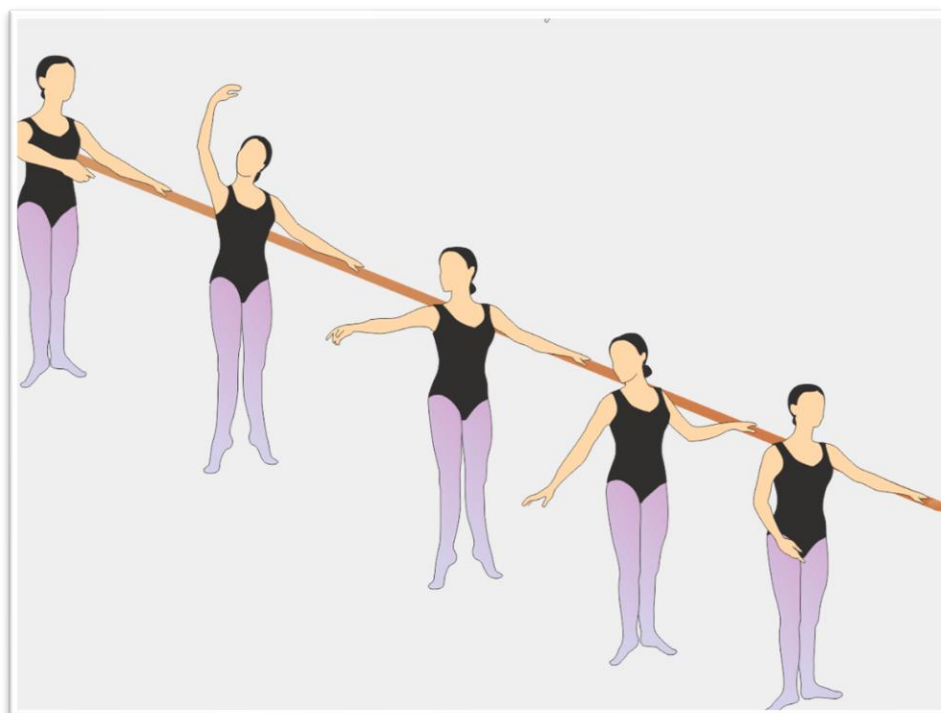
*Demipointessa* painon tulisi jakautua ensimmäisen ja toisen varpaan päälle. Usein puutteellisen nilkan sagittaalitasoin koukistuksen vuoksi, tanssija saattaa yrittää kompensoida vajuusta siirtämällä painopisteen päkiän ulommalle reunalle, jalkaterä kääntyy ulkokierto, kuormittaen viidettä varvasta ja altistaen sen näin rasitusmurtumalle. Täydessä *pointe*-asennossa paino jakautuu myös ensimmäiselle ja toiselle varpaalle ja niiden kärjelle. Toinen jalkapöytäluu on heikompi ja saattaa tästä syystä kuormittua helpommin. Yleisin rasitusmurtuma on jalan ja nilkan alueella toisen jalkapöytäluun rasitusmurtuma. Neutraaliasennossa varpaat ovat suorassa. Jos varpaat ovat koukussa, altistuvat ne helpommin vammautumisille. (Sinisalo 2009, 12, 36–39.)



Kuva 2. Demi plié (Santavuori 2015)



Kuva 3. Grand plié (Santavuori 2015)



Kuva 4. Relevé (Santavuori 2015)

Tekniikan pettäessä rasitus ja vammat kohdistuvat eniten jalkaterän ja nilkan alueelle. *Demi-pliéssä* (suoritetaan kaikissa viidessä perusasennossa) ja *grand pliéssä* jalkaterän ja nilkan nivelet ovat äärimmäisessä yläkouristuksessa. Äärimmäinen jalkaterän yläkouristus esiintyy klassisessa baletissa ylemmässä nilkanivelessä. Normaalisti tämä liike on ei-tanssijalla nilkassa 20 astetta, mutta jotkut tanssijat pääsevät 40 asteeseen. Toistuessaan ja ollessaan maksimaalinen, jalkaterän yläkouristus rasittaa nilkan etu- ja takaosia. (Sinisalo 2009, 39–41.)



Kuva 5. Pointé (Milošević 2016)



Kuva 6. Demi pointé (Sinisalo 2009)

### 3.1 Vammojen etiologia ja yleisyys

Tanssijoiden vammat voidaan jaotella niiden syntymekanismien mukaan akuutteihin trauma-peräisiin vammoihin ja ylirasitusvammoihin (Sobrino & Guillen 2017, 1).



Kuva 7. Nilkan ojennus (Sinisalo 2009)

Anatominen linjaus, kuten ristiluun 30 asteen eteen kallistuminen lisää todennäköisyyttä alaselkävaurioille aukikierto-liikkeessä ( $p < .05$ ) (Drężewska & Śliwiński 2013). Twitchett, ym. (2010) mukaan rasvaprosentti ja päivät, joina tanssija ei voi harjoitella täysipainoisesti korreloivat negatiivisesti keskenään ( $r = -.614$ ) ( $p < .05$ ). Puutteet tekniikassa, kuten

epäoptimaalinen hypyistä laskeutuminen lisäävät riskiä rasitusvammojen syntymiselle. Hypystä laskeuduttaessa syntyvät reaktivoimat hyppääjän jalkojen ja alustan välillä olivat polvilumpon jänteen rappeumaperäisestä taudista kärsivillä 36 % suuremmat verrokkiryhmään verrattuna ( $p < .001$ ), joka kertoo epäoptimaalisesta laskeutumistekniikasta. (Fietzer ym. 2012.) Laskeutumisessa kahden kantapään isku ennustaa suurempaa riskiä penikkataudille ( $p < .05$ ) (Gans 1985). Esiintyneet vammat ja aerobinen kapasiteetti korreloivat positiivisesti keskenään ( $r = .590$ ) ( $p < .05$ ), joten parempi aerobinen kestävyys vähentää vamma-riskiä tanssijoilla (Twitchett ym. 2010). Psykologiset tekijät kuten itsevarmuus ja positiivinen motivaatio lajia kohtaan sekä henkinen huolettomuus laskivat vammojen esiintyvyyttä ( $p < .05$ ). Lisäksi henkinen huolettomuus vähensi vamma ajan kestoa ( $p < .05$ ). (Noh ym. 2011). Huono harjoitteluohjelma, vieras koreografia tai tanssityyli ja ympäristötekijät kuten esimerkiksi lattian kovuus ja lämpötila ovat tekijöitä, jotka vaikuttavat vammojen syntyyn tanssijoilla. Tiukka harjoittelu-aikataulu, pitkät esitykset ja intensiiviset tanssiohjelmat, jotka edellyttävät harjoittelumäärien nostamista ja treeniaikojen pidentymistä, voivat johtaa korkeampaan vamma-riskiin. (Kadel ym. 2006, 813.)

Tanssissa toistuvat liikkeet voivat johtaa rasitusvammojen syntyyn kuten esimerkiksi jänneongelmiin, hermojen tulehdustiloihin tai rasitusmurtumiin. Rasitusvammat syntyvät, kun luumun tai pehmytkudoksiin kohdistuu toistuvia mikrovaurioita, jolloin näiden rakenne ja toiminta saattavat heikentyä, jos vauriota aiheuttavaan tekijään ei puututa. Tuki- ja liikuntaelimestön vammat ovat yleisiä tanssijoilla. 80 % vammoista esiintyy alaraajoissa ja 20 % ranganassa. Alaraajojen vammoista 29 % on polvivammoja, 25 % nilkkavammoja, 20 % jalkapöytävammoja, 12 % lantiovammoja ja 6 % pohjevammoja. (Malkogeorgos ym. 2011, 261.) Balettitanssijoilla yleisin vamma-alue on jalkapöytä ja nilkka, kun taas nykytanssin edustajilla alaselkä ja polvi. Muiden tanssityylien yleisimmistä vamma-alueista on suhteellisen vähän tietoa. (Koutedakis ym. 2009, 264.)

Rasitusvammat esiintyvät tanssijoilla yleisesti kipuna. Tanssijoilla, joilla näitä vammoja esiintyy, on taipumus aliarvioida kivun merkitystä, jolloin harjoittelu jatkuu ja rasituksesta palautuminen ei onnistu. Baletissa päätekijä, joka johtaa yllirasitusvammoihin on tanssiharjoittelun biomekaaniset vaatimukset. Tanssijan riittävä fyysinen kyvykkyys ja hyvän tekniikan hallinta on kaikista tehokkain tapa ennaltaehkäistä vammoja. Riittämätön tekniikka johtaa vammojen syntyyn. (Sobrino & Guillen 2017, 2.)

Alhainen lihasvoima suurentaa vamma-riskiä ja monilla tanssijoilla tämä aiheutuu yllirasittumisesta. Alaraajojen kasvaneella lihasvoimalla on positiivisia vaikutuksia tanssijan suorituskykyyn ja vammojen ennaltaehkäisyyn. Heikko lihasvoima pidentää kuntoutumisaikaa. (Malkogeorgos ym. 2013, 343.)

## Lonkkavammat

Lantion ja lonkan alueen kivut ovat yleisiä tanssijoilla. Trentacosta ym. 2017 mukaan lantio- ja nivusvammojen esiintyvyys 14.1 % ( $p < .01$ ). Napsulonkka -oireyhtymä ilmenee reisiluun liikkeiden aikana lonkan napsumisena. Napsuminen tai klikkaava ääni johtuu suoliluu-säärisiteen (*lat. tractus iliotibialis*) nivelsiteen hankauksesta reisiluun pään yli tai ison pakaralihaksen (*lat. m. gluteus maximus*) jänteen liukumisesta reiden ison sarvennoisen (*lat. trochanter major*) yli esimerkiksi hypyn laskeutumisen yhteydessä. (Malkogeorgos ym. 2011, 261.)

Rasitusvaivat tai murtumat reiden kaulan alueella voivat olla syynä nivuskipuun tanssijoilla. Rustoreunuksen (*lat. labrum*) repeämä voidaan usein sekoittaa napsulonkan oireisiin. Rusto-reunuksen repeämässä koetaan syvää kipua ja lonkkanivelen lukkiutumisen tunnetta. Lonkan kasvuhäiriöllä on yhteys rustoreunuksen repeämiin. Päärynänmuotoisen lihaksen oireyhtymä esiintyy yleisesti tanssijoilla ja ilmenee lantion takaosan kipuna. (Malkogeorgos ym. 2011, 261.) Oireyhtymä johtuu päärynänmuotoisen lihaksen (*lat. m. piriformis*) aiheuttamasta pinteestä lonkkahermolle. Kipu sijaitsee aluksi keskellä isoa pakaralihasta ja voi säteillä reiden takaosaan. (Walker ym. 2014, 170.)

Tanssijoilla reisiluun sarvennoisen limapussin tulehduksen oireyhtymä esiintyy yleensä lantion takaosan kipuna (Malkogeorgos ym. 2011, 261). Toistuva ylikuormitus voi aiheuttaa reisiluun ison sarvennoisen limapussin tulehduksen. Limapussi sijaitsee sarvennoisen taka- ja sivupinnalla ison pakaralihaksen alla. Ison pakaralihaksen lisäksi myös useita muita lihaksia kulkee tämän alueen yli ja aiheuttavat hankausta ja kitkaa, jotka voivat johtaa limapussin tulehdukseen. Näiden lisäksi kireä suoliluu-sääriside voi aiheuttaa limapussin tulehduksen. (Walker ym. 2014, 174.)

## Polvivammat

Polvilumpion alaisen rustokudoksen kuluminen on harvinaisempi tanssijoiden keskuudessa, mutta sitä ilmenee osalla. Vaiva johtuu yleensä polvilumpion alapinnan ruston pehmentymisestä. (Malkogeorgos ym. 2011, 261–262.) Polven ruston pehmentymää esiintyy 4 % tanssijoista (Smith ym. 2016, 1–16). Polven erilaiset urheiluvammat ja ojentajalihasten heikkous voivat aiheuttaa rustopinnan epätasaista kulumista. Kipu voi paikantua polven etuosaan ja polven lukkiutumista tai napsumisen tunnetta voi ilmetä. Oireiden ilmaannuttua niitä provosoi muun muassa kyykistyminen, ponnistus hypyissä, polvillaan oleminen ja istuminen pitkään polvet koukussa. (Saarelma 2021a.)

Hyppääjän polvea eli polvijänteen tulehdusta ilmenee 10 % tanssijoista (Smith ym. 2016, 1–16). Tanssijat tekevät harjoitusten aikana paljon hyppyjä, jonka takia voi muodostua polvijänteen tulehdus. Polvijänteen tulehduksessa kipu paikantuu polvijänteeseen ja sitä ilmenee hypyissä tai esimerkiksi *grand-plie*- liikkeen aikana. Palpaatioarkuutta saattaa ilmetä polvijänteessä ja kipua voi myös aiheutua, kun henkilöä pyydetään suoristamaan jalkaa vastustettuna tai koukistamaan polvea yli 120 asteen, jossa polvijänne venyy. Tanssijat, jotka eivät kykene hyödyntämään lantion alueen lihaksistoa vaan pääosin aktivoi pelkästään polven ojentajalihaksia esimerkiksi *plie*- liikkeen aikana, voi heille aiheutua todennäköisemmin polvijänteen tulehdus. (Teitz 2000, 27–28.)

Tavanomainen ongelma tanssijoilla on plica-oireyhtymä, joka voi ilmetä varsinkin balettitanssijoilla aukikierto-liikkeessä, jossa rasitusta kohdistuu polven sisäsyrylle samalla, kun jalat ovat täydessä kontaktissa alustan kanssa ja polvet koukistuneina (Malkogeorgos ym. 2011, 261–262). Nivelkalvon poimun tulehdus aiheutua toistuvasta rasituksesta polven ollessa koukistettuna. Poimun jäädessä polvilumpion ja reisiluun väliin voi se hankauksen ja puristuksen vuoksi tulehtua. (Walker ym. 2014, 195.)

Eturistisidevammat ovat yleisiä urheilulajeissa, joissa tapahtuu paljon kääntymisiä ja kiertoja. Klassinen vammamekanismi eturistisidevammoissa on polven kääntyminen sisäänpäin ja samanaikaisesti tapahtuva polven kiertoliike. Tanssissa tällaisia polveen kohdistuvia kiertoliikkeitä voi tapahtua hypyissä ja varsinkin hypyistä laskeutuessa. (Meuffels & Verhaar 2008, 515–516.)

Tanssijoiden polvet altistuvat voimakkaille kiertoliikkeille, jolloin nivelkierukat joutuvat rasituksen alle. Tavanomainen vammamekanismi nivelkierukkavammalle on polven voimakas sisään- tai ulospäin kääntyminen polven ollessa samanaikaisesti koukussa. Polven kääntyessä voimakkaasti sisäänpäin voi johtaa nivelkierukan mediaalisen osan repeämiseen ja ulospäin kääntyminen voi johtaa lateraalisen osan repeämiseen. Tanssijoilla nivelkierukkavammalle altistaa eniten *grand-plie*- liike sen suuren liikelaajuuden ja sen aikana aiheutuvien kompressiivoimien sekä aksiaalisten kiertojen takia. (Fotaki ym. 2020, 1–2.) Polvivelven lukkiutuminen ja vaikeus ojentaa polvea suoraksi ovat oireita, joita esiintyy nivelkierukkavammojen yhteydessä (Malkogeorgos ym. 2011, 261–262).

## Nilkkavammat

Tanssijoiden yleisimmät vammat sijoittuvat nilkkaan. Yli 50 % kaikista tanssijoiden kokemista vammoista kohdistuu nilkan ja jalkaterän alueelle. Koko tanssijan massa kulkee nilkkojen kautta muualle kehoon, joka aiheuttaa suuren kuormituksen pienille nilkan rakenteille nostoen vammariskiä. Yksittäisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat vammojen syntyyn nilkan alueella tanssijoilla on mm. nilkkanivelven liikelaajuudet, jalkaterän asento ja huono tekniikka.

Erityisesti ensimmäisen varpaan tyvinivelen ja nilkan sagittaalitasossa tapahtuvan koukistuksen liikerajoitukset haittaavat *demi-* ja *pointe-*asentojen optimaalista suorittamista, jolloin tanssija joutuu käyttämään kompensatorisia keinoja saavuttaakseen halutut asennot nostan vammautumisriskiä. (Vosseller ym. 2019, 582–589.)

Tanssijoilla yleisin akuutti vamma on nilkan nyrjähdys. Noin 31 % tanssijoista nyrjäyttää nilkkansa uransa aikana. Baletissa erityisesti *demi-plié*-liikkeen aikana suoritettava nilkan maksimaalinen sagittaalitasoon ojennus sekä *demi-pointe* ja *en pointe*-asentoissa suoritettava maksimaalinen sagittaalitasoon koukistus altistavat nilkan nyrjähdyksille kyseisten asentojen epävakauden vuoksi. (Vosseller ym. 2019, 582–589.) Toistuva nilkkojen nyrjähtäminen voi altistaa krooniselle nilkan epävakaudelle (Steinberg ym. 2018, 584–592). Sivuttaissuunnan nilkan nyrjähdyksessä jalkaterässä tapahtuu ylemmän nilkkanivelen koukistus sagittaalitasossa ja alemman nilkkanivelen sisäkierto. Tällöin etummainen pohjeluu-telaluunivelside on venyneimmillään ja kaikista alttein vammautumiselle. Noin 70 % kaikista lateraalisisistä nilkan nyrjähdysvammoista kohdistuvat etummaiseen pohjeluu-telaluunivelsiteeseen. Toiseksi eniten vammoista kohdistuu pohjeluu-kantaluu nivelsiteeseen ja vähiten vammautuva on takimmainen pohjeluu-telaluunivelside. Sisemmät nilkan nyrjähdykset tapahtuvat voimakkaassa nilkan ulkokierrossa johtuen pystysuuntaisen suuren kolmiositeen vaurioon. Kummankin kerroksen tehtävänä on rajoittaa nilkkanivelten ulkokiertoa, sivusuuntaista siirtymää ja sisäänpäin suuntautuvaa vääntöä. Yleisimmät nilkan yläosan vammat kohdistuvat nilkan neliosaiseen vahvaan ligamenttirakenteeseen (*lat. syndesmosis*). Vamma syntyy usein nilkan sisäpuolen nyrjähdysten yhteydessä, jossa tapahtuu jalkaterän ulkokierto sekä nilkkanivelen ojennus sagittaalitasossa, kun telaluun kiilaa sääriluun irti pohjeluusta. (Chen ym. 2019, 217–223.)

Nilkan pinnetilat jaetaan etu- ja takaosan pinnetiloihin (Lavery ym. 2016, 1–7). Yleisempi muoto on takaosan pinnetila (Rietveld ym. 2018, 19–32). Jatkuvista pinnetiloista kärsii n. 3 % tanssijoista (Smith ym. 2016, 1–16). Pinnetila tarkoittaa anatomisten rakenteiden epänormaalia kontaktia, joka aiheuttaa kipua tai liikerajoituksia. Etuosan pinnetilan tarkkaa syntymekanismia ei tiedetä, mutta sen oletetaan johtuvan pääasiassa epänormaaleista luiden ja pehmytkudosten rakenteista nilkkanivelen etuosassa, jotka puristuvat nilkan sagittaalitasoon ojennuksen aikana. Nilkan etuosan kivusta ja sagittaalitasoon ojennuksen liikerajoituksesta kärsivillä urheilijoilla on havaittu olevan sääriluun alaosan etupuolella ja telaluun kaulan yläreunalla luu- tai rustokudoksesta muodostuneita kasvaimia (eksostoosi). Pääasiassa rasvakudoksesta ja nivelvoidekalvoista muodostuneen kolmiomaisen pehmytkudosmassan ahtautuminen nilkan etuosan nivelraossa voi aiheuttaa eksostoosien lisäksi nilkan etuosan pinnetilaa. Nilkan etuosan ahtaus sagittaalitasoon ojennuksen aikana altistaa pehmytkudosmassan puristukselle, josta voi seurata pehmytkudosrakenteen pitkäaikaista tulehdusta ja



nivelkapselirakenteiden uudiskasvua, joka entisestään pahentaa pinnetilaa. (Lavery ym. 2016, 1–7.) Balettitanssijoilla nilkan suurin ojennus sagittaalitasossa tapahtuu *plié*- liikkeen aikana ja se on altistavin liike nilkan etuosan pinnetilalle (Vosseller ym. 2019, 582–589).

Nilkan takaosan pinnetila johtuu ylemmän ja alemman nilkkanivelen takaosien rakenteiden puristumisesta sagittaalitasoon koukistuksen aikana. Takaosan pinnetila voi johtua etuosan pinnetilalla luiden ja pehmytkudosten epäoptimaalisista rakenteista. (Lavery ym. 2016, 1–7.) Yleisimpiä pehmytkudosperäisiä ongelmia ovat mm. nilkkanivelten nivelkapselien ahautuminen tai isovarpaan pitkän koukistajalihaksen (*lat. m. flexor hallucis longus*) jännetulehdus. Luisia pinnetiloja aiheuttavat yleensä nilkan kolmioluu (*lat. os. trigonum*) tai telaluun takaosan ulokkeen ulkosyrjän kyhmyyn pidentymä. Nilkan kolmioluu on erillinen luu nilkan takaosassa, joka ei ole luutunut telaluun takaosan ulokkeen ulkosyrjän kyhmyyn ja luutuesaan tämä muodostaa telaluun takaosan ulokkeen ulkosyrjän kyhmyyn pidentymän. Nilkan kolmioluu esiintyy 3–13 % normaaliväestöstä, mutta se on suurimmalla osalla oireeton. Isovarpaan pitkän koukistajalihaksen jännetulehdus ilmenee 63–85 % tanssijoista, joilla on oirehtiva nilkan kolmioluu (Vosseller ym. 2019, 582–589.) Telaluun takaosan ulokkeen ulkosyrjän kyhmyyn pidentymä aiheuttaa pinnetilaa murtuessaan esimerkiksi nilkan nyrjähtäessä, kun kantaluu kääntyy sisäänpäin tai voimakkaassa nilkan sagittaalitasoon koukistuksessa, pitkäaikaisen vamman ilmentyessä toistuvien mikroaurioiden takia tai ympäröivän kudoksen mekaanisen rasituksen takia (Lavery ym. 2016, 1–7; Moore & Harger 2018, 68–71). Nilkan takaosan pinnetila oireyhtymä tulee erotella akillesjänteen rappeumaperäisestä taudista (tendinopatia) (Malkogeorgos ym. 2011, 262).

