



**jamk.fi**

**Polven rasitusperäiset kiputilat  
ja alaraajojen liikehallinnan  
haasteet 10-13 -vuotiailla SM-  
polun taitoluistelijoilla**

Kaisa Mikkola

Opinnäytetyö  
Lokakuu 2018  
Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapeutti (AMK)

Jyväskylän ammattikorkeakoulu  
JAMK University of Applied Sciences

Tekijä(t) Mikkola, Kaisa	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä
	Sivumäärä 44+17	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa
Työn nimi <b>Opinnäytetyön nimi Polven rasitusperäiset kiputilat ja alaraajojen liikehallinnan haasteet 10-13 -vuotiailla SM-polun taitoluistelijoilla</b>		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Helminen, Eeva		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä <p>Taitoluistelu on fyysisesti vaativa taitolaji, jonka nuoret harrastajat harjoittelevat jopa 20 tuntia viikossa. Laji on biomekaniikaltaan voimakkaasti alaraajoja kuormittava sisältäen paljon polvenjoustoja, hyppyjen ponnistuksia ja alastuloja sekä staattista asennonhallintaa vaativissa asennoissa. Laji vaatii nopeuden, ketteryyden ja elastisuuden lisäksi harrastajaltaan hyviä voima- ja kestävyysominaisuuksia sekä liikehallintaa.</p> <p>Tutkimusten mukaan alaraajojen liikehallinnan haasteet ovat riski rasitusvammojen syntymiselle. Myös nuorilla taitoluistelijoilla erilaiset rasitusvammat ovat yleisiä. Polven alueen rasitusperäisten kiputilojen esiintymistä ja luonnetta kartoitettiin kuudeltatoista 10-13 -vuotiaalta taitoluistelijalta kyselylomakkeen avulla. Saman tutkimusjoukon alaraajojen liikehallintaa tutkittiin liikehallintatesteillä, joissa arvioitiin lantion, lonkan, polven ja nilkan sekä jalkaterän kontrolli liikkeessä. Kipukokemusten ja liikehallintatestien yhteyksiä arvioitiin ristiintaulukoimalla saatuja tuloksia.</p> <p>Kyselyn perusteella rasitusperäiset polven alueen kiputilat ovat yleisiä 10-13 -vuotiailla SM-polun taitoluistelijoilla. Lähes kaikilla tutkimukseen osallistuneilla oli haasteita alaraajojen liikehallinnassa. Liikehallinnan ongelmia ilmeni kaikkien tutkimuksessa arvioitujen nivelten kohdalla. Vähiten kipukokemuksia oli niillä, joiden harjoitusmäärät olivat olleet suuria vasta vähän aikaa tai joilla alaraajojen liikehallinta oli hyvällä tasolla.</p> <p>Taitoluistelijoiden alaraajojen liikehallintaan tulee kiinnittää huomiota erityisesti harjoitusmäärien kasvaessa rasitusperäisten kiputilojen ennaltaehkäisemiseksi.</p>		
Avainsanat ( <a href="#">asiasanat</a> ) taitoluistelu, rasitusperäiset kiputilat, rasitusvammat, liikehallinta, alaraajat, polvi		
Muut tiedot		