Isovarpaan pitkän koukistajalihaksen jännetulehdus on nilkan nyrjähdysten ja takaosan pinnetilalla jälkeä yleisin nilkan ja jalkaterän ongelma tanssijoilla (Rietveld ym. 2018, 19–32). Isovarpaan pitkän koukistajalihaksen jännetulehdusta esiintyy 15 % tanssijoista (Smith ym. 2016, 1–16). Isovarpaan pitkän koukistajalihaksen jännetulehdukselle altistaa liikkeet, joissa tapahtuu toistuvia, voimakkaita ja pitkittyneitä nilkan sagittaalitasoon koukistuksia. Erietyisesti balettitanssissa *en pointe* ja *demi-pointe* ovat rasittavimpia asentoja isovarpaan pitkän koukistajalihaksen jänteelle. Erietyisesti *en pointe* provosoi jännettä enemmän, koska kyseinen jänne on puristuksissa nilkan sisäsyvän nivelsiteiden ja nilkan luiden välissä. Muita yleisimpiä isovarpaan pitkän koukistajalihaksen jänteen ongelmia ovat osittainen pitkittäissuuntainen repeämä, jännetuppitulehdus ja jänteen sisäosien rappeuma. Jännetuppitulehdus voi sijoittua ensimmäisen varpaan tyvinivelen seesamluiden väliin, isovarpaan pitkän koukistajalihaksen ja varpaiden pitkän ojentajalihaksen (*lat. m. flexor digitorum longus*) risteymäkohtaan tai nilkan sisäsyvän nivelsiteiden väliin. Oireina ovat mm. turvotus, kipu, ensimmäisen varpaan tyvinivelen liikerajoitus, varpaan tyvinivelen napsuminen ja rahina. (Wentzell 2018, 111–116.)

Muita pehmytkudoksen vammoja nilkan alueella ovat takimmaisen säärilihaksen (*lat. m. tibialis posterior*) ja pohjeluulihaksen (*lat. m. peroneal longus ja brevis*) jännetulehdus eli tendiniitti (Malkogeorgos ym. 2011, 262). Kummastakin vaivasta kärsii noin 4 % tanssijoista (Smith ym. 2016, 1–16). Takimmaisen säärilihaksen jänne tukee jalkaterää jalkaterän ulko- kierrossa ja sisempää pitkittäistä jalkaholvia ja voi yllirasittua nilkan liiallisessa sisäkierrossa. Pohjeluulihaksen jänteet sijaitsevat pohkeen ulkosyrjällä ja kiinnittyvät jalkaterään. Jänteen tulehdus aiheutuu lihasten yllirasituksesta tai jänteitä venyttävistä voimista, jotka voimakkuudeltaan tai tiheydeltään ylittävät jänteen sietokyvyn. Esimerkiksi nilkan sisäkierrovamma on riskitekijä pohjeluulihaksen jänteen tulehdukselle. Taustalla voi myös olla nilkan liiallinen ulkokierto, jossa pohjeluulihakset joutuvat tekemään enemmän työtä ylläpitääkseen jalkaterän tukea sisäkierron vaiheessa. (Walker ym. 2014, 224). Akillesjänteen rappeumaperäinen tauti on Sobrinon ym. (2015, 1–7) mukaan yleisin tanssijoilla ilmenevä yllirasitusvamma. Akillesjänteen rappeumaperäinen tauti jaetaan jänteen kiinnityskohdan ja jänteen rungon vaivoihin. Tarkkaa syntymekanismia akillesjänteen rappeumaperäiselle taudille ei tiedetä, mutta sille altistavia tekijöitä ovat jänteen liian suuri kuormitus suhteessa palautumiseen, heikko suoritustekniikka lajinomaisissa liikkeissä, heikentynyt aineenvaihdunta, jänteen heikkous, nilkan epävakaumus ja pohkeen lihasten kireys. Baletissa akillesjännettä kuormittavimmat asennot ovat *relevé*, *plié* ja *demi-plié*. *Relevéssä* nilkka on sagittalitasossa koukistuneena ja akillesjänne on lihastyön takia jännittyneenä. *Pliéssä* ja *demi-pliéssä* nilkka on sagittaalitasossa ojennuksessa ja akillesjänne on venyneenä. (Maffulli ym. 2012, 92–100.) Tanssijan huono tekniikka esimerkiksi painon ollessa takapainotteinen tai polven yliojennuksessa akillesjänteeseen kohdistuu suurta kuormitusta (Malkogeorgos ym. 2011, 262). Akillesjänteen rappeumaperäinen tauti oirehtii kipuna, heikentyneenä suorituskynä ja jänteen sisäisenä ja sen ympärillä olevana turvotuksena (Maffulli ym. 2012, 92–100).

Tanssijat altistuvat usein säären lihasaitio-oireyhtymälle eli penikkataudille (Sobrinon ym. 2015, 1–7; Reshef & Guelich 2012, 273–290). Noin 6 % tanssijoista kärsii säären lihasaitio-oireyhtymästä (Smith ym. 2016, 1–16). Säären lihasaitio-oireyhtymässä säären lihakset turpoavat ja koska niitä ympäröivä kalvo ei anna myöten, paine aitiossa kasvaa ja verenkierto heikkenee aiheuttaen kipua säären etuosassa. Liiallinen rasitus ja akuutti vamma, joka aiheuttaa turvotusta tai verenvuotoa lihasaition sisällä altistavat penikkataudille. Oireina ovat paheneva kipu rasituksessa, kipu nilkan ojennuksen aikana ja mahdollinen lihasheikkous säären lihaksissa. (Saarelma 2020.)

### Jalkapöydän ja jalkaterän vammat

Nuorilla kasvuikäisillä tanssijoilla voi ilmetä Severin tauti eli kantaluun apofysiitti, joka tarkoittaa kantaluuhun muodostuvaa luuhaaraketta (Kadel 2014, 4; Kauranen 2021, 589–590).

Severin taudin taustalla on pohjelihasten ja akillesjänteen aiheuttama vetorasitus jänneiden ja jalkapohjan kalvon kiinnityskohtaan, jolloin niiden kiinnityskohta muuttuu epätasaiseksi ja kystiseksi (Kauranen 2021, 589–590). Severin taudista kärsivällä on kosketusarkuutta jänneiden kiinnityskohdassa ja kantaluun kasvulevyn kohdalla. Lisäksi aamuinen kipu, hyppykipu ja kipu kantaiskussa sekä iskuttavissa liikkeissä ilmenevä kipu kantaluun alueella kuuluvat Severin taudin oireisiin. (Kadel 2014, 4.)

Plantaarifaskian vaivat ovat yleisiä tanssijoilla. Plantaarifaskia on vankka sidekudoskalvo, joka kulkee kantaluun yli varpaiden tyveen. Plantaarifaskia voi venähtää tai revetä osittain akuutin vamman yhteydessä tai tulehtua yllärasituksen vuoksi (plantaarifaskiitti). Plantaarifaskiitin oireisiin kuuluu kipu aamuisin jalkapohjassa ensimmäisten askelten aikana, kosketusarkuus plantaarifaskian alueella. Plantaarifaskiitista kärsivällä saattaa harvoissa tapauksissa ilmetä turvotusta tai ihonalaista verenvuotoa jalkapohjassa. Erityisesti varpaiden kääntäminen ylöspäin pahentaa oireita ja varpaiden kääntäminen alaspäin helpottaa kipua. (Kadel 2014, 4–7.)

Tanssi ei itsessään ole todennäköisesti altistava tekijä vaivaisenluun (*lat. hallux valgus*) syntyyn, mutta asennot, joissa tanssija on varpaiden varassa kärkitossujen kanssa ovat riskitekijöinä vaivaisenluun ja rasitusmurtumien syntyyn (Porter & Schon 2020, 437–438; Salzano ym. 2019). Kyseisiä asentoja ovat mm. *relevé* ja *pointe* (Salzano ym. 2019). Vaivaisenluussa isovarvas kääntyy muihin varpasiin päin ja yleisimpänä syynä vaivan syntyyn on liian suuri kuormitus suhteessa varpaan tyvinivelen sietokykyyn (Saarelma 2021b). Vaivaisenluu muodostaa turvonneen patin isovarpaan tyvinivelen sisäsyrylle. Turvotus johtuu tulehtuneesta nivelestä, eikä varsinaista luuta vaivassa kasva. Nilkan eri liikehäiriöt altistavat vaivaisenluun synnylle. Pronaatiohäiriössä alempi nilkkanivel on kääntynyt optimaalisesta asennosta liiallisesti ulospäin ja sisäsyryän jalkaholvi on laskeutunut alaspäin. Kävellessä pronatiohäiriö näkyy jalkaholvin liiallisena joustona koko askeleen kontaktivaiheen ajan. Pronaatiohäiriölle altistavia tekijöitä ovat akillesjänteen kireys ja pitkän pohjeluulihakseen jänteen heikko toiminta ponnistusvaiheen aikana. Supinaatiohäiriössä alempi nilkkanivel on liiallisessa sisäkierrossa, jonka vuoksi kehon paino kulkee jalkaterän ulkosyryllä. Jalan kontakti pinta-ala pienenee ja vakautta askeliin haetaan kompensatorisesti varpaita koukistamalla, jolloin varpaat altistuvat liikehäiriölle aiheuttaen vaivaisenluuta. Supinaatiohäiriö saattaa olla korjausmekanismi liialliselle nilkan pronatiohäiriölle. Lisäksi alaraajojen rakenteelliset tekijät voivat altistaa supinaatiohäiriölle. (Klemola 2011, 1709–1711.)

Liikerajoitukset ensimmäisen varpaan tyvinivelessä estävät tanssijaa suorittamasta *relevé*-asennon (Porter & Schon 2020, 438). Tanssissa *relevén* ja *demi-pointen* oikeanlainen suoritustekniikka vaatii isovarpaan tyviniveleltä 80° – 100° ylöspäin koukistuksen (Kadel 2014,

11–12). Jäykkä isovarvas (*lat. hallux rigidus*) estää isovarpaan täydellistä ylöspäin koukistusta. Tanssijat usein kompensoivat jäykän isovarpaan aiheuttamaa liikerajoitusta siirtämällä painon jalkaterän ulkosyrjälle. Jäykkä isovarvas luokitellaan neljään eri luokkaan vaiuvan etenemisasteen suhteen. (Porter ym. 2020, 438.) Jäykkä isovarvas voi oireilla isovarpaan tyvinivelen jäykkyytenä, kipuna nivelen alueella, nivelen liikerajoituksena, palpoitavana turvotuksena sekä luukasvaimena isovarpaan tyvinivelen päällä (Kadel 2014, 11–12).

Seesamluiden ongelmat ovat tanssijoilla yleisiä ja hankalia diagnosoida ja niiden hoitoprosessi voi olla pitkä (Porter & Schon 2020, 438–439). Seesamluiden vaivoihin ja erotusdiagnostiikkaan lukeutuu seesamluun alueen jänteiden tulehdus, nivelpussin tulehdus, luusolujen kuolio, nivelrikko seesamluiden ja ison varpaan tyvinivelen nivelpinnan välillä sekä seesamluiden rasisitusmurtumat. Tanssijoilla rasisitusmurtumat sijoittuvat yleensä varpaiden luiden. Seesamluut sijaitsevat isovarpaan tyvinivelen alapuolella. Tanssijoilla seesamluut altistuvat rasitukselle erityisesti, kun tanssija siirtää painonsa jalkapohjaa pitkin varpaille suorittaakseen *demi-pointe* tai *pointe*-asennon. Hypyt ja erityisesti niistä huonolla tekniikalla laskeutuminen, jalkaterän liiallinen pronaatio ja pakotettu ulkokierto-liike altistavat tanssijan seesamluiden vaivoille. Seesamluiden vaivat oirehtivat kipuna jalkapohjan etuosassa isovarpaan tyvinivelen alla, seesamluiden kosketusarkuutena ja isoa varvasta kääntäessä ylöspäin kipu siirtyy seesamluiden mukana isovarpaan luuta pitkin eteenpäin. Seesamluiden rasisitusmurtuma oirehtii muiden jalkaterän rasisitusmurtumien lailla tylppänä kipuna tanssintien päätteeksi tai esimerkiksi hypyistä lukeuduttaessa. Seesamluiden alainen nivelpussi voi tulehtua ja turvota. (Kadel 2014, 12.)

Klassisen baletin tanssijoilla esiintyy telaluun osittaisia sijoiltaanmenoja erityisesti *grande plie* tai *pointe* liikkeiden aikana tai *demi-pointe* hypyn laskuvaiheessa. Tässä vammamekanismina on nilkan ylikoukistus, ulkokierto ja mahdollinen sisäänpäin kääntyminen. (Malkogeorgos ym. 2011, 262–263.) Yhtä lailla kuutioluu voi mennä osittain sijoiltaan akuuttien vammojen yhteydessä tai epäonnistuneen hypystä laskeutumisen takia. Kuutioluu voi mennä osittain sijoiltaan yllirasituksen vuoksi. Toistuvat, tanssijan rakenteiden sietokyvyn suhteen liiallisesti suoritettavat nousut *relevé*-asentoon altistavat kuutioluun osittaiselle sijoiltaanmenolle. Osittainen sijoiltaanmeno oirehtii kipuna ja epävakauden tunteena ongelma-alueella. (Kadel 2014, 9.)

### 3.2 Vammojen ennaltaehkäisy

Tanssissa esiintyvien vammojen ennaltaehkäisy jaetaan viiteen ryhmään: lämmittely, harjoittelu (lihasvoimaharjoittelu, tehoharjoittelu, kesto-voimaharjoittelu; plyometrinen-, ketteryys- ja tasapainoharjoittelu ja nivelten stabiliteetin harjoittaminen sekä tanssin lajinomaiset harjoitteet), välineet (kengät ja tanssialustat), säädökset (säännöt ja tanssia ohjaavat

säädökset) ja itsehoitokeinot. Edellä luetelluista harjoittelu on tärkein osuus rasitusvammojen ehkäisyssä. (Russell 2013, 199–206.)

Riittämätön fyysisen kunnan harjoittaminen on keskeisin osatekijä tanssin vammojen syntymiseen. Tanssin ohella fyysistä harjoittelua harrastavilla tanssijoilla on korkeampi hapenottokyky ja alempi fysiologinen rasitustaso muihin tanssijoihin verrattuna. Korkeampi kestävyys ennustaa 129 % pienempää vammautumisariskia tanssijoilla ( $r = 0.590$ ,  $p < .1$ ). Kolmen vuoden seurantajakson aikana naistanssijoiden vammojen ilmaantuvuus laski 4.14 vammasta 1000 tanssituntia kohden 1.81:een niillä tanssijoilla, jotka suorittivat tanssilajin ohella muuta fyysistä harjoittelua. (Russell 2013, 199–206.)

Heikko keskivartalonhallinta ja keskivartalon lihasten huono hermostollinen säätelytoiminta ovat riskitekijöinä alaraajojen rasitusvammojen syntymiseen. Tanssi vaatii hyvää raajojen ja keskivartalon välistä koordinaatiota ja hallintaa. (Russell 2013, 199–206.)

Toiminnallisen hallintaharjoittelun, joka koostuu lonkan loitontajien, lonkan ulkokiertäjien ja kehon ns. ydinlihaksien harjoittelusta, on todettu vaikuttavan positiivisesti alaraajojen liike- ja toiminnalliseen hallintaan. Hallintaharjoittelu sisälsi myös motorisia harjoitteita. Kahdeksan viikon voimaharjoittelun todettiin lisäävän lonkan ja polven lihasten lihasvoimaa. Lonkan loitontajien eksentrisen voima kasvoi n. 10 % ( $p < .05$ ), lonkan ulkokiertäjien n. 17 % ( $p < .001$ ), lonkan sisäkiertäjien n. 13 % ( $p < .01$ ), polven koukistajien n. 8 % ( $p < .05$ ) ja polven ojentajien voima n. 14 % ( $p < .001$ ). (Baldon ym. 2011, 135–145.) Tutkimustulokset osoittavat, että neuromuskulaarisella lihasten kontrollilla saattaa olla tärkeämpi rooli polven valgus-asennon hallinnassa, kuin pelkällä lihasvoimalla ja anatomisilla tekijöillä (Nilstad ym. 2015, 998–1005).

Alhaiset lihasvoimatasot ovat riskitekijöinä tanssin vammojen esiintymiseen ja esimerkiksi alhaisemmat reisien voimatasot korreloivat kuntoutuspäivien määrään nostavasti tanssijoilla. On todettu, että pelkkä tanssin lajiharjoittelu ei yksinään riitä lihasvoiman kasvattamiseen balettitanssijoilla, vaan oheisharjoitteluna tulee suorittaa lihasvoimaharjoittelua. (Russell 2013, 199–206.)

Riittämätön ja epäoptimaalinen ravinto sekä alhainen kehon rasvaprosentti ovat riskitekijöinä vammojen esiintyvyyteen tanssijoilla. Aliravitsemuksen lisäksi uupuminen (fatiikki) on riskinä tanssijoiden rasitusvammojen esiintyvyyteen. Riittäväällä palautumisella voidaan ehkäistä vammojen syntyä. (Russell 2013, 199–206.)

## Lihassoima

Lihastoötapojen pohjalta voidaan lihassoimaharjoittelu jakaa isometriseen, konsentriseen ja eksentriseen harjoitteluun (Kauranen, K. 2014, 443). Isometrisen eli staattisen työn aikana lihas työskentelee aktiivisesti ilman, että lihaksen pituus muuttuu. Dynaamisia lihastoötapoja ovat konsentrinen ja eksentrinen. Konsentrisessa eli supistavassa lihastoössä lihaksen pituus lyhenee ja eksentrisessä eli jarruttavassa lihastoössä pituus pitenee. Konsentrinen ja eksentrinen supistuminen aiheuttavat erilaisen vasteen lihaksessa. (Roig ym, 2008, 556–557.)

Eksentrinen lihassoipustus tapahtuu, kun lihakseen kohdistettu voima ylittää lihaksen itsensä tuottaman hetkellisen voiman. Tämä johtaa lihaksen pakotettuun pidentymiseen lihassojännekompleksissa supistumisen aikana. Tapahtuman aikana lihas sitoo itseensä ulkoisen kuormituksen kehittämän energian, joka puolestaan selittää miksi eksentristä työtä kutsutaan negatiiviseksi työksi ja lihaksen konsentrista supistumista positiiviseksi työksi. Eksentrisessä lihastoössä tuotetaan suurempia voimia verrattuna muihin lihastoötapoihin. Eksentrinen supistuminen vaatii vähemmän motoristen yksiköiden aktivaatiota ja kuluttaa vähemmän happea sekä energiaa verrattuna konsentriseen supistukseen. (Hody ym. 2019, 2.)

Lihassoipituudessa ei tapahdu muutoksia isometrisessä lihastoössä. Isometrisen lihastoön aikana nivelen asento pysyy täysin tai lähes muuttumattomana. Mahdolliset nivelkulmien muutokset voivat johtua lihassojännekompleksin elastisten komponenttien muutoksista. Isometrisen lihastoön edellyttämä energiantarve on konsentrisen ja eksentrisen keskivälissä. Eksentrisen voimantuotto on noin 20–50 % enemmän kuin konsentrisen. Isometrisen voimantuotto on n. 20 % enemmän kuin konsentrisen. (Mäennenä ym. 2019, 39.)

### 3.3 Vammojen hoito ja fysioterapia

Tavoitteena yllärasitusvammojen hoidossa on vamma-alueen parantuminen ja vahvemman kudoksen rakentaminen, joka myöhemmin kestää rasituksen aiheuttaman kuormituksen. Ensimmäinen vaihe on vähentää kudokseen kohdistuvaa rasitusta, joka vähentää mekaanista rasitusta vamma-alueeseen. Harjoittelua tulee muuttaa, niin ettei se rasita lisää vamma-aluetta, mutta täydellinen lepo ei ole tarpeen. (Difiori 2010, 376.)

Polvilumpion jänneen tulehduksissa kipua lievennetään kuormitusta alentamalla. Tärkeää jänneongelmissa on välttää jännettä kuormittavia aktiviteetteja. Isometrisillä supistuksilla eli lihastoö, jossa nivelkulma ei muutu, on kipua lieventävä vaikutus. Kipu voi lieventyä 2–8 tunniksi. Lihassoipistusta ylläpidetään 70 % voimalla maksimivoimasta 45–60 sekuntia ja toistetaan 4 kertaa. Jänneongelmissa eksentrispainotteisilla harjoitteilla on helpottava

vaikutus oireisiin. Kongsgaard ym. (2009, 790–802) vertasivat jänteensisäisen kortisonin ja eksentrisen alas-päin kaltevuuslaudun kyykkyharjoitteen ja hitaan raskaan eksentrisen protokollan vaikutusta polvilumpion krooniseen jännetulehdukseen. 12 viikon aikana kaikissa ryhmissä näkyi kehitystä. (Rudavsky & Cook 2014, 122–129.) VISA-P (*Engl. victorian institute of sport assessment*) kyselyn tulokset kasvoivat ja VAS-mittarin (*Engl. Visual Analogue Scale*) tulokset laskivat kaikissa ryhmissä ( $p < .05$ ) ja kaikilla samalla tavalla 12 viikon aikana. Suhteellinen VISA-P-kyselyn tulokset parantuivat alkumittauksista 6 kuukauden kohdalla raskaan eksentrisen 65 % ja eksentristen harjoitteiden tekijöillä 54 % verrattuna kortisonihoidon (13 %) saaneisiin ( $p < .05$ ). Raskaita eksentrisiä harjoitteita tekevillä kudosten kollageeniarvot normalisoituivat. (Kongsgaard ym. 2009, 790–802.)

Rasitusmurtumien hoitona on kuormituksen ja lisärasituksen pienentäminen. Kipsaaminen on harvoin tarpeellista. Varhaisessa vaiheessa rasitusta tulee välttää 2–4 viikon ajan, jolloin vaiva voi parantua. Asteittainen raajan rasittaminen voidaan aloittaa, kun kipu on hävinnyt murtumakohdasta. Niin kuin muissakin rasitusvammoissa tulee rasitusmurtumien kuntoutuksessa edetä asteittain. (Saarelma 2020.)

#### 4 Lihassoiman harjoittaminen

Lihassoimaharjoittelulla pyritään vaikuttamaan poikkijuovaiseen lihaskudokseen supistusoimaisuuksien kautta erilaisilla fyysisillä harjoitteilla. Fyysisten harjoitteiden avulla voidaan kasvattaa lihasten voimaa, voimantuotonopeutta, kestävyttä ja kokoa. Lihassoimaharjoittelua voidaan suorittaa hyödyntämällä vastuslaitteita, vapaita painoja tai oman kehon painoa. Lihassoimaharjoitteluun pätevät yleiset peruseriaatteet. Näitä periaatteita ovat ylirasitusperiaate, spesifisyysperiaate, progressiivisuus, palautuvuusperiaate, harjoittelun yksilöllisyys, monipuolisuus, aktiivinen mentaalinen osallistuminen ja elimistön adaptaatio. (Kauranen 2014, 378, 382–386.)

Jotta voimaharjoittelusta saataisiin hyötyä, tulisi harjoittelun kestää vähintään 20–30 minuuttia ja harjoituksia tulisi olla vähintään 2–3 kertaa viikossa. Voiman lisääntyessä tulisi painoja tai toistomäärää lisätä, jotta lihassoiman kehitystä saadaan jatkettua. Lihassoimaharjoittelusta saadut hyödyt voivat laskea, jos vastusharjoittelua ei ole jatkettu 6 viikkoon. (Washington ym. 2001, 1470–1471.)

Pääpaino tanssijoiden lihassoimaharjoittelussa on lihasten hermotuksen harjoittaminen. Tällä pyritään siihen, että tanssijalla on kyky aktivoida suurempi prosentuaalinen osuus lihaksistosta jonkin tietyn liikkeen aikana. Harjoittelussa tulee huomioida, että jos lihassoimaharjoittelua ei tehdä kuukauteen, saattaa tämä näkyä pienenä lihasten atrofiana eli surkastumisena ja voiman heikentymisenä. Tyypillinen voimaharjoittelujakso kestää noin 12

viikkoa. Heikkoihin lihasryhmiin kiinnitetään enemmän huomiota lisäämällä sarjojen, harjoitteiden ja toistojen määrää, kun taas vahvojen alueiden kohdalla pyritään ylläpitävään harjoitteluun. (Koutedakis ym. 2009, 161.)

#### 4.1 Keskivartalon lihakset

Kehon keskivartalon lihakset tukevat lantiota, lonkkaa ja keskivartaloa, jotka ovat yhteydessä kehon raajoihin. Heikko keskivartalon stabiliteetti on yhteydessä alaselän ja alaraajojen vammojen syntyyn urheilijoilla (Butowicz ym. 2016, 15–21.)

Esimerkiksi toispuoleisen lantiosilta – liikkeen uskotaan haastavan lanteen tukea usealla suunnalla. Toispuoleinen lantiosilta – liike haastaa merkittävästi selän ojentajalihaksia sekä lanteen monihalkoista lihasta (*lat. m. multifidus*). (Butowicz ym. 2016, 15–21.)

#### 4.2 Lonkan loitontajat ja ulkokiertäjät

Lonkan heikolla loitonnuvoimalla on negatiivinen yhteys alaraajan linjauspoikkeamaan. Heikot lonkan loitontajalihakset voivat näkyä reisiluun sisäkiertona, polven sisäänpäin kääntymisenä ja jalkaterän etu- ja takaosan välisen kierteisen liikkeen häviämisenä. Lonkan loitontaja- ja ulkokiertäjälihasten harjoitteet ovat olennaisia, kun tarkoituksena on korjata alaraajan linjausta ja ehkäistä alaraajojen vammoja. (Saarikoski 2016b.)

#### 4.3 Lonkan lähentäjät

Reiden iso lähentäjälihakset toimii iskunvaimentajana ja tukevana lihaksena tarjoten optimaalisen asennon alaraajalle askelluksen aikana. Askelluksessa lihas aktivoituu erityisesti kuormitusvaiheessa ja päätöstukivaiheessa. Reiden ison lähentäjälihaksen on todettu olevan aktiivinen portailta alas askelluksessa ja juoksun tuki- ja heilahdusvaiheessa. (Takizawa ym. 2012, 197–203.) Tanssijoilla 1,5 tunnin tekniikkatreeni voi sisältää yli 200 hyppyä, joista puolet voi olla yhden jalan laskeutumisia. Tanssijan kyky säilyttää neutraali alaraajojen linjaus yhden jalan laskeutumisessa on tärkeä vammojen synnyn ennaltaehkäisyssä. (Bowerman ym. 2015, 55.)

Reiden ison lähentäjän lihaksen ylin osa toimii lonkkaa tukevana lihaksena (Takizawa ym. 2012, 197–203). Reiden iso lähentäjälihakset avustaa lonkan ojennusta (Ollikainen & Sihvonnen 2015, 14).

Lonkan lähentäjälihakset ovat osa kehon kineettistä ketjua ja ne tukevat ja ylläpitävät osaltaan alaselän, lantion ja rintakehän asentoa yhden jalan seisonnan aikana. Lonkan lähentäjät ovat perustana alaraajojen liikkeiden hallinnalle ja ne avustavat alaraajojen ja lantion



alueen liikkeiden voimatuotossa. (Saarikoski 2016a.) Heikot lonkan lähentäjälihakset ovat riskitekijänä alaraajojen rasitusvammoille ( $p < .001$ ) (Kollock ym. 2016, 191–925).

#### 4.4 Polven ojentajalihakset

Polven ojennuksesta on vastuussa nelipäinen reisilihas, jolla on neljä päätä. Osa nelipäisestä reisilihaksesta osallistuu myös lonkan koukistukseen ja loitonnukseseen (Suokas 2019, 7).

Sisempi reisilihas tukee polvilumpiota erityisesti polven loppuojennuksen aikana (Bose ym. 1980). Heikko vino sisempi reisilihas on riskitekijänä patellofemoraaliseen kipuun. Lihaksen heikkous aiheuttaa polvilumpion vääränlaista liikettä polvilumpion ja reisiluun välisessä nivelessä, josta seuraa lisääntyntä kuormitusta niveleen ja sitä ympäröiviin kudoksiin, joka ilmenee kipuna. (Khoskhoo ym. 2016, 752–758.)

Reiden iso lähentäjälihakset kiinnittyy vinoon sisempään reisilihaksen (*lat. m. vastus medialis obliquus*) lihassäikeisiin. On esitetty, että vinon sisemmän reisilihaksen aktivaatio suurenisi polven ojennusliikkeessä lisäämällä lonkan lähentäjien aktiivisuutta. (Bevilaqua-Grossi ym. 2006.) Jang ym. esittivät (2013, 257–258) tutkimuksessaan, että vinon sisemmän reisilihaksen sähköinen aktiivisuus kasvaa noin 10 prosenttiyksikköä kun kyykkyliikkeeseen lisättiin lonkan lähentäjien 80 %:n lihastyö. 40 %:n lonkan lähentäjien lihastyön lisääminen kyykkyliikkeeseen nosti vinon sisemmän reisilihaksen aktiivisuutta noin 8 prosenttiyksikköä ( $p < .05$ ).

#### 4.5 Polven koukistajalihakset

Suokas (2019, 7–8) kertoo opinnäytetyössään, että polven koukistuksessa vastuussa ovat *Hamstring*-lihakset. Tanssijoilla takareisi vammautuu yleensä tanssijan ojentaessa polveaan kyseisen jalan lonkan ollessa koukistettuna. Tanssijoilla takareisien vammojen yhteydessä ilmenee lähes kolmasosassa tapauksista reiden lähentäjälihasten vammoja. Esimerkiksi suoliluu-säärisiteen napsuminen lonkassa ja polvessa johtuu epätasapainoisista takareisistä, jotka ovat heikommat verrattuna etureisiin. (Deleget 2010, 97–102.) Heikolla takareidellä on yhteys huonoon polven hallintaan. Hallintaan vaikuttaa takareiden kyky vastustaa sääriluun eteenpäin suuntaavaa liikettä. (Tsepis ym. 2004, 22–27.)

Heikot takareiden lihakset kontrolliryhmään verrattuna johtivat useammin eturistisiteen vammautumiseen Södermanin ym. (2001) mukaan. Takareisien ja etureisien lihasvoimien epätasapainoisen suhteen on näytetty olevan riskitekijänä eturistisidevammojen syntymiseen ( $p < .05$ ) (Rafeeuddin ym. 2016, 101–113).

#### 4.6 Nilkkaa tukevat ja liikuttavat lihakset

Nilkkavammojen kuntoutuksessa ja ennaltaehkäisyssä tavoitteena on parantaa lihasvoimaa, kestävyyttä, proprioseptiikkaa ja liikerataa. Nilkan sagittaalitasoon koukistusta ja ojennusta voidaan tehdä heti kun kipu ja turvotus on laskenut. (Malone & Hardaker 1990, 355–361.) Nilkan proprioseptiikkaa kehittävien harjoitteiden sisällyttäminen ammattitason tanssijoiden harjoitusohjelmaan on tärkeää nilkan toiminnallisen stabiliteetin kannalta ja sen kautta tärkeää nilkan rasitusvammojen ehkäisyssä (Rein ym. 2011, 1602–1610).

Yleiset nilkan vammat kuten esimerkiksi nilkan nyrjähdysten ennaltaehkäisyssä ja fysioterapiassa keskitytään eversiosuunnan lihasten vahvistukseen. Lisäksi eksentrisiä pohjelihaksia vahvistavia harjoitteita tulee sisällyttää. (Vosseller ym. 2019, 582–589.)

SEBT testissä nilkan alueen lihaksista suurin elektromyografinen aktiivisuus on etummaisella säärilihaksella (*lat. m. tibialis anterior*) ( $p < .001$ ), toiseksi suurin aktiivisuus on lyhyellä pohjeluulihaksella (*lat. m. peroneus brevis*) verrattuna lateraaliseen kaksoiskatalihakseen (*lat. m. gastrocnemius*) ( $p < .01$ ) ja mediaaliseen kaksoiskantalihakseen (*lat. m. gastrocnemius*) ( $p < .001$ ). Kaksoiskantalihaksen aktiivisuus oli kolmesta mitatusta lihaksesta pienin. (Karagiannakis ym. 2019, 1–8.)

### 5 Alaraajojen linjaus, asento- ja liikehallinta

Lantion alueen ja alaraajojen lihasvoima, asento- ja liikehallinta vaikuttavat mm. yksilöllisten anatomisten rakenteiden ominaisuuksien ohella tanssijan kehon ja alaraajojen linjaukseen. Epäihanteellinen linjaus altistaa tanssijan rasitusvammoilta. (Straccolini ym. 2018.) Asento- ja liikehallinta perustuu asento- ja liikeaistien toimintaan. Asento- ja liikeaisti muodostuu ihmisen kyvystä vastaanottaa ja prosessoida kehon eri osista tulevia aistiärsyksiä asennon ja liikkeen hahmottamiseksi. (Han ym. 2015.) Räisäsen ym. (2017) tutkimuksessa selviää, että heikon polven hallinnan ryhmään kuuluvilla urheilijoilla vammautumisen riski on 2,7-kertainen keskinkertaisen polven hallinnan ryhmään kuuluviin verrattuna ( $p < .05$ ). Kilpailullisessa urheilussa kehon asento- ja liikehallinta on välttämätöntä menestykselle (Han ym. 2015).

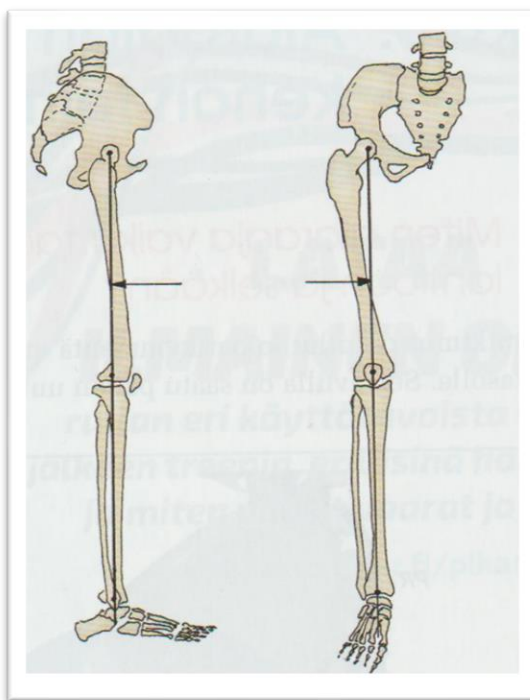
Alaraajojen vääränlainen linjaus on altistava tekijä polven ojentajamekanismin yllirasitusvammojen syntyyn. Ojentajamekanismi koostuu nelipäisestä reisilihaksesta ja sen jännteestä, polvilumpiosta, polvilumpion jännteestä ja polvea tukevista sidekudosrakenteista. Suurentunut Q-kulma, polven pihtipolvi ja länkisääri -asennot ja nilkan virheasennot luokitellaan vääristyneeksi linjaukseksi. Alaraajojen linjauksen pettäminen rasituksessa on todettu olevan riskitekijöinä muun muassa suoliluu-säärisiteen oireyhtymälle, sääriluun

sisäsyvän rasisuoreyhtymälle, alaraajojen rasisuurtumiin ja jalkapohjan kantakalvon tu-  
lehdukseen. (Krivickas 1997, 132–146.)

Ihanteellinen alaraajojen linjaus (kuva 8) kulkee reisiluun päästä polvilumpion keskelle ja  
siitä sääriluun etäisimpien kehräsluiden keskiosaan jatkaen matkaa toisen varpaan yli.  
Useilla ihmisillä tämä rakenne on kuitenkin optimaalisesta poikkeava. (Sandström & Aho-  
nen 2011, 278.)

### Q-kulma

Q-kulma (*Engl. quadriceps-angle*) kulkee ylemmän etumaisen suoliluun harjun, polvilum-  
pion keskikohdan ja toisen varpaan välillä. Q-kulma on normaalisti 10 astetta miehillä ja 15  
astetta naisilla. Q-kulma on vastuussa painon jakautumisesta lantiolta jalkoihin. (Mogha-  
dam ym. 2017, 1–4.) Naisilla lantion rakenne vaikuttaa siihen, että normaaliarvo on suu-  
rempi kuin miehillä. Q-kulma muodostuu patellajänteen ja reisilihaksen muodostamien ve-  
tosuuntien välille. Reisilihaksen (*lat. m. quadriceps*) aiheuttama vetosuunta on linjassa rei-  
siluun kanssa ja patellajänteen aiheuttama vetosuunta taas sääriluun pituusakselin suun-  
taisesti. Q-kulma mitataan piirtämällä suora viiva kulkien sääriluun kyhmystä (*lat. tubercu-  
lum tibiae*) polvilumpion keskipisteen kautta sen yläpuolelle. Toinen viiva piirretään kulke-  
maan etummaisesta ylemmästä suoliluun harjusta (*lat. spina iliaca anterior superior*) polvi-  
lumpion keskipisteeseen. Näiden viivojen leikkauspisteeseen muodostuu Q - kulma (kuva  
9). (Liukkonen & Saarikoski 2004, 203.)



Kuva 8. Alaraajojen optimaalinen kokonaisvaltainen linjaus (Sandström & Ahonen 2011, 278)

Q-kulmaa suurettavat suppureisi (*lat. coxa vara*) ja pihtipolvi (*lat. genu valgum*). Suppureisi on reisiluun kaulan ja varren väliin muodostuva kulman pienentymä alle 128 asteeseen ja pihtipolvi todetaan, mikäli henkilöllä on viiden sentin ero kehräsluiden (*lat. malleolus*) välillä jalkojen ollessa yhdessä. Suurentunut q-kulma lisää alemman nilkkanivelen sisäänkiertoa. (Liukkonen & Saarikoski. 2004, 203, 236, 220.). Normaalista isomman q-kulman on todettu vaikuttavan reisilihaksen neuromuskulaariseen vasteeseen ja refleksiin nostavasti mutta myös räjähtävään voimaan ja pystysuuntaiseen ponnistusvoimaan laskevasti. (Taşmek-tepligil 2018, 308–312.)

Terapeuttisen vastusharjoittelun on todettu pienentävän dynaamista Q-kulmaa 23 % ( $p < .001$ ). Q-kulmaan vaikuttaneeseen harjoitteluun kuului vastuskuminauhoilla tehdyt harjoitteet. (Lee ym. 2014, 989–992.)

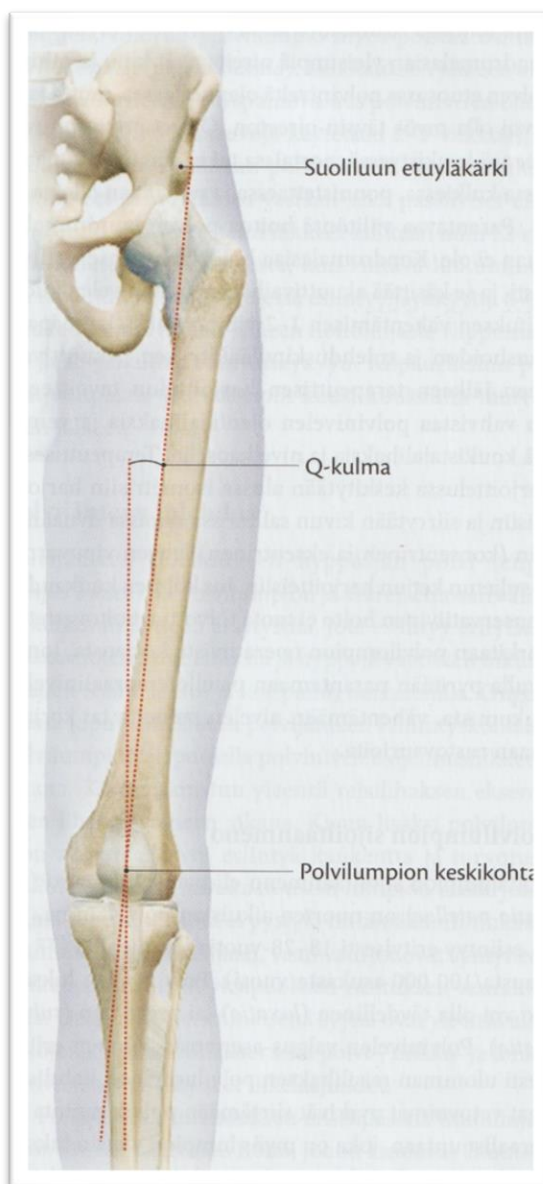
#### Keskivartalon, lantion ja lonkan kokonaisuuden vaikutus alaraajojen toimintaan

Vartalon syvien lihasten eli ydinlihasten heikko toiminta on riskinä selkävaurioille. Kehon heikko lihashallinta on riskinä selän kunnan heikkenemiselle. Heikon hallinnan seurauksena on rangan ryhdin huononeminen ja nikamien välinen siirtymä, joiden seurauksena on mm. passiivisten tukirakenteiden venyminen. (Sandström & Ahonen 2011, 219, 225–226.)

Selkä on rakenteeltaan epävakaata, joten se tarvitsee riittävän lihastuen itselleen. Keskivartalon lihakset jaetaan syviin ja pinnallisiin lihaksiin. Syvien tukevien lihasten tulee aktivoitua ennen liikettä tuottavia pinnallisia lihaksia, jotta välttyttäisiin ylimääräisiltä selkärangan kohdistuvilta voimilta. Syviin lihaksiin luetaan kuuluvat seuraavat lihakset: poikittainen vatsalihas, pallealihas, iso ja pieni lannelihas, monijakoinen lihas, nelikulmainen lannelihas, kiertäjälihakset ja lantionpohjan lihakset. Vastaavasti pinnallisiin lihaksiin kuuluvat seuraavat lihakset: suora vatsalihas, ulompi ja sisempi vino vatsalihas, vino okahaarakelihas, selkärangan ojentajalihakset, leveä selkälihas, suolilylkiluulihas, lanne-suolilylkiluulihas ja pitkä selkälihas. (Sandström & Ahonen 2011, 219, 225–226.)

Alaselässä ja lantiossa oleva vakaus eri asennoissa on riippuvainen oikeanlaisesta alaraajojen asennon hallinnasta sekä niiden toiminnasta. Alaraajoissa näkyvät rakenteelliset poikkeamat ja toimintahäiriöt vaikuttavat suljetussa kineettisessä ketjussa alaselkään ja lantioon. (Saarikoski 2016a; Saarikoski 2016b.) Siksi on tärkeää havainnoida alaraajojen yläpuolisia rakenteita alaraajojen linjausta tarkasteltaessa.