Author(s) Mikkola, Kaisa	Type of publication Bachelor's thesis	Date  Language of publication:
	Number of pages 44+17	Permission for web publication:
Title of publication <b>Stress related knee pain and challenges with lower extremity motor control among 10- to 13-year-old Finnish national-level figure skaters</b>		
Degree programme Physiotherapy		
Supervisor(s) Helminen, Eeva		
Assigned by		
<p>Abstract</p> <p>Figure skating is a demanding sport with young skaters training up to 20 hours a week. In terms of biomechanics, figure skating as a sport sets plenty of stress on the lower extremities, such as knee bending manoeuvres, jumps and jump landings as well as static posture control in demanding positions. In addition to speed, agility and elasticity, the sport requires good strength and endurance as well as movement control.</p> <p>According to research, challenges in the motor control of the lower extremities are a risk factor in strain injuries. Various types of strain injuries are also common among young figure skaters. The presence and nature of knee pain was studied on sixteen 10- to 13-year-old skaters by using a questionnaire. The movement control of the lower extremities was evaluated with motor control tests in which the control of the pelvis, hip, knee and ankle and foot was evaluated in motion. Connections between pain experiences and motor control were evaluated by cross-referencing the results.</p> <p>Based on the questionnaire, knee pain was common among 10- to 13-year-old figure skaters. Almost all the participants in the study had challenges with lower extremity motor control. Problems were observed in all the evaluated joints. The least pain experiences were reported by those with good motor control or a short history of training for many hours a week.</p> <p>Attention should be paid to the lower extremity motor control of young figure skaters in order to prevent chronic strain injuries, especially if the number of training hours increases.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) figure skating, overuse pain, overuse injuries, motor control, lower extremities, knee pain		
Miscellaneous		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Taitoluistelu lajina</b> .....	<b>7</b>
2.1	Taitoluistelijan kestävyysominaisuudet .....	8
2.2	Taitoluistelijan nopeus- ja voimaominaisuudet .....	9
2.3	Taitoluistelun tekniikka ja biomekaniikka .....	10
<b>3</b>	<b>Alaraajojen rakenne ja toiminta</b> .....	<b>12</b>
3.1	Lantio rengas .....	13
3.2	Lonkan alue .....	14
3.3	Polven alue .....	15
3.4	Nilkan alue .....	17
<b>4</b>	<b>Kineettinen ketju ja alaraajojen liikehallinta</b> .....	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Polven frontaalitason liikehallinnan visuaalinen arviointi</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Polven tyypillisimmät rasitusvammat ja niiden esiintyminen taitoluistelijoilla</b> <b>23</b>	
6.1	Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä.....	24
6.2	Osgood-Schlatter .....	25
6.3	Hyppääjän polvi eli polvijänteen tulehdus .....	26
<b>7</b>	<b>Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite</b> .....	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Opinnäytetyön menetelmät ja tutkimuksen toteutus</b> .....	<b>27</b>
8.1	Kysely .....	28
8.2	Liikehallintatellit .....	29
<b>9</b>	<b>Tulokset</b> .....	<b>30</b>
9.1	Koetut kiputilat polven alueella .....	31
9.2	Haasteet alaraajojen liikehallinnassa .....	33

<b>10 Johtopäätökset.....</b>	<b>36</b>
<b>11 Pohdinta.....</b>	<b>37</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>41</b>
<b>Liitteet.....</b>	<b>45</b>
Liite 1. Lonkan liikkeet ja liikkeisiin osallistuvat lihakset .....	45
Liite 2. Polvinivelen liikkeet ja liikettä tuottavat lihakset .....	47
Liite 3. Nilkan liikkeet ja liikkeisiin osallistuvat lihakset.....	48
Liite 4. TIEDOTE NUORTEN TAITOLUISTELIJOIDEN LIIKEHALLINTAA KOSKEVASTA TUTKIMUKSESTA .....	49
Liite 5. HUOLTAJAN SUOSTUMUS ALAIKÄISEN NUOREN OSALLISTUMISESTA TUTKIMUKSEEN .....	50
Liite 6. Liikehallintatestien arviointitaulukko.....	51
Liite 7. Liikehallintatestien arvot 0, 1 ja 2 nilkan/jalkaterän, polven ja lonkan osalta kuvin esitettynä. ....	54
Liite 8. Kyselyn harjoittelumäärät ja kipukokemusten frekvenssit.....	55
Liite 9. Kyselylomake.....	56

## **Kuviot**

Kuvio 1 . Alaraaja. Polvinivel yhdistää alaraajan toimivaksi kokonaisuudeksi. ....	13
Kuvio 2. Lantiokori ja alaraajojen mekaaninen linjaus.....	14
Kuvio 3. Polvinivel ja sen passiiviset tukirakenteet. ....	16
Kuvio 4. Nilkkaa ja jalkaterää tukevat passiiviset rakenteet. ....	18
Kuvio 5. Alaraajojen linjauksen tarkastelussa frontaalisuunnasta voidaan apuna käyttää ns. Q-kulmaa.....	20
Kuvio 6. Lantion ja keskivartalon frontaalitason liikkeet voivat vaikuttaa polven liikkeisiin. ....	22
Kuvio 7. Jos olet tuntenut rasituksen kipua polvessasi, missä kohdassa polvea kipu on tuntunut? .....	31

Kuvio 8. Miten kuvailisit polvessa tuntunutta kipua? .....	31
Kuvio 9. Minkälaisissa liikkeissä polvikipua/oireita on esiintynyt? .....	32
Kuvio 10. Jos kipua on ollut ja olet silti jatkanut liikkumista, onko se liikkuessasi? (N=12) .....	33
Kuvio 11. Jos sinulla on ollut rasitusperäisiä polvikipuja, kuinka usein niitä on esiintynyt? (N=12) .....	33

## **Taulukot**

Taulukko 1. Taitoluistelussa tarvittavat nopeus- ja voimaominaisuudet .....	10
Taulukko 2. Yhteenveto nilkanhallinnasta .....	34
Taulukko 3. Yhteenveto polvenhallinnasta .....	35
Taulukko 4. Yhteenveto lonkan- ja lantionhallinnasta .....	35

## 1 Johdanto

Taitoluistelu on fyysisesti vaativa taitolaji, jossa harjoitusmäärät voivat jo 10-vuotiaana nousta lähes 15 viikkotuntiin. Laji on kehittynyt vuosien aikana aikaisempaa teknisempään muotoon ja vaatimukset taitoluistelijan fysiikalle kasvavat elementtien vaativuuden lisääntyessä. Mm. nopeus, voima, ketteryys, elastisuus ja kestävyys ovat ominaisuuksia, joita vaaditaan menestyvältä taitoluistelijalta yhdessä taidon kanssa. Niiden harjoittamiseksi tulee nuoren taitoluistelijan motoristen perustaitojen olla kunnossa.

Taitoluistelun huipulla ollaan usein jo alle 20-vuotiaana, mikä lisää painetta harjoitteluun murrosiässä vauhdikkaimman pituuskasvun aikana. Erilaiset rasitusvammat ovatkin yleistyneet jo hyvin nuorilla luistelijoilla. (Slater ym. 2016, 3321, Dubravcic-Simunjak 2003, 511-512.) Perehtyminen taitoluistelun biomekaniikkaan paljastaa lajin kuormittavuuden alaraajojen nivelille. Jotta nivelet voisivat toimia optimaalisesti vaativissa suorituksissa, tulee liikehallinnan ja siihen liittyen myös lihasvoiman ja liikkuvuuden olla riittävällä tasolla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä taitoluistelijoiden, heitä ohjaavien valmentajien ja ohjaajien sekä vanhempien tietoisuutta alaraajojen liikehallinnan merkityksestä polven rasitusperäisten kiputilojen ja vammojen ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyössä pureudutaan alaraajojen liikehallintaan 10-13 -vuotiailla taitoluistelijatyttöillä heille tehtyjen liikehallintatestien avulla. Liikehallinnan lisäksi kyselylomakkeella selvitetään tutkimusryhmän rasitusperäisiä kiputiloja polven alueella. Lopuksi pohditaan liikehallinnan haasteiden ja polvikipujen mahdollisia yhteyksiä.

## 2 Taitoluistelu lajina

Taitoluistelu on hyvää fysiikkaa vaativa laji, jossa teknisesti vaikeat elementit yhdistyvät musiikkiin luisteltavaksi taiteelliseksi kokonaisuudeksi. Taitoluistelussa arvioidaan paitsi teknistä osaamista ja luistelutaitoa, myös esiintymiseen liittyviä osalualueita kuten musiikin tulkintaa ja liikkeiden sulavuutta (Haarala ja Valto 2016, 334).