Seisoma-asennossa, jossa paino on kahdella jalalla, lantion vakaus perustuu lonkkanivelen toimintaan. Lonkkien ollessa neutraalissa asennossa horisontaalisesti katsottuna vakaus on parhaimmillaan. Lonkkia kierrettäessä ulospäin lantiokori kiertyy taaksepäin, vastaavasti lonkkien sisäkierrossa lantion kiertyminen tapahtuu eteenpäin. Lantiokorin eteenpäin tapahtuva kiertyminen voi aiheuttaa liikkeen aikana lanneselässä yliojennuksen, jonka seurauksena nikamien takaosiin kohdistuu normaalia suurempaa kuormitusta. (Sandström & Ahonen 2011, 277–279.) Alaselkävivot ovat yleisiä tanssijoiden keskuudessa. Noin 74 % tanssijoista on kärsinyt alaselkävivuista lajituransa aikana (Swain ym. 2016, 34–38)



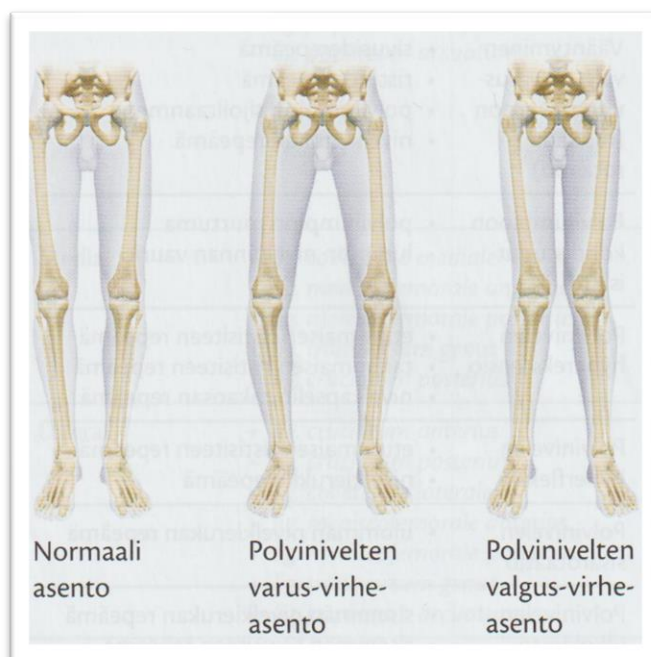
Kuva 9. Q- kulma (Kauranen 2018, 227)

Lantion alapuolella olevat lonkkanivelet vakauttavat lantion. Yhdellä jalalla seisten lonkan kierron hallinta vaikeutuu ja alaraaja pyrkii kääntymään sisäkiertoon nilkan toiminnallisen

sisään kääntymisjouston vuoksi. Alaraajojen oikeanlainen linjaus saavutetaan, kun luuston rakenne sekä lihastasapaino ovat ihanteelliset ja kun alaraajojen hallinta on riittävällä tasolla. Erilaiset luuston rakenteelliset poikkeamat vaikuttavat alaraajojen linjaukseen kyykkyasennossa ja optimaalinen linjaus ei välttämättä ole mahdollista. Silloin huomio kiinnitetään painon jakautumiseen jalan päällä. Kuorman tulee sijoittua jalkaterän keskilinjalle, niin ettei paino siirry liikaa ulkosyrjille tai putoa sisäsyryille. (Sandström & Ahonen 2011, 277–279.)

## Polvi

Polven optimaalinen asema on nilkan keskikohtaan ja reisiluun välillä kulkevan linjan keskellä (kuva 10) (Sandström & Ahonen 2011, 278). Kyykkyliikkeen aikana linjaushäiriö, jossa polvet kääntyvät sisäänpäin, asettaa jalan varassa olevan kuorman jalkaterän ja polven sisäreunoille. Tällöin alaraajojen voimatuotto kärsii ja pakaralihaksesta on haastavaa saada tukea asennolle. Polvien kääntyessä sisäänpäin jalassa polven ja nilkan sisäsyryjen rakenteet venyvät ja polvessa lateraaliosuudella nivelnasta sekä kierukka ylikuormittuvat. Lisäksi lonkat kääntyvät polvien pihti-asennon vuoksi sisäkiertoon, jolloin selän notko suurenee ja alaselkä voi yliojentua. Lonkassa olevat ulkokiertyjälihaksen venyvät polvien kääntyessä sisään ja silloin ulkokiertyjälihaksista on vaikeampi saada tukea stabiloimaan lantiota. Mikäli kyseisesti linjauksen peittäessä yritettäisiin seistä yhden jalan varassa, peittäisi alaraaja sisäänpäin ja lantio sekä lanneselkä joutuisivat suurien vääntövoimien kohteeksi. (Sandström & Ahonen 2011, 279.)



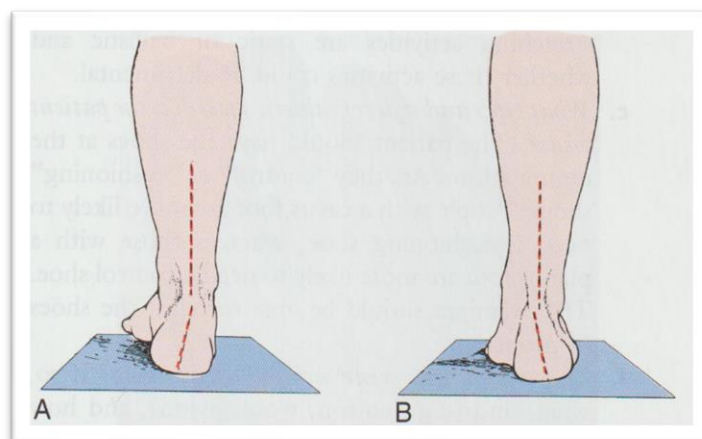
Kuva 10. Polvien normaali asento ja virheasennot (Kauranen 2018, 210)

Nuorilla urheilevilla tytöillä polven kasvanut sisäänpäin kääntynyt asento on riskitekijä polvien yllirasitusvammojen esiintyvyyteen. Polven sisäänpäin kääntyneen asennon kasvu nosti polvivammariskin 3,2 – kertaiseksi ( $p < .05$ ). (O’Kane ym. 2017, 1–7.)

Polvea ympäröivät lihakset vakauttavat polvea dynaamisissa liikkeissä ja alaraajojen lihasvoima on todennäköisesti tärkeässä asemassa liikkeiden aikana. Lihasten toiminnan ja hallinnan heikkous voi olla riskitekijänä alaraajojen heikolle stabiliteetille. Tutkimustulokset lihasvoiman yhteydestä alaraajojen liikkeen hallintaan ovat ristiriitaisia. Kuitenkin tutkimukset ovat antaneet näyttöä, että lonkan loitontajalihasten heikkous on yhteydessä polven sisäänpäin kääntyneeseen virheasentoon yhden jalan dynaamisissa liikkeissä. Heikkojen lonkan loitontajalihasten on todettu olevan yhteydessä suurempaan polven sisäänpäin kääntymis-suuntaiseen liikkeeseen hypyistä laskeutumisissa ja kyykkyliikkeissä naisurheilijoilla ( $p < .001$ ). (Nilstad ym. 2015, 998–1005.)

## Nilkka

Ylempi nilkkanivel sijaitsee pohje- ja sääriluun sekä telaluun välille. Tässä sarananivelessä tapahtuu pääasiassa taivutus jalkapohjan puolelle ja taivutus jalanselän puolelle. Alemman nilkkanivelen etu- (*lat. articulatio talocalcaneonavicularis*) ja takaosa (*lat. articulatio subtalaris*) muodostuu vene-, tela- ja kantaluusta. Alemmassa nilkkanivelessä tapahtuu pääasiassa nivelen sisä- ja ulkokierto (kuva 11). (Kauranen 2021. 250–252.)

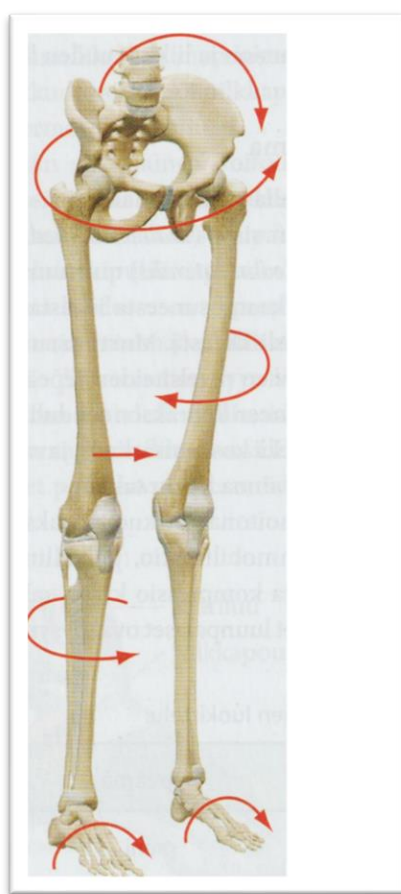


Kuva 11. Nilkan supinaatio eli kantaluun inversio (A) ja (B) pronaatio eli kantaluun eversio (Magee 2014, 869)

Jalkaterässä on kaksi kaarimaista muotoa eli jalkaholvia tai jalkakaarta. Toinen holvi kulkee jalkaterän suuntaan pitkittäin ja toinen poikittain. Mikäli holvi on laskeutunut, puhutaan lattajalasta, mikäli se on korostunut, on kyseessä kaarijalka. Lattajalassa jalkaterä on kääntynyt sisäänpäin. Kaarijalassa jalkaterä on kääntynyt ulospäin normaaliin linjaukseen nähden.

Kaarijalka on joustavuudeltaan heikompi, kuin lattajalka ja se yleisesti ottaen aiheuttaa suurempaa toiminnallista haittaa. (Kauranen 2018, 233–238.) Lattajalassa jalan linjauksen kääntyessä sisäänpäin jalan sisäsyrjän rakenteet joutuvat normaalia suuremmalle rasitukselle, johon myös nilkka lukeutuu (Sandström & Ahonen 2011, 317).

Jalan ja nilkan linjauksen pettäessä vaikutus näkyy lantiossa ja lonkkanivelissä asti. Nilkassa tapahtuvan sisäkierron seurauksena lonkkanivelessä tapahtuu lähennys ja vastakkaisen puolen lantio laskeutuu alaspäin, jolloin selkärankaan muodostuu sivutaivutus ja selkäranka kiertyy (kuva 12). Suljetussa kineettisessä ketjussa kaikki muutokset neutraalista asennosta vaikuttavat kehon asentoon ketjussa eteenpäin. (Sandström & Ahonen 2011, 278, 286.)

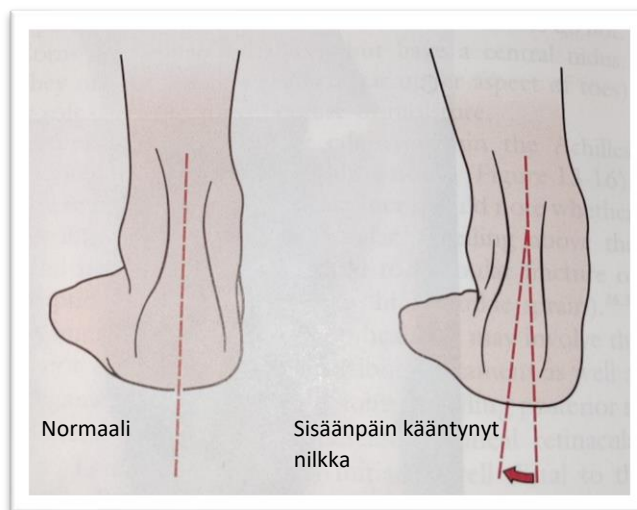


Kuva 12. Asennon muuttuminen kineettisen ketjun sääntöjen mukaan. Jalkaterän sisäänpäin kääntyminen kääntää polvet valgus-virheasentoon, jolloin lonkat kääntyvät sisäkiertoon ja lanneselkä notkistuu sekä lantio kiertyy sivulle (Kauranen 2018, 247)

Normaalissa nilkan rakenteessa akillesjänne kulkee kantaluun keskeltä suorassa linjassa ylös pohjetta kohti. Lattajalassa akillesjänne seuraa kantaluun takareunaa ja akillesjänne kääntyy kantaluun mukana sisäänpäin (kuva 13). Lonkan ulkorotaatio kohottaa jalkaterän



keskimmäistä kaarta ja sisäkierto laskee sitä. Tiukka suoliluu-sääriside voi aiheuttaa kanta-  
luun ulospäin kääntymistä ja jalkaterän ulkokiertoa. (Magee 2014, 902, 895–897.)



Kuva 13. Nilkan ja akillesjänteen normaali asento ja akillesjänteen kääntyminen kanta-  
luun mukana sisäänpäin kääntymisessä (Magee 2014, 902)

Suurempi veneluun laskeutuminen, eli jalkaterän sisään kiertyminen, on todettu olevan yhteydessä suurempaan lonkan sisäkierto-liikkeeseen ja polvien suurempaan ulkokierto-liikkeeseen yhden jalan kyykkyliikkeessä (Nilstad ym. 2015, 998–1005).

## 6 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää alaraajalinjauksen vaikutusta rasitusvammojen syntymiseen ja lihasvoiman yhteyttä linjaukseen sekä antaa kilpatanssiryhmälle keinoja ehkäistä lajiharjoittelusta aiheutuvia rasitusvammoja. Tarkoituksena oli ennaltaehkäistä kohderyhmän rasitusvammoja kehittämällä heidän harjoitteluaan fysioterapian näkökulmasta. Tarkoitus oli tuottaa ohjeita harjoitteineen ja toimintamalli kehittämään kohderyhmän oheisharjoittelua. Tarkoitus oli selvittää kohderyhmän alaraajojen linjausta mittauksilla ja suunnitella linjausta ylläpitäville lihaksille voimaharjoitteita, joita kohderyhmän oli tarkoitus suorittaa. Tavoitteena oli tuottaa tietoa, jota muut saman ikäiset tanssin harrastajat, voivat hyödyntää oman harjoittelunsa tukena.

Tutkimusongelmat olivat

1. Miten alaraajojen linjaus vaikuttaa rasitusvammojen syntymiseen tanssijoilla?
  - 1.1 Millainen on optimaalinen ja epäoptimaalinen linjaus?
  - 1.2 Mistä epäoptimaalinen linjaus johtuu?

1.3 Mitä ongelmia epäoptimaalinen linjaus aiheuttaa?

1.4 Miten linjaukseen voidaan vaikuttaa fysioterapian keinoin?

2. Miten lihasten kestovoiman voimakestävyysvoimaharjoittelulla voidaan vaikuttaa tanssiryhmän keskivartalon ja alaraajojen linjaukseen?

2.1 Millainen vaikutus fysioterapeuttisella harjoittelulla on tutkittavan henkilön Q – kulmaan?

2.2 Millainen vaikutus fysioterapeuttisella harjoittelulla on henkilön alemman nilkkanivelen kääntymiskulmaan kahden ja yhden jalan seisonnassa?

2.3 Millainen vaikutus fysioterapeuttisella harjoittelulla on tutkittavan henkilön alaraajojen linjauksen hallintaan dynaamisissa testeissä?

## 7 Opinnäytetyön toteutus

### 7.1 Aineisto

Kohderyhmä rajattiin kilpailullisesti harjoittelevaan Jamiset-tanssiryhmään. Ryhmä kilpailee SM-tasolla pääasiassa jazz- ja nykytanssissa. Ryhmä osallistuu myös baletti koreografialla SM-kisoihin mutta näitä kilpailuja järjestetään harvemmin. Kohderyhmä osallistuu erilaisiin kilpailullisiin tanssitapahtumiin keskimäärin 2–3 kertaa vuoden aikana. Kilpailuja ryhmäläisillä on noin kolme vuoden aikana. Harjoituskertoja ryhmäläisillä on 5 kertaa viikossa. Siisäänottokriteerinä on, että tutkittava kuuluu Jamiset tanssiryhmään. Poissulkukriteereinä interventiojaksoon on ryhmäläisellä mahdollisesti esiintyvä akuutti vamma, johon henkilöllä on ammattilaisen suunnittelema kuntoutusohjelma. Vamma on poissulkeva, mikäli henkilö ei koe voivansa osallistua täysipainoisesti esittämiin harjoitteisiin ja mikäli harjoittelu ei tukisi vamman parantumista.

Ryhmän koko on 17 henkilöä (N=17). Ryhmä koostuu 15–16- vuotiaista tanssijoista. Ryhmän ominaisuudet näkyvät taulukossa 1.

n=12	Keskiarvo	Suurin	Pienin	SD
Ikä	15,5	17	15	2
Paino (kg)	59,1	75	48	27
Pituus (cm)	166,9	179	157	22

Harrastusvuodet	9,3	13	3,5	9,5
-----------------	-----	----	-----	-----

Taulukko 1. Koeryhmän ominaisuudet

## 7.2 Tutkimusasetelma

Tutkimus suoritettiin reaaliaikaisesti. Mittauskertoja oli yhteensä kaksi ja ne suoritettiin interventiojakson alussa ja sen loputtua. Tutkimus oli kvantitatiivinen, sillä tulokset kirjattiin numeerisina arvoina.

Mittauksen kohteena oli kilpailullisesti harjoitteleva Jamiset-tanssiryhmä. Ensimmäinen tapaaminen koeryhmän kanssa suoritettiin opinnäytetyöprosessin viikolla 24 (kuvio 1.). Ensimmäisellä tapaamisella opinnäytetyöryhmä piti koeryhmälle luennon, jossa kerrottiin tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja prosessin eteneminen. Luennolla kerrottiin tanssijoiden yleisimmistä rasisivammoista ja niiden syntymekanismeista sekä niiden ennaltaehkäisystä. Luennolla käytiin läpi harjoitusohjelman pääpiirteet. Luennon oli tarkoitus antaa koeryhmälle tietoa tutkimuksesta, johon he osallistuivat ja tietoisuuden lisäämisen kautta motivoida heitä suorittamaan heille annettavia harjoitteita.

Koeryhmälle suoritettiin alkumittaukset samalla viikolla, jolla luento pidettiin. Alku- ja loppumittaukset jaettiin kolmelle päivälle. Opinnäytetyöryhmä suoritti mittaukset yhdelle koehenkilölle kerrallaan. Mittaamiseen käytettävät menetelmät olivat Q-kulman mittaus, alemman nilkkanivelen kääntymiskulman mittaus, veneluun putoamistesti, LESS-testi ja portaalta alas askellus. Aineiston keräämiseen lainattiin koululta goniometri, jolla mitattiin Q-kulma ja alemman nilkkanivelen kääntymiskulma. Mittausmenetelmiä harjoiteltiin, jotta ne osattiin suorittaa tarkasti mittausajankohtana. LESS-testin ja portaalta alas askelluksen tulosten keräämiseen käytettiin videokameraa ja tietokonetta. Mittausten vastaavuus on esitetty taulukossa 2.

Koeryhmälle ohjattiin ensimmäinen harjoituskerta opinnäytetyöprosessin viikolla 25. Harjoituskerralla käytiin läpi koeryhmälle jaettu harjoitusohjelma (liite 9), joka suoritettiin liike kerrallaan läpi antaen suorittajille ohjeita ja korjauksia heidän suorituksiinsa. Samalla liikkeitä voitiin vaikeuttaa tai helpottaa yksilöllisesti parhaan harjoitusvasteen saavuttamiseksi. Ohjatut harjoituskerrat pidettiin koeryhmälle interventiojakson viikoilla 1, 3, 5 ja 7. Kaikkina harjoituskertoina tarkkailtiin koeryhmäläisten suoritustekniikkaa tarjoten heille tarpeen tullen vaihtoehtoja liikkeiden suorittamiseksi. Harjoituskertojen tarkoituksena oli opettaa liikkeitä koeryhmälle ja tarjota helpompia tai vaikeampia vaihtoehtoja, jotka toimivat osanaan motivoivina tekijöinä ja täten voivat vähentää katoa koeasetelmassa.

Ensimmäisen ohjatun harjoituskerran yhteydessä alkoi koeryhmälle suunnattu seitsemän viikon mittainen interventiojakso (liitteet 7 & 9). Interventiojaksolla koeryhmäläiset suorittivat itsenäisesti ja ohjastusti heille suunnattuja harjoitteita. Interventiojakson aikana koeryhmäläiset täyttivät harjoituspäiväkirjaansa (liite 7). Päiväkirja palautettiin opinnäytetyön tekijöille interventiojakson loputtua. Interventiojakson tarkoituksena oli kehittää koeryhmäläisten alaraajojen ja keskivartalon lihasten kestovoimaa ja hallintaa.

Opinnäytetyöprosessin viikolla 33 koeryhmälle suoritettiin loppumittaukset kolmen päivän aikana. Loppumittaukset olivat samat, kuin alkumittaukset. Mittausten tarkoituksena oli havainnoida interventiojakson vaikuttavuutta.

### 7.3 Tiedonkeruumenetelmät

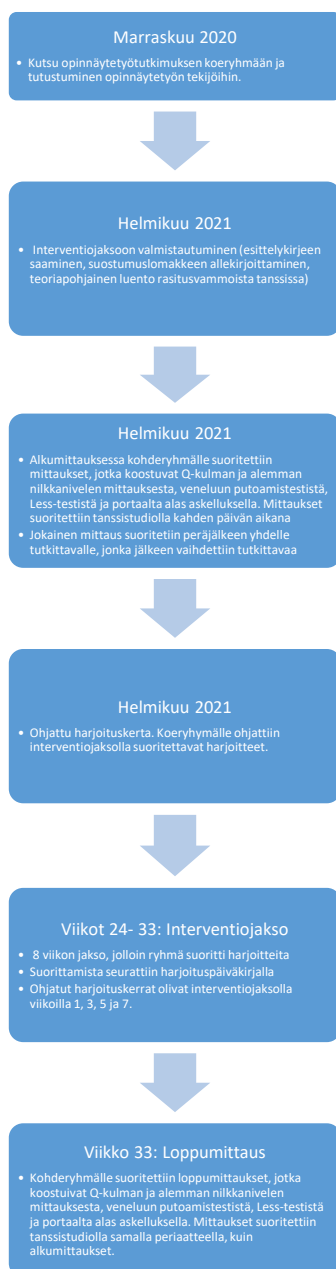
Opinnäytetyössä mitattiin ja havainnoitiin alaraajojen ja keskivartalon linjausten hallintaa ja kestovoimaa. Lisäksi selvitettiin kyselyllä (liite 6) heidän viimeaikaisia loukkaantumisiaan ja niiden laatua. Kyselyn avulla voitiin vaikuttaa suunniteltaviin harjoitteisiin, joita ryhmäläiset suorittivat interventiojakson aikana, kyselylomakkeella ei suoritettu seuranta. Harjoittelun määrän ja laadun seurannassa käytettiin harjoittelupäiväkirjaa. Alle 70 % harjoitteiden suorittaminen tavoitellusta harjoittelumäärästä pudotti osallistujan loppumittauksesta.