Kuten monet muutkin taitolajit, on taitoluistelu ns. varhaisen erikoistumisen laji, jossa lajinomaista harjoittelua saattaa olla useita tunteja viikossa jo ennen kouluikää. Harjoittelussa hyödynnetään taidonoppimisen herkkyyksia (Mero ym. 2004, 241-369). Lajitaidot vaativat vahvan yleistaitavuustason ja niissä kehittyminen edellyttää pitkäkestoista ja sinnikästä harjoittelua. Taitoluisteluharrastus aloitetaan yleensä jo 3-5 vuoden iässä luistelukouluissa, joista lapset etenevät seurojen valmennusryhmiin. Alkuvaiheessa 5-6 -vuotiaat taitoluistelijat harjoittelevat jäällä 3-4 kertaa viikossa, minkä lisäksi jokaviikkoiseen harjoitteluun kuuluu yleensä 1-3 oheisharjoittelukertaa. 7-9 -vuotiaiden harjoitusmäärät ovat jo 5-8 jääharjoitusta ja 3-5 oheisharjoittelukertaa viikossa. Harjoitusmäärät kasvavat tästä asteittain siten, että 14-16 -vuotiaat huippukilpaluistelijoiden yhteenlasketut harjoitusmäärät ovat 15-20 tuntia viikossa. (Haarala ja Valto, 339-341.)

Vuonna 2016 Suomessa oli 79 taitoluisteluseuraa, joissa työskenteli yhteensä 118 päätoimista valmentajaa (Haarala ja Valto 2016, 334). Taitoluistelussa myös nuorimpien harrastajien valmennuksesta vastaavat yleensä koulutetut lajivalmentajat.

Taitoluistelun arviointijärjestelmän uudistaminen 2000-luvun alkupuolella nosti perusluistelulle annettavaa painoarvoa kilpailusuorituksessa. Hyppyjen ja piruettien välissä tapahtuva perusluistelu tuli osaksi erikseen arvioitavia osa-alueita. Fyysisesti kevyempien sirklausten sijaan siirtymiin haluttiin erilaisia askeleita ja liukuja, mikä osaltaan on lisännyt vaatimuksia myös fyysiselle suorituskyylylle. Taitoluistelun kilpailusuorituksen kesto on 2'50 minuutista neljään ja puoleen minuuttiin kilpailusarjasta riippuen sisältäen erilaisia hyppyelementtejä, piruetteja sekä liukuja ja askeleita. Alaraajojen isot lihasryhmät kuormittuvat voimakkaissa polvenjoustoissa ja jalkatyössä, joita vaaditaan mm. vauhdin tuottamisessa ja hyppyjen ponnistuksissa ja alastuloissa (emt. 335).

## 2.1 Taitoluistelijan kestävyysominaisuudet

Taitoluistelu vaatii urheilijalta hyviä kestävyysominaisuuksia (taulukko 1 seuraavassa alakappaleessa). Kilpailusuoritus on luonteeltaan intervallityyppinen sisältäen erilaisia elementtejä, vauhdin vaihtelua, suunnanmuutoksia ja pysähdyksiä. Kilpailuohjelman suorittamien korkealla teknisellä tasolla edellyttää hyvää lajikestävyttä. Taito-



luistelusuorituksessa lihaksiin muodostuu runsaasti laktaattia. Hyvän kestävyyskunnan ansiosta keho kykenee pitämään laktaattitasot kohtuullisina. Lisäksi hyvä aerobinen peruskestävyys auttaa luistelijaa kestävämpään harjoittelun aiheuttaman kuormituksen ja helpottaa sekä palautumista harjoittelusta että myös kuntoutumista mahdollisista vammoista. (Haarala ja Valto 2016, 336.)

## 2.2 Taitoluistelijan nopeus- ja voimaominaisuudet

Taitoluistelijan nopeus- ja voimaominaisuuksissa korostuvat nopeustaitavuus ja räjähtävä nopeus (Taulukko 1). Nopeustaitavuutta tarvitaan mm. liikkeiden yhdistämisessä, piruettien nopeissa asennonvaihdossa ja vauhdin kiihdyttämisessä, askelsarjoissa, hyppyjen ponnistuksessa sekä ilmalentoasennon sulkemisessa (Haarala ja Valto 2016, 337).