Yksi kuudesta valitusta mittauksesta sisälsi lihasten kestävyysominaisuuksien mittauksen rasitustestotestien muodossa. Muut viisi mittausta suoritettiin submaksimaalisesti ja niissä tarkkailtiin kehon linjausta, hallintaa, tasapainoa ja liikkuvuuksia.

Rasitustesteissä erityisesti kyykkyliikkeissä reiden lihakset ja polvi voivat hetkellisesti kipeytyä, joka on normaalia. Tämä kerrottiin tutkittaville ennen mittausten suorittamista.

Mittaus, jota tarkasteli lihasten kestävyyttä tuli suorittaa vain, mikäli tutkittavan terveydentilan niin salli. Ennen mittauksen alkua selvitettiin tutkittavien terveydentilaa ja muita taustatekijöitä PAR-Q (*Engl. Physical activity readiness questionnaire*) kyselylomakkeen (liite 3) ja kuntotestien ehdottomien ja suhteellisten vasta-aiheiden perusteella tehdyn kyselylomakkeen avulla (liite 4). Mikäli tutkittavan vastaus yhteenkään kysymykseen toi esille riskitekijän, tutkittavaa ei mitattu. (Keskinen ym. 2007, 25–27, 32–33.)

Tutkittavat vastasivat kyselyihin anonymisti, eikä tietoja tallennettu sähköisesti. Huonovointisena mitattava ei osallistunut mittaukseen.



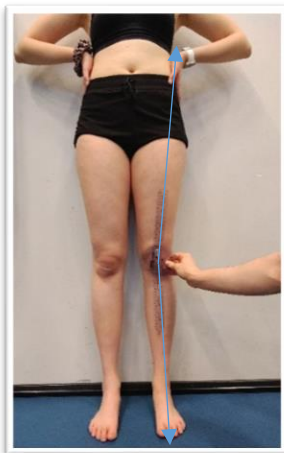
Kuvio 1. Opinnäytetyön tutkimusasetelma

Mittauspaikalla pidettiin ensiapulaukku ja mittauksen suorittajat olivat suorittaneet ensiapukurssin LAB – Ammattikorkeakoulussa ja he osasivat suorittaa painelupuhalluselvytyksen. Mittauksissa käytettiin tervettä harkintakykyä turvallisuuden arvioimiseksi ja varmistamiseksi, koska motorista taitoa, tekniikkaa ja tasapainoa mittaaviin testeihin ei määritelty erillistä standardia ohjeistusta turvallisuuden suhteen.

### Q-kulma

Q – kulma mitattiin asettamalla goniometrin keskikohta polvilumpion keskelle. Goniometrin yläosa kulki reittä pitkin kohti etummaista ylempää suoliluun harjua ja goniometrin alempi

osa kohti nilkkanivelen keskikohtaa (kuva 14) (Liukkonen & Saarikoski 2004, 203.) Rekisteröitävänä parametrina oli asteluku kahden mittauksen keskiarvona.



Kuva 14. Q-kulman mittaaminen

#### Alemman nilkkanivelen kääntymisen kulma

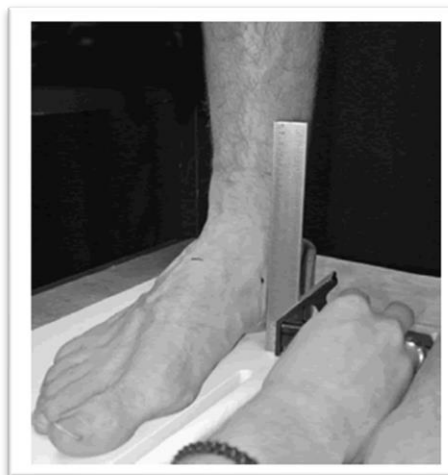
Sisäänpäin kääntymisen kulma mitattiin kahdella ja yhdellä jalalla seisten kummastakin jalasta. Ensin mitattavan henkilön alempi nilkkanivel asetettiin neutraaliasentoon. Seuraavaksi kantapäätä piirrettiin suora viiva sääriluun suuntaisesti kohti polvitaivetta pohjetta pitkin. Mitattava henkilö asettui hänelle luonnollisen seisoma asentoon, jonka jälkeen goniometrin keskikohta laitettiin alemman nilkkanivelen tasolle kantapäässä. Goniometrin yläosa asetettiin polvitaivetta kohti menevän viivan suuntaisesti ja alaosa asetettiin jatkaamaan alemman nilkkanivelen kohdalta suoraan alaspäin kohti kantaluun alaosan keskikohtaa. Goniometrin lukema kertoi alemman nilkkanivelen kääntymisen kulman (kuva 15). Rekisteröitävänä parametrina oli asteluku kahden mittauksen keskiarvosta.



Kuva 15. Alemman nilkkanivelen kulman mittaaminen

Veneluun putoamistesti (*Engl. Navicular drop test*)

Mittauksella tarkasteltiin telaluun asentoa ja sen alaspäin liikettä yhdellä jalalla seisossa. Mittauksessa mitattava veneluun siirtymä kertoo jalan sisäänpäin kääntymisen määrän



sekä jalkaterän sisemmän pitkittäiskaaren madaltuminen seisoma-asennossa. 10 mm erotus alku- (istuma-asento) ja lopputilanteen (seisoma-asento) välillä on määritelty epänormaaliksi (kuva 16). (Magee 2014, 929.) Tarkoituksena oli seurata interventiojakson aikana tehdyn lihasvoimaharjoittelun vaikutusta veneluusta mitattavaan siirtymään. Mittaus suoritettiin kerran. Rekisteröitävä parametri oli matka senttimetreinä kahden desimaalin tarkkuudella veneluusta kohtisuoraan lattiaan.

Kuva 16. Veneluun putoamistesti (*Engl. Navicular drop test*) (McPoil ym. 2013, 2–7)

Hypystä laskeutumisen virheiden pisteytys -testi (LESS-testi)

Mittauksella tarkasteltiin mitattavan henkilön alaraajojen linjauksen hallintaa ja liikkeen laatua pudotuksessa ja ponnistuksen aikana. Samalla havainnoitiin mm. mitattavan polvien ja nilkkojen koukistussuuntaista joustoa alastulossa. Mitattava hyppäsi noin 30 cm korkealta korokkeelta alas ja ponnisti heti laskeuduttuaan uuteen hyppyyn (kuva 17). Suorituksesta rekisteröitiin video tarkempaa tarkastelua varten. Video voitiin toistaa hidastettuna, joka lisäsi havainnoinnin tarkkuutta. (Luomajoki 2018, 278.) Videoilta tarkasteltiin silmämääräisesti kehon nivelten asentoa, linjausta ja liikettä ponnistuksen ja alastulon aikana, pääpaino sijoittui alaraajojen asentoon ja toimintaan. LESS – testi arvioitiin pisteytyslomakkeella (liite 8), joka koostui 17 kysymyksestä. Lomakkeessa maksimipistemäärä oli 19 pistettä. (Padua ym. 2015, 589–595.) Lomakkeen pisteet sijoiteltiin tulostaulukkaan.



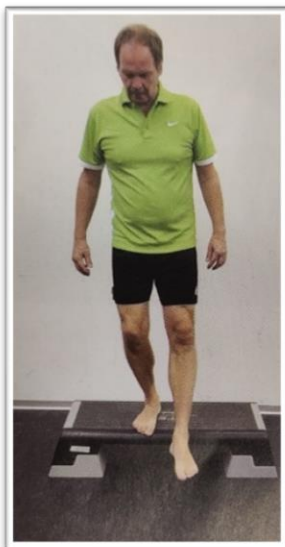
Kuva 17. LESS- testi (Luomajoki 2018, 278)

### Portaalta alas askellus

Mittauksessa tarkasteltiin alaraajojen ja kehon linjausta rasiustoistotestillä. Mitattava askelsi noin 30 cm korkealta korokkeelta alas pitäen tutkittavan jalan korokkeella koko suorituksen ajan. Vapaa jalka pysyi suorana korokkeen edessä ja suora jalka kosketti lattiaa jokaisella toistolla (kuva 18). (Luomajoki 2018, 272, 277.) Mittaus suoritettiin kummallekin jalalle. Suoritus rekisteröitiin videona tarkempaa tarkastelua varten ja toistojen laskeminen lopetettiin, kun linjausta ylläpitävät lihakset väsyivät, jonka seurauksena kehon ja alaraajojen linjaus petti. Linjauksen pettämiseksi laskettiin, kun yksikin seuraavista tekijöistä toteutui: mitattavan polvi kääntyi linjastaan jalkaterän sisä- tai ulkopuolelle, lateraalinen koukistus ylävartalossa, suorittavan lantion ja lonkan kääntyminen lateraaliseen suuntaan, laskevalla kantapäällä lattiasta ponnistaminen, portaalla suurentunut horjuminen ja portaalta alas horjahtaminen. Toistoja videolta laskettaessa koehenkilö sai toteuttaa virheen kerran ja mikäli hän ei kyennyt korjaamaan suoritustekniikkaa seuraavalla toistolla, toistojen laskeminen päätettiin.

Mittaus selvitti koehenkilön kykyä ylläpitää linjausta rasituksen aikana, jota voidaan rinnastaa esimerkiksi rasittavalla tanssitunnilla toistuvasti esiintyviin yhden jalan laskuihin ja ponnistuksiin. Mittaus suoritettiin kerran. Rekisteröitävänä parametrina oli maksimaalinen toistomäärä.





Kuva 18. Portaalta askellus alas (Luomajoki 2018, 273)

Tutkimusongelmat	Teoreettinen tiedonhankinta	Alemman nilkkanivelen kääntymisen kulma	Navicular drop test	Q – kulma	Portaalta alas askellus	LESS - testi
1.1	X					
1.2	X					
1.3	X					
1.4	XX	X	X	X	X	X
2.1				X		
2.2		X				
2.3					X	X

Taulukko 2. Vastaavuustaulukko tutkimuskysymyksiin. X = ensisijainen tiedonkeruumenetelmä, XX = toissijainen tiedonkeruumenetelmä

#### 7.4 Asento- ja liikehallintaa tanssijoille -harjoitusohjelma

Harjoiteltavat osa-alueet olivat lantion ja keskivartalon kierto-, koukistus- ja ojennuskontrolli, lonkan ulkokierto, loitonnuks ja lähennys, polven ojennus ja koukistus, nilkan sisä- ja

ulkokierto ja sagittaalitasoon koukistus ja ojennus. Harjoitteet kohdistuvat useille eri lihasryhmille (liite 9). Jokaista harjoitetta suoritettiin 3 sarjaa, 10–15 toistoa ja palautusaika sarjojen välillä oli 1–2 min. Toistoalue valittiin, jotta harjoitteiden kuormittavuutta oli helpompi säädellä pienilläkin vastusten muutoksilla.

## 7.5 Tutkimuksen eettiset näkökohdat

Opinnäytetyössä sovellettiin tieteellisen tutkimuksen kriteerit täyttäviä ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Opinnäytetyön tulokset julkaistiin vastuullisesti ja muiden tutkijoiden julkaisuihin viitattiin asianmukaisesti. Opinnäytetyöprosessiin kuului suunnitelma, toteutus ja raportointi. Opinnäytetyössä syntyneet tiedot tallennettiin rekisterin haltijoiden tietokoneelle, jolloin se täytti tieteellisen tiedon tallennukselle asetetut vaatimukset. Opinnäytetyön raportointivaiheen päätyttyä 11.8.2021 kerätyt tiedot hävitettiin poistamalla videot ja tiedostot taltiointivälineistä (tietokone ja puhelin) sekä polttamalla paperiset lomakkeet, eikä niistä jäänyt jälkiä tietorekisteriin. Osallistuminen oli vapaaehtoista ja keskeyttämiselle ei tarvinnut ilmaista erityistä syytä. Tutkittavilla oli oikeus tietoon tutkimuksen sisällöstä, henkilötietojen käsittelystä ja tutkimuksen toteutuksesta. Tutkimus toteutettiin siten, että tutkimuksesta ei aiheutunut tutkittavina oleville ihmisille, yhteisöille tai muille tutkimuskohteille merkittäviä riskejä, vahinkoja tai haittoja. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta.) Tiedon keruuseen ja tutkimukseen osallistumiseen kysyttiin jokaiselta tutkittavalta suostumus ja hyväksyessään sen tutkittava allekirjoitti suostumuslomakkeen (Liite 5) tietojen keräämiselle sekä tallentamiselle.

Tietojen käsittelyssä noudatettiin tietosuojalakia ja EU:n yleistä tietosuoja-asetusta. Noudatettiin Tietosuojavaltuutetun Toimiston mukaista Tieteellisen Tutkimuksen Tietosuojapolkua, jonka mukaisesti minimoitiin koehenkilöistä kerättävät tiedot keräämällä osallistujien nimet, iän ja mittaus tulokset. Tutkittavilta kerättävät tiedot olivat sukupuoli, ikä, fyysisen suorituskyvyn testien tulokset, nimi, videot, kuvat, harjoituspäiväkirja, haastattelumuistiinpanot ja kyselylomakkeen tiedot (fyysinen terveys). Tutkittavia videoitiin ja kuvattiin osassa mittauksista. Tulokset olivat ainoastaan rekisterinpitäjien nähtävissä. Loppumittauksen jälkeen tiedot anonymisoitiin.

Covid-19 – pandemian aikana otettiin opinnäytetyön toteutuksessa Terveysten ja Hyvinvoinnin Laitoksen koronaohjeet huomioon. Mittausvaiheessa suojauduttiin kasvomaskeilla. Mittaus- tai kontrollikäynneille ei osallistuttu, mikäli opinnäytetyöryhmäläisillä ilmenee lieviäkin koronavirukseen kuuluvia oireita. (Terveysten ja Hyvinvoinnin Laitos.)

Tietoja ei luovutettu EU:n tai ETA- alueen ulkopuolelle ja tutkittaville jaettiin tietosuojailmoitus (Liite 1).

Tutkittaville ja heidän vanhemmillensa jaettiin saatekirje (Liite 2). Saatekirjeessä kerrottiin tutkimuksen tekijät, tavoite, tarkoitus ja tutkimusongelmat.

## 7.6 Aineiston analysointi

Loppumittauksen jälkeen veneluun putoamistestin, Q- kulman, alemman nilkkanivelen kääntymiskulman, LESS –testin ja portaalta askellus -testin tulokset analysoitiin mittauskerrojen välisten analyysimenetelmien avulla IBM SPSS – ohjelman (Versio 26) avulla. Koska mittauskertoja oli vain kaksi ja tulokset olivat vinosti jakautuneet, valittiin tilastolliseksi testiksi epäparametrinen Wilcoxonin-testi.

Portaalta askellus - testiä arvioitiin videomateriaalin perusteella ja kyseisessä testissä tarkkailtiin koehenkilön keuhonhallintaa. LESS – testissä arvioitiin suoritusta pisteytyslomakkeen ja videokuvan avulla.

Jakaumien normalisuus testattiin SPSS-ohjelman Shapiro – Wilk – testillä. Tilastollisen merkitsevyyden raja tulosten analyysivaiheessa oli  $p < .05$ . Tunnuslukuja, joita tarkasteltiin, olivat mediaani ja vaihteluväli. Vaihteluväliä käytettiin mahdollisten virheiden havaitsemiseksi.

## 8 Tulokset

### 8.1 Intervention vaikutus polven hallintaan

Lihaskoivomavoiimaharjoittelujakso vaikutti askellustestin tuloksiin parantavasti ( $p < .05$ ). Taulukossa 3 tarkastellaan dynaamisia polven hallintaa mittaavia testejä. Askellus vasemmalla jalalla parani 121 % ja oikealla jalalla n. 179 %.

Alaraajojen linjausta, asento- ja liikehallintaa kuvaavat muuttujat							
Mittari	Alkumittaus mediaani (SD)	Alkumittaus pienin arvo	Alkumittaus suurin arvo	Loppumittaus mediaani (SD)	Loppumittaus pienin arvo	Loppumittaus suurin arvo	p-arvo
Askellus vasen jalka (Toistomäärä)	11,5 (15,4)	2	46	25,5 (14,1)	6	53	<b>p&lt;.05</b>
Askellus oikea jalka (Toistomäärä)	9,5 (18,0)	1	67	26,5 (20,7)	6	70	<b>p&lt;.05</b>

Taulukko 3. Alaraajojen linjausta tarkastelevat dynaamiset mittaukset

Harjoitusjakso ei vaikuttanut LESS-testin tuloksiin ( $p > .05$ ) (taulukko 4).

Alaraajojen linjausta, asento- ja liikehallintaa kuvaavat muuttujat							
Mittari	Alkumittaus mediaani (SD)	Alkumittaus oienin arvo	Alkumittaus suurin arvo	Loppumittaus mediaani (SD)	Loppumittaus pienin arvo	Loppumittaus suurin arvo	p-arvo
LESS-testi (Pistemäärä)	5,5 (3,1)	0	10	4,5 (2,6)	0	10	$p > .05$

Taulukko 4. LESS-testin mittaustulokset

## 8.2 Intervention vaikutus Q-kulmaan

Lihassoimiharjoittelujakso pienensi Q-kulmaa koehenkilöillä vasemmassa jalassa n. 44 % ja oikeassa jalassa n. 41 % ( $p < .05$ ). Q-kulman tulokset esitetään taulukossa 5.

Alaraajojen linjausta, asento- ja liikehallintaa kuvaavat muuttujat							
Mittari	Alkumittaus mediaani (SD)	Alkumittaus pienin arvo	Alkumittaus suurin arvo	Loppumittaus mediaani (SD)	Loppumittaus pienin arvo	Loppumittaus suurin arvo	p-arvo
Q-kulma vasen jalka (°)	8,0 (3,8)	2	16	4,5 (1,0)	3	6	$p < .05$
Q-kulma oikea jalka (°)	8,0 (3,3)	2	14	4,8 (1,3)	3	7	$p < .05$

Taulukko 5. Q-kulman mittaustulokset

## 8.3 Intervention vaikutus nilkan asentoon

Lihassoimiharjoittelulla ei ollut vaikutusta nilkan pronaatiokulmiin kahden jalan eikä yhden jalan seisonnassa ( $p < .05$ ). Kahden jalan seisonnassa mitattujen pronaatiokulmien tulokset

ovat taulukossa 6 ja yhden jalan seisonnassa mitattujen pronaatiokulmien tulokset taulukossa 7.

Alaraajojen linjausta, asento- ja liikehallintaa kuvaavat muuttujat							
Mittari	Alkumittaus mediaani (SD)	Alkumittaus pienin arvo	Alkumittaus suurin arvo	Loppumittaus mediaani (SD)	Loppumittaus pienin arvo	Loppumittaus suurin arvo	p-arvo
Nilkan pronaatio kahden jalan seisonnassa vasen jalka (°)	4,3 (2,9)	0,5	11	5,0 (1,9)	1,5	8,5	p>.05
Nilkan pronaatio kahden jalan seisonnassa oikea jalka (°)	4,0 (1,9)	1	7	6,3 (3,3)	-1	10	p>.05

Taulukko 6. Kahden jalan seisonnassa mitattujen nilkan pronaatiokulmien tulokset

Alaraajojen linjausta, asento- ja liikehallintaa kuvaavat muuttujat							
Mittari	Alkumittaus mediaani (SD)	Alkumittaus pienin arvo	Alkumittaus suurin arvo	Loppumittaus mediaani (SD)	Loppumittaus pienin arvo	Loppumittaus suurin arvo	p-arvo
Nilkan pronaatio yhden jalan seisonnassa vasen jalka (°)	7,3 (2,3)	4	12	7,0 (2,8)	2	12	p>.05

Nilkan pronaatio yhden jalan seisonnassa oikea jalka (°)	6,5 (1,5)	4	8,5	7,8 (1,9)	3,5	10	p>.05
--	-----------	---	-----	-----------	-----	----	-------

Taulukko 7. Yhden jalan seisonnassa mitattujen nilkan pronaatiokulmien tulokset

Lihaskuntoharjoittelulla ei ollut vaikutusta navicular drop testin tuloksiin (p>.05). Navicular drop testin tulokset on esitetty taulukossa 8.

Alaraajojen linjausta, asento- ja liikehallintaa kuvaavat muuttujat							
Mittari	Alkumittaus mediaani (SD)	Alkumittaus pienin arvo	Alkumittaus suurin arvo	Loppumittaus mediaani (SD)	Loppumittaus pienin arvo	Loppumittaus suurin	p-arvo
Navicular drop test vasen jalka (cm)	0,5 (0,3)	0	1,2	0,4 (0,2)	0	0,9	p>.05
Navicular drop test oikea jalka (cm)	0,5 (0,4)	-0,2	1,3	0,4 (0,3)	0	1,2	p>.05

Taulukko 8. Navicular drop testin tulokset

## 9 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää tanssijoiden yleisimpiä rasitusvammoja ja niiden syntymekanismia. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää miten seitsemän viikon mittaisen lihaskuntoharjoitusjakso vaikuttaa kilpailullisesti harjoittelevien 15–16-vuotiaiden naispuolisten tanssijoiden alaraajojen sekä kehon linjauksen hallintaan.

### 9.1 Aineisto

Tutkimusryhmä koostui seitsemästätoista 15–16-vuotiaasta tanssijasta. Ryhmäläiset kilpailivat SM-tasolla ja ovat motivoituneita lajin harjoittamiseen. Alkumittauksiin osallistui 16

tanssijaa ja loppumittauksiin osallistui 14 tanssijaa, joista kahden tulokset hylättiin poissulkukriteereiden vuoksi. Kyseiset poissulkukriteerit olivat kipu mittauksen aikana, joka esti täysipainoisen osallistumisen ja riittämätön harjoittelumäärä (<70 % kokonaisharjoitusmäärästä). Aineiston valinta suoritettiin ryväsotannalla, eli aineisto kerättiin yhdestä tanssiryhmästä. Otanta oli suppea (n=12), joka heikensi tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksessa ei ollut verrokkiryhmää, eikä koeryhmän jäseniä valittu sattumanvaraisesti suuresta perusjoukosta, joten voidaan todeta, ettei tutkimuksen tulokset ole yleistettävissä eli aineisto ei ole ulkoisesti validi.

Koeryhmäläiset osallistuivat alkumittauksilla samanaikaisesti ohjatulle fyysisiä suorituksia vaativalle tanssitunnille, joka saattoi vaikuttaa koehenkilöiden tuloksiin. Koeryhmäläiset täyttivät henkilökohtaista harjoituspäiväkirjaa, eikä täydellistä vilpittömyyttä sen täyttämisessä voida taata. Maailmanlaajuinen COVID-19 pandemia on saattanut vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Hengityssuojain saattoi häiritä koehenkilöiden normaalia hengitystä, joka voi vaikuttaa suorituskykyyn. Lisäksi pandemia on saattanut vaikuttaa harjoittelumotivaatioon laskevasti, sillä normaali lajinomainen harjoittelu on estynyt rajoitusten vuoksi. Kaikki koeryhmäläiset eivät osallistuneet etäohjausharjoituksiin, joten ohjaajat eivät pystyneet antamaan yksilöllistä ohjausta kaikille koeryhmän jäsenille, joka saattoi vaikuttaa ryhmäläisten kehitykseen ja liikkeiden suoritustekniikan epäjohdonmukaisuuksiin. Etäharjoitteluympäristöt vaihtelivat ryhmäläisten välillä, jolloin esimerkiksi tilanpuute on voinut vaikuttaa harjoitteiden suorittamiseen. Mikäli harjoitukset olisi suoritettu tanssistudiolla, olisi jokaisella koeryhmän jäsenellä ollut yhtäläinen harjoitteluympäristö, joka voi vaikuttaa myös harjoittelumotivaatioon.

## 9.2 Menetelmät

Koeryhmä suoritti lihasvoimaan ja keuhonhallintaan kohdistettuja harjoitteita kahdesta kolmeen kertaan viikossa seitsemän viikon ajan. Interventiojakson viikoilla 1,3,5 ja 7 yksi harjoituskerroista ohjattiin opinnäytetyöryhmän toimesta etänä Microsoft Teamsin välityksellä. Ohjauskerroilla ryhmäläisten suorittamista havainnoitiin ja heille annettiin neuvoja oikeapaisen suoritustekniikan saavuttamiseksi. Harjoittelua seurattiin harjoituspäiväkirjalla.

Tutkimuksessa selvitettiin keuhon hallintaa, alaraajojen linjausta ja lihasvoiman tasoa dynaamisissa testeissä, joita olivat portaalta askellustesti ja LESS-testi. Alaraajojen linjaus staattisissa asennoissa mitattiin Q-kulmalla, navicular drop testillä sekä nilkan pronaatiokulmilla. Nilkan pronaatiokulmat mitattiin yhden ja kahden jalan seisoma-asennoissa.

Q-kulma mitataan lonkkanivelen, polven ja nilkan välille muodostuvasta kulmasta. Mittaus suoritettiin goniometrillä. Testattava oli seisoma-asennossa. Mitattavaa koehenkilöä

ohjattiin ottamaan muutama askel, jotta seisoma-asento olisi mahdollisimman rento ja luonteva koehenkilölle. Mittauksen suoritti sama henkilö samalla mittarilla alku- ja loppumittauksissa yhtä mittausta lukuun ottamatta, jonka suoritti toinen mittaja aiemmin käytetyllä goniometrillä. Tämä lisäsi mittauksen luotettavuutta. Mittaus suoritettiin kahdesti kummallekin alaraajalle ja tulokseksi kirjattiin kahden mittauksen keskiarvo, joka laskee mahdollisen mittausvirheen suuruutta. Mittari asetettiin mittauksen omaisiin kehon ”maamerkkeihin”, jotka olivat selvästi tunnisteltavissa, joka lisäsi mittausten välistä luotettavuutta.

Nilkan pronaatiokulmat mitattiin kahden ja yhden jalan seisonnassa goniometrillä. Mitattava koehenkilö ohjeistettiin ottamaan muutama askel ennen mittausta, jolla varmistettiin koehenkilön seisoma-asennon luontevuus ja rentous. Tämä lisäsi mittauksen luotettavuutta. Mittauksen suoritti sama henkilö samalla mittarilla alku- ja loppumittauksissa. Mittaus suoritettiin kahden ja yhden jalan seisonnassa kaksi kertaa ja tulokseksi kirjattiin kahden mittauksen keskiarvo, joka laskee mahdollisen mittausvirheen suuruutta. Mittaja palpoo telaluun asentoa mikä on luotettavampi tapa kuin pelkkä silmämääräinen arviointi. Mittaja piirsi viivamerkin mitattavan ihoon, mikä saattaa laskea mittauksen luotettavuutta. Piirretty viiva ei ole fiksoitu luuhun, jolloin se ei liiku samalla tavalla kuin luu. Tällöin viiva ei välttämättä esitä todellista nivelen ja luun asentoa.

Navicular drop test mitattiin löysällä mittanauhalla. Tämä saattaa laskea mittauksen luotettavuutta, sillä pieni mutka mittanauhassa saattaa vääristää tuloksia. Mittaus suoritettiin samalla penkillä, mikä lisää testauksen samankaltaisuutta ja luotettavuutta. Mitattavia ohjeistettiin seisomaan mahdollisimman luontevassa asennossa, mikä lisää luotettavuutta. Testistä oli standardoidut ohjeet mikä lisää testin luotettavuutta.

LESS-testissä koehenkilöt ohjattiin suorittamaan kaksi harjoitushyppyä ennen varsinaista mitattavaa suoritusta kuitenkin väsyttämättä mitattavia, joka varmisti mitattavien yhtäläisen ymmärryksen testin suorittamisesta, joka lisäsi mittauksen luotettavuutta. Mitattava henkilö ponnisti mittalaudalta 75 senttimetrin päässä olevan merkatun ruudun sisään, joten ponnistettava etäisyys oli standardoitu koehenkilöille, joka lisää mittauksen luotettavuutta. Jokainen koehenkilö hyppäsi samalta 30 cm korkuiselta korokkeelta, joka vähensi käytettyjen välineiden vaihtelua lisäten mittauksen luotettavuutta. Koehenkilöiden suorituksen kuvattiin videolle edestä sekä sivulta. Suoritukset katsottiin videoilta useaan kertaan normaalilla nopeudella sekä hidastettuina ja testi pisteytettiin standardoidulla lomakkeella. LESS-testi on todettu validiksi mittariksi alaraajojen sekä kehon linjauksen mittaamiseen. Mitattavilla koehenkilöillä oli päällään kevyt vaatetus ja hyppy suoritettiin paljain jaloin. Nämä tekijät lisäsivät mittauksen luotettavuutta.



Ennen mitattavaa suoritusta portaalta alas askellustestissä koehenkilöitä ohjattiin suorittamaan muutama harjoitustoisto kummallakin jalalla oikeanlaisen suoritustekniikan varmistamiseksi ja mittauksen luotettavuuden lisäämiseksi. Suoritukset videoitiin edestä sekä sivusta ja videot suorituksista toistettiin useita kertoja, joka lisäsi mittauksen luotettavuutta. Portaalta alas askellustestille ei ollut standardoituja arviotikriteerejä, vaan opinnäytetyöryhmä asetti arviointikriteerit suorituksille, joka heikensi mittauksen luotettavuutta. Havaintojen tarkkuuteen vaikutti laskevasti silmämääräinen tarkastelu videolta. Videot katsottiin useaan kertaan mittauksen luotettavuuden lisäämiseksi. Alkumittauksen aikana koehenkilöillä ollut tanssitunti saattoi vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Mikäli koronaviruksen vuoksi asetettuja rajoituksia ei olisi tullut voimaan kesken interventiojakson, olisi loppumittauksetkin suoritettu tanssituntien aikana, jolloin koetilanteet olisivat olleet yhtäläiset. Kehon ja alaraajojen linjauksen mittaamista olisi tarkentanut mm. koehenkilöiden alaraajoihin ja vartaloon kiinnitettävät sähköiset goniometrit. Goniometrien avulla olisi voitu asettaa raja-arvoksi esimerkiksi tietty asteluku nilkan, polven ja lantion välille, jonka ylittyessä olisi voitu todeta linjauksen pettäneen. Lisäksi voimalevyanturilla olisi voitu tarkkailla koehenkilön painonjakamaa jalkaterällä, joka olisi antanut tarkempaa tietoa koehenkilön linjauksesta ja alaraajojen hallinnasta. Mittauksen luotettavuutta heikensi koehenkilöiden eripituisuus. Pidempiraajainen koehenkilö todennäköisesti joutui käyttämään vähemmän lihasvoimaa 30 cm portaalta alas askeltamiseen, kuin lyhyempi koehenkilö. Ihanteellista olisi ollut säätää portaan korkeutta suhteutettuna koehenkilön pituuteen ja standardoimalla koehenkilöiden polvikulma suoritettavan liikkeen ajaksi, joka olisi lisännyt suorituksen tasapuolisuutta koehenkilöiden välillä ja täten nostanut mittauksen luotettavuutta. Tutkimus on sisäisesti validi.

### Harjoittelumenetelmä

Harjoittelujakso alkoi opinnäytetyöryhmän pitämällä luennolla tanssiin liittyvistä rasitusvammoista ja lihasvoima- ja kehonhallintaharjoittelun merkityksestä vammojen ennaltaehkäisyssä. Tämä todennäköisesti lisäsi koehenkilöiden motivaatiota sitoutua harjoittelujaksoon. Koehenkilöiden sitoutuneisuus lihasvoima- ja kehonhallintaharjoitteluun on voinut vaikuttaa interventiojakson tehokkuuteen. Ohjatut harjoitteet oli helppoja suorittaa ja ne voitiin suorittaa kotona, joka lisäsi todennäköisesti koehenkilöiden sitoutuneisuutta harjoitusjaksolle. Harjoitteet suunniteltiin paljon tutkittujen lihasvoimaharjoittelun periaatteiden nojalla. Jokainen koehenkilö ei osallistunut ohjatuille harjoituskerroille, joten jokaisen suoritustekniikkaa ohjatuissa liikkeissä ei voitu havainnoida, joka saattoi heikentää interventiojakson tehokkuutta. Harjoitteet kohdistuivat pääasiassa alaraajojen isoihin lihasryhmiin, eikä varsinaisesti nilkkaa tukeviin lihaksiin. Tämä saattaa osaltaan vaikuttaa nilkan hallintaan ja mikäli

harjoitusohjelma olisi ollut laajempi, olisi nilkan hallinta voinut olla parempi interventiojakson loputtua.

Koehenkilöitä ei rajattu pois loppumittauksista muun harjoittelun perusteella, joten tuloksia ei voi perustella yksinomaan interventiojaksolla suoritetuilla harjoitteilla. Harjoittelujakson vaikuttavuuden arviointia olisi tarkentanut verrokkiryhmä, jota tässä tutkimuksessa ei ollut.

## Tiedonhankinta

Teoriatiedon hankinnassa hyödynnettiin painettua kirjallisuutta sekä useita hakukoneita ja tietokantoja, joita oli PubMed, Pedro, Google Scholar ja Duodecim terveyskirjasto. Artikkeleissa ja tutkimuksissa painotettiin edellisen kahdeksan vuoden aikana julkaistuihin teksteihin. Tanssiin liittyvistä rasitusvammoista ei ole tehty paljon laadukkaita ja suuria RCT tutkimuksia, joka voi vaikuttaa teoriaosuuden tarkkuuteen laskevasti.

### 9.3 Tulokset

Opinnäytetyössä saadut tulokset vastaavat teoriatiedonhankinnassa vastaan tulleiden tutkimusartikkeleiden tuloksia Q-kulman ja askellustestin osalta. Aiemmissä tutkimuksissa Q-kulmaa on saatu pienennettyä staattisten asentojen lisäksi toiminnallisissa suorituksissa. Q-kulman ja askellustestin tulosten muutosten vaikutusta ei ole tutkittu riittävästi, jotta voitaisiin sanoa, onko muutoksilla merkitystä rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä. Teoriatiedon pohjalta polven hallintaa parantamalla ja Q-kulmaa pienentämällä voidaan pienentää riskiä rasitusvammojen syntymiselle.

Tuloksia voidaan mahdollisesti hyödyntää alaraajojen hallinnan ja linjauksen harjoittamisen suunnittelussa urheilijoilla. Harjoitteet sopivat esimerkiksi oheisharjoitteluksi lajiharjoittelun ohelle. Tulosten mukaan harjoitteilla voidaan kehittää nuoren tanssijan alaraajojen hallintaa rasituksessa, josta tanssija itsekin hyötyy. Heikko alaraajojen hallinta on riskitekijänä rasitusvammojen sekä akuuttien vammojen syntyyn ja voi estää tanssijan lajinomaista kehitystä.

### 9.4 Jatkotutkimusaiheet

Lihassoima- ja kehonhallintaharjoittelun vaikutusta alaraajojen linjaukseen tulisi tutkia lisää urheilijoilla. Tutkimuksissa tulisi käyttää tarkkoja standardoituja mittareita ja mittausten tulisi olla laajempia, sillä mittaukset yleensä kohdistuvat vain tiettyyn lihasryhmään tai lihakseen. Linjaukseen vaikuttaa urheilijan koko kineettinen ketju, joka tulisi huomioida mittauksissa. Interventiojaksojen tulisi olla pidempiä tarkemman lihasvoiman ja motorisen kehittymisen havainnoimiseksi. Lisäksi pidempi seurantajakso mahdollistaisi suoran tarkastelun

lihasvoima- ja kehonhallintaharjoittelun vaikutuksesta vammojen esiintyvyyteen. Mittareiden tulisi olla tarkempia, kuin yleisesti käytetyt silmämääräiset arviot. Esimerkiksi lihasvoimamittaukset olisi hyvä yhdistää linjauksen tarkastelun ohelle, jolloin lihasvoiman yhteyttä linjaukseen voitaisiin tutkia. Tanssijoiden rasitusvammoja ja linjausta tarkastelevia RCT tutkimuksia löytyi vähän. Sen sijaan case-tutkimuksia löytyi useita. Tämä kertoo tutkimusten määrän ja laatuun heikkoudesta ja suuriin tutkimuksiin tulisi panostaa enemmän, sillä rasitusvammat ovat yleinen vaiva tanssijoilla. Staattiset mittaukset tulisi myös mielellään yhentää dynaamisiin suorituksiin, kuten esimerkiksi Q-kulman mittaaminen dynaamisessa suorituksessa. Lisäksi linjauksen vaikutusta rasitusvammojen syntyyn tulisi tutkia enemmän, sillä tämänhetkinen tutkimusnäyttö on ristiriitaista ja riittämätöntä.

## **10 Johtopäätökset**

Tutkimustuloksista selviää, että seitsemän viikon mittainen lihasvoima- ja kehonhallintaharjoittelujakso parantaa alaraajojen ja kehon hallintaa portaalta alas askelluksessa ja pienentää staattisen asennon Q-kulmaa koeryhmällä. Koeryhmäläisten suorittama muu harjoittelu interventiojakson aikana saattoi vaikuttaa tuloksiin. Harjoittelujakso ei vaikuttanut nilkan pronaatiokulmiin yhden ja kahden jalan seisonnassa, navicular drop testiin eikä LESS-testin tuloksiin. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että keskittämällä useampia harjoitteita yhdelle lihasryhmälle, voidaan saavuttaa parempia tuloksia kehonhallinnan ja linjauksen osalta. Tutkimuksen otoskoko oli pieni, eikä tuloksia voida yleistää perusjoukkoon.

Opinnäytetyön teoriaosuus koostuu tanssijoihin liittyvistä tieteellisistä artikkeleista ja mittaukset suoritettiin yhdelle tanssiryhmälle. Tuloksia voi hyödyntää koeryhmän kaltaisilla tanssijoilla oheisharjoittelun suunnittelussa. Jatkotutkimuksia tarvitaan selvittämään lihasvoima- ja kehonhallintaharjoittelun vaikutusta rasitusvammojen esiintyvyyteen.

## Lähteet

Baldon, R., Lobato, D., Carvalho, L., Wun, P., Santiago, P., Serrao, F. 2011. Effect of Functional Stabilization Training on Lower Limb Biomechanics in Women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Nro 44/2012. Viitattu 10.11.2020. Saatavissa [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2012/01000/Effect\\_of\\_Functional\\_Stabilization\\_Training\\_on.18.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2012/01000/Effect_of_Functional_Stabilization_Training_on.18.aspx)

Bose, K., Kanagasuntheram, R., Osman, M. 1980. Vastus medialis oblique: an anatomic and physiologic study. *Orthopedics*. Nro 3/1980. Viitattu 10.12.2020 Saatavissa <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19800901-12>

Bowerman, E., Whatman, C., Harris, N., Bradshaw, E. 2015. A review of the risk factors for lower extremity overuse injuries in young elite female ballet dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*. Nro 19:2/2015. Viitattu 20.11.2020. Saatavissa <https://doi.org/10.12678/1089-313X.19.2.51>

Butowicz, C., Ebaugh, D., Noehren, B., Silfies, S. 2016. Validation of two clinical measures of core stability. *International Journal of Sports Physical Therapy*. Nro 11:1/2016. Viitattu 21.11.2020. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4739044/pdf/ijsp-11-15.pdf>

Bevilaqua-Grossi, D., Monteiro-Pedro, V., Antunes de Vasconcelos, R., Arakaki, J., Berzin, F. 2006. The effect of hip abduction on the EMG activity of vastus medialis obliquus, vastus lateralis longus and vastus lateralis obliquus in healthy subjects. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. Nro 3:13/2006. Viitattu 20.11.2020. Saatavissa <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-3-13>

Chen, E., McInnis, K., Borg-Stein, J. 2019. Ankle Sprains: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention. *Current Sports Medicine Reports*. Nro 18:6/2019. Viitattu 27.4.2021. Saatavissa [https://journals.lww.com/acsm-csmr/Fulltext/2019/06000/Ankle\\_Sprains\\_\\_Evaluation,\\_Rehabilitation,\\_and.7.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/Fulltext/2019/06000/Ankle_Sprains__Evaluation,_Rehabilitation,_and.7.aspx)

Christopher, S., McCullough J., Snodgrass S., Cook C. 2019. Do alterations in muscle strength, flexibility, range of motion, and alignment predict lower extremity injury in runners: a systematic review. *Archives of Physiotherapy*. Nro 9:2/2019. Viitattu 1.9.2020. Saatavissa [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6373037/pdf/40945\\_2019\\_Article\\_54.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6373037/pdf/40945_2019_Article_54.pdf)

Difiori, J. 2010. Evaluation of overuse injuries in children and adolescents. *Current Sports Medicine*

Reports. Nro 9/2010. Viitattu 15.9.2020. Saatavissa [https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2010/11000/evaluation\\_of\\_overuse\\_injuries\\_in\\_children\\_and.15.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2010/11000/evaluation_of_overuse_injuries_in_children_and.15.aspx)

Deleget, A. 2010. Overview of Thigh Injuries in Dance. *Journal of Dance Medicine & Science*. Nro 14:3/2010. Viitattu 2.1.2021. Saatavissa <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2010/00000014/00000003/art00004#>

Drezewska, M. % Sliwinski, Z. 2013 Lumbo-sacral spine pain in ballet school students. Pilot study. *Ortopedia traumatologia rehabiliticja*. Nro 15:2/2013. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa DOI: 10.5604/15093492.1041451

Fietzer, A.L., Chang, Y.j., Kulig, K. 2012. Dancers with patellar tendinopathy exhibit higher vertical and braking ground reaction forces during landing. *Journal of sports sciences*. Nro 30/2012. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa [https://www.researchgate.net/publication/228113618\\_Dancers\\_with\\_patellar\\_tendinopathy\\_exhibit\\_higher\\_vertical\\_and\\_braking\\_ground\\_reaction\\_forces\\_during\\_landing](https://www.researchgate.net/publication/228113618_Dancers_with_patellar_tendinopathy_exhibit_higher_vertical_and_braking_ground_reaction_forces_during_landing)

Fotaki, A., Athanasios T., Georgios P., Sophia, S., Papathanasiou, G., Savvidou, O., Charilaos, K.T. & Panayiotis, K. 2020. The science of biomechanics can promote dancers' injury prevention strategies, *Physical Therapy Reviews*, DOI: 10.1080/10833196.2020.1832707. Viitattu 28.4.2021. Saatavissa DOI: 10.1080/10833196.2020.1832707

Gans, A. 1985. The relationship of heel contact in ascent and descent from jumps to the incidence of shin splints in ballet dancers. *Physical therapy*. Nro 65:8/1985 Viitattu 8.8.2021. Saatavissa DOI: 10.1093/ptj/65.8.1192

Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, R., Liu, Y. (2015). Assessing proprioception: A critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*. Nro 5/2016. Viitattu 11.8.2021. Saatavissa DOI: 10.1016/j.jshs.2014.10.004

Hertel, J., Dorfman, J., Braham, R. 2004. Lower Extremity Malalignments and Anterior Cruciate Ligament Injury History. *Journal of Sports Science & Medicine*. Nro 3/2004. Viitattu 23.11.2020. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3938060/>

Hody, S., Croisie, J-L., Bury, T., Rogister, B. & Leprince, P. 2019. Eccentric muscle contractions: risks and benefits. *Frontiers in physiology*. Nro 10/2019. Viitattu 23.11.2020. Saatavissa DOI: 10.3389/fphys.2019.00536

Hopper, L., Sato, N., Weidemann, A. 2016. Single-leg squats can predict leg alignment in dancers performing ballet movements in "turnout". *Open Access Journal of Sports Medicine*. Nro 7/2016. Viitattu 24.11.2020. Saatavissa DOI: 10.2147/OAJSM.S119388

Jang, E-M., Heo, H-J., Kim, M-H., Yoo, W-G. 2012. Activation of VMO and VL in squat exercises for women with different hip adduction loads. *Journal of Physical Therapy Science*. Nro 25:3/2013. Viitattu 12.1.2021. Saatavissa DOI: 10.1589/jpts.25.257

Kadel, N. 2006. Foot and ankle injuries in dance. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. Nro 17:4/2006. Viitattu 18.12.2020. Saatavissa DOI: 10.1016/j.pmr.2006.06.006

Kadel, N. 2014. Foot and Ankle Problems in Dancers. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. Nro 25:4/2014. Viitattu 30.4.2021. Saatavissa DOI: 10.1016/j.pmr.2014.06.003

Kauranen, K. 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.

Kauranen, K. 2018. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kauranen, K. 2021. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Khoskhoo, M., Killingback, A., Robertson, C., Adds, P. 2016. The Effect of Exercise on Vastus Medialis Oblique Muscle Architecture: An Ultrasound Investigation. *Clinical Anatomy*. Nro 29:6/2016. Viitattu 14.12.2020. Saatavissa DOI: 10.1002/ca.22710

Klemola, T. 2011. Vaivaisenluu – monta tapaa hoitaa. *Lääkärilehti Duodecim*. Nro 127/2011. Viitattu 30.4.2021. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo99725.pdf>

Kollock, R., Andrews, C., Johnston, A., Elliot, T., Wilson, A., Games, K., Sefton, J. 2016. A Meta-Analysis to Determine if Lower Extremity Muscle Strengthening Should Be Included in Military Knee Overuse Injury-Prevention Programs. *Journal of Athletic Training*. Nro 51:11/2016. Viitattu 10.1.2021. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5224733/pdf/i1062-6050-51-11-919.pdf>

Kongsgaard, M., Kovanen, V., Aagaard, P., Doessing, S., Hansen, P., Laursen, A., Kaldau, N., Kjaer, M., Magnusson, S. 2009. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Nro 19:6/2009. Viitattu 14.12.2020. Saatavissa <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x>

Koutedakis, Y., Clarke, F., Wyon, M., Aways, D., Owolabi, E. 2009. Muscular strength: applications for dancers. *Medical problems of performing artists*. Nro 24:4/2009. Viitattu 15.11.2020. Saatavissa [https://www.researchgate.net/publication/44392574\\_Muscular\\_Strength\\_Applications\\_for\\_Dancers](https://www.researchgate.net/publication/44392574_Muscular_Strength_Applications_for_Dancers)

Krivickas, L. 1997. Anatomical Factors Associated with Overuse Sports Injuries. *Sports Medicine*. Nro 24/1997. Viitattu 10.11.2020. Saatavissa DOI: 10.2165/00007256-199724020-00005

Lavery, K., McHale, K., Rossy, W., Theodore, G. 2016. Ankle impingement. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. Nro 11:97/2016. Viitattu 27.4.2021. Saatavissa <https://josr-online.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13018-016-0430-x.pdf>

Lee, J., Lee, H., Lee, W. 2014. Effect of weight-bearing therapeutic exercise on the Q-angle and muscle activity onset times of elite athletes with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*. Nro 26:7/2014. Viitattu 20.11.2020. Saatavissa DOI: 10.1589/jpts.26.989

Liukkonen, I., Saarikoski, R., 2004. *Jalat ja terveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Luomajoki, H. 2018. *Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt*. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Maffulli, N., Longo, G., Denaro, V. 2012. Achilles Tendinopathy in Dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*. Nro 16:3/2012. Viitattu 28.4.2021. Saatavissa <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2012/00000016/00000003/art00002>

Magee, D. 2014. *Orthopedic Physical Assessment*. St. Louis: Elsevier Saunders.

Malkogeorgos, A., Mavrovouniotis, F., Zaggelidis, G., Ciucirel, C. 2011. Common dance related musculoskeletal injuries. *Journal of Physical Education and Sport*. Nro 11:3/2011. Viitattu 10.1.2020. Saatavissa [https://www.researchgate.net/publication/287785890\\_Common\\_dance\\_related\\_musculoskeletal\\_injuries](https://www.researchgate.net/publication/287785890_Common_dance_related_musculoskeletal_injuries)

Malkogeorgos, A., Zaggelidou, E., Zaggelidis, G., Christos, G. 2013. Physiological elements required by dancers. *Sport Science Review*. Nro 5:6/2013. Viitattu 10.1.2021. Saatavissa [https://www.researchgate.net/publication/274131876\\_Physiological\\_Elements\\_Required\\_by\\_Dancers](https://www.researchgate.net/publication/274131876_Physiological_Elements_Required_by_Dancers)

Malone, T., Hardake, W. 1990. Rehabilitation of foot and ankle injuries in ballet dancers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Nro 11:8/1990. Viitattu 10.11.2020. Saatavissa <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1990.11.8.355>

Mcpoil, T., Cornwall, M., Abeler, M., Devereaux, K., Flood, L., Merriman, S., Sullivan, S., Van der Laan, M., Villadiego, T., Wilson, K. 2013. The optimal method to assess the vertical mobility of the midfoot: Navicular drop versus dorsal arch height difference. *Clinical Research on Foot &*

- Ankle. Nro 1:1/2013. Viitattu 1.12.2020. Saatavissa <https://www.omicsonline.org/open-access/the-optimal-method-to-assess-vertical-mobility-of-midfoot-navicular-drop-versus-dorsal-arch-height-diff-2329-910X.1000104.pdf>
- Meuffels, D., Verhaar, J. 2008. Anterior cruciate ligament injury in professional dancers. *Acta Orthopaedica*. Nro 79:4/2008. Viitattu 3.12.2020. Saatavissa <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17453670710015517>
- Milošević, P. 2016. Pointe ballet shoes in Russian ballet school.
- Moghadam, H., Hoseini, S., Hashemian, A., Sharifi, M. 2017. The Relation of Q Angle and Anthropometric Measures with Ankle Sprain; a Case-control study. *The Journal of Emergency*. Nro 5:1/2017. Viitattu 14.12.2020. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5325930/>
- Moore, W., Harger, B. 2018. Isolated Stieda Process Fracture of Talus: A Case Study. *Journal of Chiropractic Medicine*. Nro 17:1/2018. Viitattu 28.4.2021. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5883630/>
- Mäennenä, J., Olli, J., Puputti, J., Parkkinen, J., Roininen, T., Kuukasjärvi, K., Haverinen, M. 2019. Voimaharjoittelu- teoriasta parhaisiin käytäntöihin. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Nilstad, A., Krosshaug, T., Mok, K-M., Bahr, R., Andersen, T. 2015. Association Between Anatomical Characteristics, Knee Laxity, Muscle Strength, and Peak Knee Valgus During Vertical Drop-Jump Landings. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Nro 45:12/2015. Viitattu 3.12.2020. Saatavissa [https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2015.5612?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2015.5612?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)
- Noh, Y.E., Morris, T., Andersen, M.B. 2011. Psychosocial factors and ballet injuries. *International journal of sport and exercise psychology*. Nro 3:1/2011. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa DOI: 10.1080/1612197X.2005.9671759
- O’Kane J. W., Neradilek M., Polissar N., Sabado L., Tencer A., Schiff M. A. 2017. Risk Factors for Lower Extremity Overuse Injuries in Female Youth Soccer Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. Nro 5:10/2017. Viitattu 10.11.2020. Saatavissa <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967117733963>
- Ollikainen, E., Sihvonen, S. 2015. Linjaus haltuun! Muodostelmaluistelijoiden alaraajalinjauksen ja lihastasapinon kartoitus. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 1.12.2020. Saatavissa <https://www.theseus.fi/handle/10024/87775>



- Padua, D., DiStefano, L., Beutler, A., de la Motte, S., DiStefano, M., Marshall, S. 2015. The Landing Error Scoring System as a Screening Tool for an Anterior Cruciate Ligament Injury–Prevention Program in Elite-Youth Soccer Athletes. *Journal of Athletic Training*. Nro 50:6/2015. Viitattu 12.11.2020. Saatavissa <https://meridian.allenpress.com/jat/article/50/6/589/112408/The-Landing-Error-Scoring-System-as-a-Screening>
- Porter, D., Schon, L. 2020. *Baxter's The Foot And Ankle In Sport*. Elsevier. Viitattu 30.4.2021. Saatavissa <https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=1Q3MDwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PA436&dq/>
- Rafeeuddin, R., Sharir, R., Staes, F., Dingenen, B., George, K., Robinson, M., Vanrenterghem, J. 2016. Mapping current research trends on neuromuscular risk factors of non-contact ACL injury. *Physical Therapy in Sport*. Nro 22/2016. Viitattu 10.12.2020. Saatavissa DOI: 10.1016/j.ptsp.2016.06.004
- Rein, S., Fabian, T., Zwipp, H., Rammelt, S., Weindel, S. 2011. Postural control and functional ankle stability in professional and amateur dancers. *Clinical Neurophysiology*. Nro 122:8/2011. Viitattu 2.12.2020. Saatavissa DOI: 10.1016/j.clinph.2011.01.004
- Reshef, N., Guelich, D. 2012. Medial Tibial Stress Syndrome. *Clinics in Sports Medicine*. Nro 31;2/2012. Viitattu 28.4.2021. Saatavissa DOI: 10.1016/j.csm.2011.09.008
- Rietveld, A., Hagemans, F., Haitjema, S., Vissers, T., Nelissen R. 2018. Results of Treatment of Posterior Ankle Impingement Syndrome and Flexor Hallucis Longus Tendinopathy in Dancers A Systematic Review. *Journal of Dance Medicine & Science*. Nro 22:1/2018. Viitattu 26.4.2021. Saatavissa <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2018/00000022/00000001/art00003>
- Roig, M., O'Brien, K., Murray, R., Mckinnon, P., Shadgan, B., Reid, W. 2008. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. Nro 43:8/2008. Viitattu 15.11.2020. Saatavissa DOI: 10.1136/bjism.2008.051417
- Rudavsky, A, Cook, J. 2014. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *Journal of physiotherapy*. Nro 60:3/2014. Viitattu 3.1.2021. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1836955314000915>
- Russell, J. 2013. Preventing dance injuries: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*. Nro 4/2013. Viitattu 3.1.2021. Saatavissa DOI: 10.2147/OAJSM.S36529

Räisänen, A., Pasanen, K., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P., Heinonen, A., Kujala, U., Avela, J., Perttunen, J., Parkkari, J. 2017. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. Nro 4/2018. Viitattu 11.8.2021. Saatavissa <https://bmjopensem.bmj.com/content/bmjopensem/4/1/e000311.full.pdf>

Saarelma, O. 2021a. Polvilumpion kondromalasia. *Lääkärikirja Duodecim*. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 16.2.2021. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01111>

Saarelma, O. 2021b. Vaivaisenluu. *Lääkärikirja Duodecim*. Viitattu 30.4.2021. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00339>

Saarelma, O. 2020. Säären lihasaitio-oireyhtymä, ”penikkatauti”. *Lääkärikirja Duodecim*. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 28.4.2021. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00317>

Saarelma, O. 2020. Rasitusmurtuma (”marssimurtuma”). *Lääkärikirja Duodecim*. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 13.12.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00771](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00771)

Saarikoski, R. 2016. Alaraajojen lihastasapaino ja linjausten ylläpito. *Terveet jalat 2016*. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 11.01.2021. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00204](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00204)

Saarikoski, R. 2016. Alaraajan vaikutus lantion ja selkärangan asentoihin ja vakauteen. *Terveet Jalat 2016*. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 15.11.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00205](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00205)

Salzano, A., Camuso, F., Sepe, M., Sellami, M., Ardigo, L., Padulo, J. 2019. Acute Effect of Toe Cap Choice on Toe Deviation Angle and Perceived Pain in Female Professional Ballet Dancers. *BioMed Research International*. Nro 1/2019. Viitattu 30.4.2021. Saatavissa <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2019/9515079/>

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

Santavuori, H. 2015. *Balettia kaikille*. Helsinki: Books on Demand.

Sinisalo, A., 2009. *Klassisen baletin tekniikka ja rasitusvammat jalan ja nilkan alueella*. Pirkanmaan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. viitattu 15.11.2020. Saatavissa <https://www.theseus.fi/handle/10024/5358>

Smith, T. O., Davies, L., de Medici, A., Hakim, A., Haddad, F., & Macgregor, A. (2016). Prevalence and profile of musculoskeletal injuries in ballet dancers: A systematic review and

meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 19, 50–56. Viitattu 11.8.2021. Saatavissa DOI: 10.1016/j.ptsp.2015.12.007

Sobrino, F., de la Cuadra, C., Guillén, P. 2015. Overuse Injuries in Professional Ballet - Injury-Based Differences Among Ballet Disciplines. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. Nro 3:6/2015. Viitattu 28.4.2021. Saatavissa [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4622371/pdf/10.1177\\_2325967115590114.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4622371/pdf/10.1177_2325967115590114.pdf)

Sobrino, F., Guillen, P. 2017. Overuse injuries in professional ballet. Influence of age and years of professional practice. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. Nro 5:6/2017. Viitattu 16.11.2020. Saatavissa <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967117712704>

Steinberg, N., Adams, R., Tirosh, O., Karin, J., Waddington, G. 2018. Effects of Textured Balance Board Training in Adolescent Ballet Dancers With Ankle Pathology. *Journal of Sport Rehabilitation*. Nro 28:6/2018. Viitattu 24.4.2021. Saatavissa DOI: 10.1123/jsr.2018-0052

Stracciolini, A., Sugimoto, D., Micheli, L. 2018. Risk Factors for Lower-Extremity Injuries in Female Ballet Dancers: A Systematic Review. *Clinical Journal of Sport Medicine*. Viitattu 11.8.2021. Saatavissa [https://www.researchgate.net/publication/330624879\\_Risk\\_Factors\\_for\\_Lower-Extremity\\_Injuries\\_in\\_Female\\_Ballet\\_Dancers\\_A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/330624879_Risk_Factors_for_Lower-Extremity_Injuries_in_Female_Ballet_Dancers_A_Systematic_Review)

Suokas, A. 2019. Alaraajan linjaus epäspesifissä polvikivussa - Harjoiteopas terveystoiminnan fysioterapeutille. Lahden ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 25.11.2020. Saatavissa [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/161279/Suokas\\_Anni.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/161279/Suokas_Anni.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Swain, C., Bradshaw, E., Whyte, D., Ekegren, C. 2017. Life history and point prevalence of low back pain in pre-professional and professional dancers. *Physical Therapy in Sport*. Nro 25/2017. Viitattu 5.11.2020. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X17300354?via%3Dihub>

Takizawa, M., Suzuki, D., Ito, H., Fujimiya, M., Uchiyama, E. 2012. Why adductor magnus muscle is large: The function based on muscle morphology in cadavers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Nro 24:1/2012. Viitattu 14.12.2020. Saatavissa DOI: 10.1111/j.1600-0838.2012.01466.x

Tanssin Tiedotuskeskus Dance Info Finland. Valtion tuki. Viitattu 20.11.2020. Saatavissa <https://www.danceinfo.fi/tilastot/valtion-tuki/>

Tanssin Tiedotuskeskus Dance Info Finland. Viitattu 20.11.2020. Saatavissa <https://www.danceinfo.fi/katsojat/>

Tanssin Tiedotuskeskus Dance Info Finland. Tietoa alasta. Viitattu 20.11.2020. Saatavissa <https://www.danceinfo.fi/tietoa-alasta/>.

Taşmektepligil, M., Saç, A. 2018. Correlation between the Q angle and the isokinetic knee strength and muscle activity. Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. Nro 64:4/ 2018. Viitattu 10.12.2020. Saatavissa [http://www.ftrdergisi.com/uploads/pdf/pdf\\_4095.pdf](http://www.ftrdergisi.com/uploads/pdf/pdf_4095.pdf)

Teitz, C. 2000. Hip and knee injuries in dancers. Journal of Dance Medicine & Science. Nro 4:1/2000. Viitattu 14.11.2020. Saatavissa <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2000/00000004/00000001/art00005>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Tarttuminen ja suojautuminen – koronavirus. Viitattu 7.11.2020. Saatavissa <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/ajankohtaista/ajankohtaista-koronaviruksesta-covid-19/tarttuminen-ja-suojautuminen-koronavirus>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa - Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. Viitattu 7.11.2020. Saatavissa [https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakoarvioinnin\\_ohje\\_2020.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf)

Twitchett, E., Brodrick, A., Nevill, A.M., Koutedakis, Y., Angioi, M., Wyon, M. 2010. Does physical fitness affect injury occurrence and time loss due to injury in elite vocational ballet students? Journal of dance medicine and science. Nro 14:1/2010. Viitattu 8.8.2021. Saatavissa <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2010/00000014/00000001/art00004;jsessionid=ee1u3xdwqht6.x-ic-live-02#>

Trentacosta, N., Sugimoto, D., Micheli, L.J. 2017. Hip and groin injuries in dancers: A systematic review. Sports health. Nro 9:5/2017. Viitattu 9.8.2021. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5582702/>

Vosseller, J., Dennis, E., Bronner, S. 2019. Ankle injuries in dancers. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Nro 27:16/2019. Viitattu 15.1.2021. Saatavissa DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00596

Walker, B., Grönholm, M., Salminen, M., Wegelius, I. & Larsson, B. 2014. Urheiluvammat - ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioiteippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Washington, R., Bernhart, D., Gomez, J., Johnson, M., Martin, T., Rowland, T., Small, E. 2001. Strength Training by Children

and Adolescents. *Pediatrics*. Nro 107:6/2001. Viitattu 14.11.2020. Saatavissa <https://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/107/6/1470.full.pdf>

Wentzell, M. 2018. Conservative management of a chronic recurrent flexor hallucis longus stenosing tenosynovitis in a pre-professional ballet dancer: a case report. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. Nro 62:2/2018. Viitattu 28.4.2021. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6173219/>

## **Liitteet**

Liite 1: PAR-Q – kyselylomake

Liite 2: Ehdottomat ja suhteelliset kuntotestien vasta-aiheet

Liite 3: Fyysinen terveys, kyselylomake

Liite 4: Harjoituspäiväkirja

Liite 5: LESS-testin arviointilomake

Liite 6: Harjoitusohjelma

## PAR-Q – kyselylomake

1. Onko lääkäri suositellut sydäntilanteenne vuoksi liikuntaa vain tietyn ohjeen mukaisesti?
2. Onko Teillä rintakipua liikunnan aikana?
3. Onko Teillä ollut rintakipua viimeisen kuukauden aikana?
4. Oletteko menettäneet tajuntanne tai kaatunut huimauksen takia yhden tai useamman kerran?
5. Onko Teillä luustossa tai nivelissä sellaisia ongelmia, jotka saattaisivat pahentua liikunnan aikana?
6. Onko lääkäri koskaan suositellut tai määrännyt Teille lääkitystä kohonneen verenpaineen tai sydäntilanteenne vuoksi?
7. Onko Teillä mielestänne mitään sellaista terveydellistä ongelmaa, joka vaatisi lääkärin ohjeita liikunnasta?

Jos vastasitte kyllä yhteenkään yllä olevista kysymyksistä, ottakaa yhteys lääkäriinne ennen liikunnan lisäämistä.

Mukailtu Keskinen K. L., Häkkinen K., Kallinen M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

## Kuntotestien ehdottomat ja suhteelliset vasta-aiheet

### Kuntotestien ehdottomat vasta-aiheet

1. Tuore EKG-muutos, joka viittaa merkittävään sydänlihaksen hapenpuutteeseen tai sydäninfarktiin (2 päivän sisällä) tai muuhun tuoreeseen sydäntapahtumaan.
2. Epästabiili sepelvaltimotauti (oireita levossa tai hyvin kevyessä kuormituksessa).
3. Kontrolloimattomat sydämen rytmihäiriöt, jotka aiheuttavat oireita ja vaikuttavat hermodynamiikkaan.
4. Vaikea-asteinen oireinen aorttastenoosi.
5. Kontrolloimaton oireinen sydämen vajaatoiminta.
6. Akuutti keuhkoveritulppa tai keuhkoinfarkti.
7. Akuutti sydänlihastulehdus tai sydänpussin tulehdus.
8. Epäilty tai tiedossa oleva dissekoiva aneurysma (valtimopullistuma, jossa valtimon seinämä on repeytymässä)
9. Akuutti infektio.

### Kuntotestien suhteelliset vasta-aiheet

1. Elektrolyyttitasapainon häiriöt.
2. Vasemman sepelvaltimon päärungon ahtauma.
3. Hermo-lihasjärjestelmän, tuki- ja liikuntaelimestön tai reumaattinen sairaus, joka voisi pahentua fyysisestä kuormituksesta.
4. Kohtalainen sydämen läpän ahtauma.
5. Korkea-asteinen häiriö eteis-kammio johtumisessa.
6. Sydämen kammion pullistuma.
7. Sydämen tiheälyöntisyys tai harvalyöntisyys.
8. Kontrolloimaton aineenvaihdunnan sairaus (kuten diabetes, myrkkysteuri).
9. Krooninen infektio.
10. Vaikea verenpainetauti.
11. Hypertrofinen kardiomyopatia tai muut veren ulosvirtausta estävät tilat.



Mukailtu Keskinen K. L., Häkkinen K., Kallinen M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

## Fyysisen terveyden kyselylomake

Seuraavassa kyselylomakkeessa kartoitetaan mahdollisen/mahdollisten rasitusvammojen taustaa. Kyselyyn vastataan nimettömästi ja vastaukset käsitellään luottamuksellisesti. Kyselyyn vastaaminen vie n. 5 minuuttia. Tulokset tuodaan esille 2021 kevään aikana julkaistavassa opinnäytetyössä. Vastaukset tuodaan esiin niin että yksittäisiä vastauksia ei pysty tunnistamaan.

Ikä (syntymävuosi): \_\_\_\_\_

Sukupuoli: Nainen  Mies  Jokin muu

Paino (kg): \_\_\_\_\_

Pituus (cm): \_\_\_\_\_

Kuinka kauan olet harrastanut tanssia? \_\_\_\_\_

Onko muita harrastuksia? \_\_\_\_\_

Jos on, mikä/mitkä (esim. kuntosali)? \_\_\_\_\_

Kuinka monta tuntia keskimäärin harrastat tanssia viikossa?

0-2 tuntia  2-4 tuntia  4-6 tuntia  6-8 tuntia  8-10 tuntia tai enemmän

Oletko kärsinyt jostakin rasitusvammasta viimeisen 12kk aikana? Kyllä  En   
(Jos vastasit tähän 'En', voit ohittaa loput kysymykset)

Kuinka kauan vaiva on kestänyt?

alle 1kk  1kk-3kk  3kk-6kk  6kk-12kk  yli 12kk

Oletko käynyt näyttämässä vaivaa terveysalan ammattilaisella (lääkärillä, fysioterapeutilla ym.)?

Kyllä  En

Saitko selville mikä rasitusvamma oli kyseessä? Kyllä  En

Jos sait, niin mikä? \_\_\_\_\_

Missä loukkaantuminen tapahtui (esim. harrastuksessa tai vapaa-ajalla)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Alkoiko vaiva pikkuhiljaa vai jossakin tietyssä tilanteessa? \_\_\_\_\_

Jos jossakin tilanteessa, mitä tapahtui? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Onko vaiva oireillut aikaisemmin? Kyllä  Ei

Jos on, koska ja missä tilanteessa/tilanteissa? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Vaikuttaako vaiva tanssimiseen? Kyllä  Ei

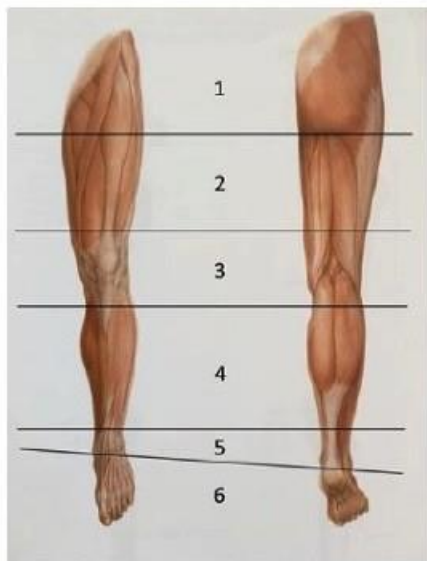
Jos kyllä, miten? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Entä päivittäiseen elämään? Kyllä  Ei

Jos kyllä, miten? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Missä lonkassa tai nivusissa?



- 1. Nivuset
- 2. Pakaran alaosa
- 3. Koko pakaran-alue
- 4. Lonkan ulkosivu

Missä reidessä?



- 1. Etureisi
- 2. Reiden sisäsivu
- 3. Takareiden yläosa
- 4. Takareiden alaosa
- 5. Reiden ulkosivu

Missä sääressä tai pohkeessa?



- 1. Säären sisäsivu
- 2. Säären ulkosivu
- 3. Pohje
- 4. Akillesjänne

## Missä nilkassa?



1. Nilkan etuosa  
 2. Akillesjänne  
 3. Nilkan sisäsivu  
 4. Kantapää  
 5. Nilkan ulkosivu

## Missä jalkapöydässä/jalkapohjassa?



1. Jalkapöytä  
 2. Varpaat  
 3. Jalkapohjan sisäsivu  
 4. Jalkapohjan ulkosivu  
 5. Jalkapohja

Tässä kyselyssä on mukailtu Antti [Ansalan](#), Eetu [Kannelin](#) ja Jan [Pankolan](#) tutkimuksen 'Lukiolaisten yleisimmät alaraajojen rasitusvammat – opas ennaltaehkäisyyn ja hoitoon' kyselylomaketta. Kuvat, joita olemme käyttäneet tässä kyselylomakkeessa, löytyvät kyseisestä opinnäytetyöstä ja ne ovat siitä suoraan kopioitu.

## Harjoituspäiväkirja

<b>vk1</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		7	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		7	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	
<b>vk1</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		7	
	4	Takareisien koukistusliike		7	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		7	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		7	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	
<b>vk1</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		8	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk2</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	
<b>vk2</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		7	

	4	Takareisien koukistusliike		7	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		7	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		7	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	
<b>vk2</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		8	
	2	Pohjenousu		9	
	3	Simpukka		9	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		9	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		9	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk3</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		8	
	2	Pohjenousu		9	
	3	Simpukka		9	
	4	Takareisien koukistusliike		9	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		9	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		9	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk3</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		8	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk3</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		9	
	2	Pohjenousu		10	
	3	Simpukka		10	
	4	Takareisien koukistusliike		9	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		10	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		10	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		9	
<b>vk4</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>

Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		6	
	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		7	
	4	Takareisien koukistusliike		6	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		7	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		7	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		6	
<b>vk4</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		6	
	2	Pohjenousu		6	
	3	Simpukka		6	
	4	Takareisien koukistusliike		6	
	5	varpaiden pyyhkäisy sisään		6	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		6	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		6	
<b>vk4</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		6	
	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		6	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		6	
<b>vk5</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		7	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk5</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		7	
	4	Takareisien koukistusliike		7	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	



<b>vk5</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		8	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk6</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		8	
	2	Pohjenousu		9	
	3	Simpukka		9	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		9	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		9	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk6</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		7	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	
<b>vk6</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		9	
	2	Pohjenousu		9	
	3	Simpukka		9	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		9	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		9	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk7</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		9	
	2	Pohjenousu		9	
	3	Simpukka		9	
	4	Takareisien koukistusliike		9	

	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		9	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		9	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk7</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		8	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		8	
<b>vk7</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		9	
	2	Pohjenousu		10	
	3	Simpukka		10	
	4	Takareisien koukistusliike		9	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		10	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		10	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		10	
<b>vk8</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 1	1	yhden jalan lantiosilta		7	
	2	Pohjenousu		8	
	3	Simpukka		8	
	4	Takareisien koukistusliike		7	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		7	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		7	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	
<b>vk8</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 2	1	yhden jalan lantiosilta		6	
	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		7	
	4	Takareisien koukistusliike		6	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		7	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		7	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		6	
<b>vk8</b>		<b>Liike</b>	<b>Sarjat/toistot</b>	<b>RPE</b>	<b>Suori- tettu</b>
Päivä 3	1	yhden jalan lantiosilta		7	

	2	Pohjenousu		7	
	3	Simpukka		7	
	4	Takareisien koukistusliike		8	
	5	Varpaiden pyyhkäisy sisään		8	
	6	Varpaiden pyyhkäisy ulos		8	
	7	Luistelukyky vastuskuminauhalla		7	

Tee jokaista harjoitetta 3 sarjaa 10-15 toistoa. Sarjojen välissä 1-2 min lepo. Yhden jalan harjoitteissa voit tehdä kummatkin jalat peränsä jälkeen ja sitten pitää 1-2 min levon. Merkkää "Sarjat/toistot" ruutuun toistomäärät joita teit, esim. 12,11,11 (kolme sarjaa, jokaisen sarjan toistomäärät). RPE tarkoittaa koettua rasitusta esim. RPE 10 tarkoittaa ettet saa yhtäkään toistoa enää. RPE 9 vastaavasti, saan varmasti 1 toiston. RPE 8 saan varmasti 2 toistoa vielä jne. Merkkää "Suoritettu" ruutuun päivämäärä, jolloin suoritit harjoitteet. Kun teet kaikki harjoitteet merkkäminen yhteen ruutuun riittää. Mikäli tietty määrä harjoitteita jää tekemättä, loppumittaukseen ei voi koeasetelman vuoksi osallistua. Mukavia treenihetkiä!

## LESS-testin arviointilomake

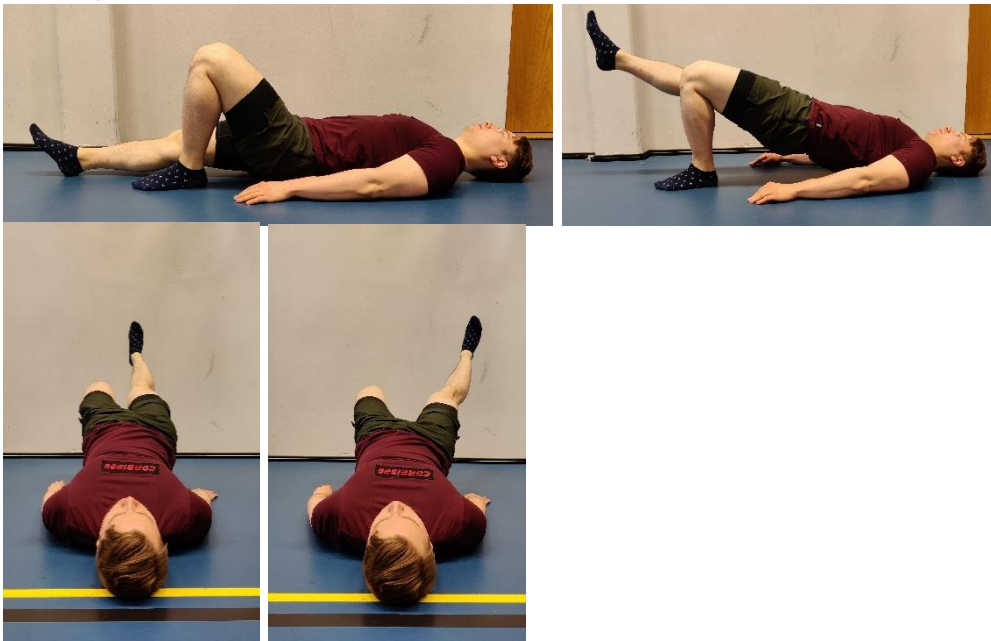
Landing Error Scoring System Item	Operational Definition of Error	Scoring
Knee flexion: initial contact	The knee is flexed less than 30° at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Hip flexion: initial contact	The thigh is in line with the trunk at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Trunk flexion: initial contact	The trunk is vertical or extended on the hips at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Ankle plantar flexion: initial contact	The foot lands heel to toe or with a flat foot at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Medial knee position: initial contact	The center of the patella is medial to the midfoot at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Lateral trunk flexion: initial contact	The midline of the trunk is flexed to the left or the right side of the body at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Stance width: wide	The feet are positioned greater than shoulder width apart (acromion processes) at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Stance width: narrow	The feet are positioned less than shoulder width apart (acromion processes) at initial contact.	0 = Absent 1 = Present
Foot position: external rotation	The foot is externally rotated more than 30° between initial contact and maximum knee flexion.	0 = Absent 1 = Present
Foot position: internal rotation	The foot is internally rotated more than 30° between initial contact and maximum knee flexion.	0 = Absent 1 = Present
Symmetric initial foot contact: initial contact	One foot lands before the other foot or 1 foot lands heel to toe and the other foot lands toe to heel.	0 = Absent 1 = Present
Knee-flexion displacement	The knee flexes less than 45° between initial contact and maximum knee flexion.	0 = Absent 1 = Present
Hip-flexion displacement	The thigh does not flex more on the trunk between initial contact and maximum knee flexion.	0 = Absent 1 = Present
Trunk-flexion displacement	The trunk does not flex more between initial contact and maximum knee flexion.	0 = Absent 1 = Present
Medial-knee displacement	At the point of maximum medial knee position, the center of the patella is medial to the midfoot.	0 = Absent 1 = Present
Joint displacement	Soft: the participant demonstrates a large amount of trunk, hip, and knee displacement. Average: the participant has some, but not a large amount of, trunk, hip, and knee displacement. Stiff: the participant goes through very little, if any, trunk, hip, and knee displacement.	0 = Soft 1 = Average 2 = Stiff
Overall impression	Excellent: the participant displays a soft landing with no frontal-plane or transverse-plane motion. Average: all other landings. Poor: the participant displays large frontal-plane or transverse-plane motion, or the participant displays a stiff landing with some frontal-plane or transverse-plane motion.	0 = Excellent 1 = Average 2 = Poor

## Harjoitusohjelma

Jokaista harjoitetta suoritetaan 3 sarjaa, 10–15 toistoa ja palautusaika sarjojen välillä on 1–2 min.

Yhden jalan lantiosilta – liike

Yhden jalan lantiosilta – liike.



Suoritus: Käy selinmakuulle alustalle. Pidä toinen jalka koukussa niin, että polvessa on 90 asteen kulma. Pidä toinen jalka suorana eteenpäin. Tuo lantio ylöspäin toisen jalan ollessa suorana. Vie suorana oleva jalka sivulle, jonka jälkeen tuo takaisin eteen. Palaa lähtöasentoon jarruttaen tuomalla lantio alustalle.

Pohjeharjoite

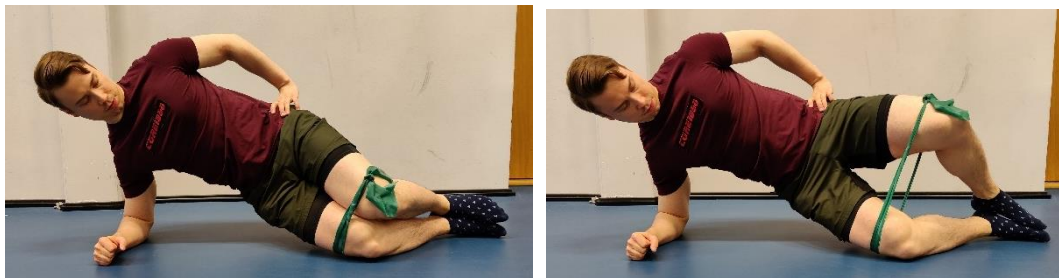


Pohjeharjoite.

Suoritus: Ota seisoma-asento ja aseta pallo kantapäiden väliin. Nouse päkiöille jalat suorina pitäen palloa koko ajan kantapäiden välissä. Ylä-asennossa siirrä paino päkiöiden

ulkoreunoille. Palaa lähtöasentoon jarruttaen koko matkalla. Tasapainon ylläpitämiseksi seiso seinän edessä ja ota kevyesti tukea seinästä.

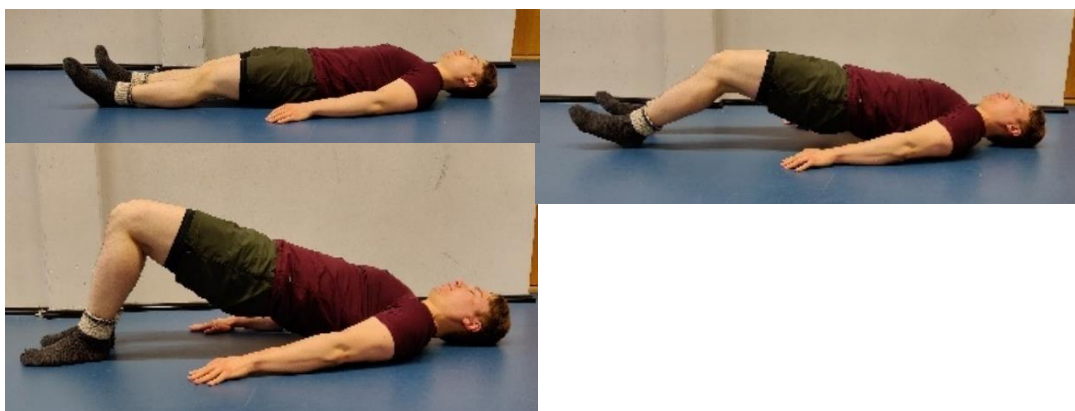
Simpukka – liike lonkan ulkokiertäjille ja loitontajille



Simpukka – harjoite.

Suoritus: Aseta vastuskuminauha polvien ympärille. Aseta jalat vartalosi eteen lonkkien ollessa noin 45 asteen koukistuksessa. Polvet pidetään koukistettuina noin 90 asteeseen. Nouse sivulankkuasentoon kyynärvarren varaan niin, että lantio nousee ilmaan. Nosta päällimmäistä polvea ylöspäin niin, että jalkaterät säilyvät kiinni toisissaan. Tuo jalka rauhallisesti alas.

Takareisien koukistusliike selinmakuulla



Takareisien koukistusliike selinmakuulla.

Suoritus: Asetu selinmakuulle alustalle. Lähde liu'uttamaan kantapäitä kohti pakaraa niin, että loppuasennossa polvet ovat 90 asteen kulmassa. Vie kantapäät takaisin lähtöasentoon jarruttaen suoristamalla jalat.

### Jalkaterän pyyhkäisy – harjoite



Jalkaterän pyyhkäisy – harjoite

Suoritus: Istu tuolilla niin että jalat ylettävät tukevasti maahan. Kiinnitä kuminauha johonkin tukevaan, esim. pöydän jalkaan. Aseta kuminauhan toinen pää jalkateräsi ympärille kuvan mukaisesti. Lähde tekemään jalkaterällä 'pyyhintäliikettä' lattiaa pitkin niin, että polvi pysyy paikoillaan ja osoittaa koko liikkeen ajan eteenpäin. Vie liike niin pitkälle kuin pystyt ja niin että polvi pysyy samassa asennossa. Jalan ulkosyrjä saa nousta hieman lattiasta liikettä tehdessä. Tuo jalka hitaasti takaisin alkuasentoon. Suorita liike myös saman nilkan toiseen liikesuuntaan, eli aseta kuminauha tulemaan toisesta suunnasta ja suorita liike pyyhkäisemällä jalkaterä sisäänpäin. Voit halutessasi suorittaa kummatkin liikkeet peräkkäin jalkojen paikkaa vaihtamalla ja sitten pitää palautustauon.

### Luistelukyky vastuskuminauhalla



Luistelukyky vastuskuminauhalla.

Suoritus: Seiso jalat lantion levyisessä asennossa. Kiinnitä kuminauha johonkin tukevaan esim. pöydän jalkaan. Kuminauhan kiinnityskohtien tulisi olla alkuasennossa samalla tasolla eli hiukan polven yläpuolella. Lähde suorittamaan kyykkyä viemällä toista jalkaa sen

jalan taakse, jossa on kuminauha niin että takimmaisesta jalan polvi tulee lähelle etummaisesta jalan kantapäätä. Pidä kuminauhassa koko ajan jännitys niin että polvi pysyy paikoillaan eikä lähde kiertymään sisään tai ulospäin. Nouse rauhallisesti takaisin ylös alkuasentoon.

Simpukka	Luistelukykyky vastuskumi- nauhalla	Pohjeliike	Takareidet	Jalkatrerän pyyhkäisy- harjoite	Yhden jalan lantiosilta – harjoite
<p><b>Lonkan loitontajalihakset:</b> keskimäinen pakaralihas, pieni pakaralihas, leveään peitin- kalvon jännittäjälihas.</p> <p><b>Lonkan ulkokiertäjälihakset:</b> alempi ja ylempi kaksoislihas, sisempi ja ulompi peittäjälihas, päärynänmuotoinen lihas, nelikulmainen reisi- silihas</p> <p><b>Rintarangan sivukiertäjät:</b> Sisempi vino vatsalihas**, Ulompi vino vatsalihas**, Vino okahaarakelihas**, Poikittainen vatsalihas*, iso lanneli- has*, monija- koinen lihas*,</p>	<p><b>Polven ojenta- jali- hakset:</b> suora reisili- has, sisempi, keskimäinen ja ulompi reisi- lihas.</p> <p><b>Lonkan ojenta- jali- hakset:</b> iso ja keskimäinen pakaralihas, reiden iso lähentäjäli- has.</p> <p><b>Lonkan lä- hentäjäli- hakset:</b> lyhyt, pitkä ja iso rei- den lähentäjä- lihas, hoikkali- has, harjanne- lihas.</p>	<p><b>Nilkan kou- kistusli- hakset:</b> Takim- mainen sääri- lihas &amp; isovar- paan pitkä koukistajalihas</p> <p><b>Nilkan lähen- täjä-/jalkate- rän uloskier- toli- hakset:</b> Kaksoiskanta- lihas &amp; leveä kantalihas</p>	<p><b>Polven kou- kistajali- hakset:</b> kaksipäi- nen reisilihas, puolikalvoinen lihas, puolijän- teinen lihas.</p> <p><b>Lonkan ojenta- jali- hakset:</b> iso ja keskimäinen pakaralihas, reiden iso lähentäjäli- has.</p>	<p><b>Alemman nilkkanive- len kääntäjäli- hakset (ulospäin pyyhkäisyssä):</b> Pitkä ja lyhyt pohjeluulihas</p> <p><b>(Sisäänpäin pyyh- käisyssä):</b> Ta- kimmainen pohjeluulihas, isovarpaan pitkä koukista- jalihas</p>	<p><b>Lonkan ojenta- jali- hakset:</b> iso ja keskimäinen pakaralihas, reiden iso lähentäjäli- has.</p> <p><b>Lannerangan kiertäjäli- hakset:</b> poikittai- nen vatsali- has*, monija- koinen lihas*, kiertäjäli- hakset*</p> <p><b>Rintarangan kiertäjäli- hakset:</b> suolikylki- luulihas**, pitkä selkäli- has**, sisempi ja ulompi vino vatsalihas**, vino okahaara- kelihas**, poi- kittainen vat- salihhas*, moni- jakoinen li- has*, kiertäjäli- hakset*.</p> <p><b>Lannerangan ojentajali- hakset:</b> leveä sel- kälihas**,</p>



kiertäjälihakset*					suolikylikuulihas**, pitkä selkälihas**, iso pakaralihas, monijakoinen lihas*, kiertäjälihakset*.
<b>Lannerangan sivutaivuttajalihakset:</b> leveä selkälihas**, suolikylikuulihas**, pitkä selkälihas**, poikkihaarakevällihakset**, nelipäinen lannelihas*, iso lannelihas*, poikittainen vatsalihas**, ulompi vino vatsalihas**					<b>Lannerangan koukistajalihakset:</b> iso lannelihas*, suora vatsalihas**, sisempi ja ulompi vino vatsalihas**, poikittainen vatsalihas*,
<b>Lannerangan kiertäjälihakset:</b> poikittainen vatsalihas*, monijakoinen lihas*, kiertäjälihakset*					<b>Rintarangan ojentajalihakset:</b> suolikylikuulihas**, pitkä selkälihas**, vino okahaarakelihas, monihakoinen lihas, kiertäjälihakset.
					<b>Rintarangan koukistajalihakset:</b> suora vatsalihas**, sisempi ja ulompi vino vatsalihas**.

Harjoitteissa kohdennetut lihakset. \* = syvä keskivartalon lihas (*Engl. local stabilizer*) \*\* = pinnallinen keskivartalon lihas (*Engl. global stabilizer*). Kauranen 2018, 186–187, 81, 208, 236; Sandström & Ahonen 2011, 226