Taitoluisteluhyppyn räjähtävä ponnistus tuotetaan jäätä vasten kohdistuvasta voimasta, joka muuttaa osan horisontaalisesta nopeudesta vertikaaliseksi nopeudeksi lihasvoiman avulla (King 2001, Haarala ja Valto 2016, 337). Koska voima tulee tuottaa hyvin lyhyessä ajassa, vaaditaan suorituksessa lihasvoiman lisäksi suurta lihastehoa (Quinney 1990). Lihasteholla tarkoitetaan mahdollisimman suuren voiman tuottamista mahdollisimman lyhyessä ajassa. Voimantuottoaika ponnistusvaiheessa vähenee, mitä useampi kierros ilmalennon aikana halutaan suorittaa (Bartlett, V. 2001, Haarala ja Valto 2016, 337.) Taitoluistelija tarvitsee siis monipuolisia voimaominaisuuksia, joissa nopeusvoima ja sen alalaji räjähtävä voima korostuvat. Hyppyjen alastulot vaativat puolestaan luistelijalta eksentristä voimantuottoa ja riittävää perusvoiman tasoa, sillä jäähän törmätessään luistelijaan kohdistuu lähes seitsemän kertaa hänen kehonsa painon suuruisia törmäysvoimia. Asentojen ylläpidossa mm. liuku- ja piruettiasennoissa tarvitaan voimaominaisuuksista lihaskestävyyttä ja voimakestävyyttä (Haarala ja Valto 2016, 337.).

Nopeus- tai voimaominaisuus	Suoritus
Nopeusvoima/räjähtävä voima	hyppyjen ponnistukset
Perusvoima	hyppyjen alastulot
Lihaskestävyys ja voimakestävyys	asentojen ylläpito mm. pirueteissa ja liu'uissa
Nopeustaitavuus	asennonvaihdot, liikkeiden yhdistäminen, vauhdin kiihdytys, hyppyjen ponnistukset, ilmalentoasennon sulkeminen
Peruskestävyys	laktaattitason pitäminen kohtuullisena suorituksen ajan, harjoittelun aiheuttaman kuormituksen sieto, palautuminen
Lajikestävyys	teknisesti vaativien elementtien suorittaminen intervallityyppisessä kilpailuohjelmassa

Taulukko 1. Taitoluistelussa tarvittavat nopeus- ja voimaominaisuudet

### 2.3 Taitoluistelun tekniikka ja biomekaniikka

Biomekaniikka tutkii elimistöön kohdistuvia voimia mekaniikan peruslakeja hyödyntäen. Näitä luonnon lakeja voidaan käyttää apuna kaikenlaisen liikkeen analysoinnissa. Ihmiseen vaikuttavia ulkoisia voimia, kuten painovoimaa, vastaan ponnistelu tapahtuu lihasten tuottamien voimien avulla. (Sandström & Ahonen 2011, 157, Takala & Lehtelä 2009, 46.)

Taitoluistelun tekniikka ja biomekaniikka liittyvät läheisesti toisiinsa. Tasapainon kontrolloinnissa massakeskipisteen hallinta on keskeisessä asemassa. Hyppyjen alastuloissa luistelijaan kohdentuvat voimat ovat puolestaan jopa seitsenkertaisia luistelijan painoon nähden. Pirueteissa vaikuttavat rotaatioenergian lisäksi hitausmomentti eli inertia sekä kulmaliikemäärä.

Taitoluistelun biomekaniikassa tarkastellaan tyypillisesti hyppyjä liikemekaniikan kannalta. Tällöin arvioidaan luistelijaan kohdistuvia sisäisiä ja ulkoisia voimia sekä niiden vaikutuksia suoritukseen. Lihasten, nivelten ja sidekudosten tuottavat voimat kuuluvat sisäisiin voimiin. Ilmanvastus, painovoima ja kitka sekä esimerkiksi pirueteissa ja hyppyjen rotaatioissa luistelijaan kohdistuva pyörimisgravitaatiovoima ovat puolestaan ulkoisia voimia. (Hamill & Knutzen 2009, 4-5.)

Hyppäämiseen ja rotaatioon vaikuttavien biomekaniikan periaatteiden ja mekaniikan peruslakien tuntemista hyödynnetään myös valmennusprosessissa (Bartlett, V. 2001; King ym. 1994; SLU 2001). Biomekaanisessa analyysissä liikkeitä tarkastellaan vaiheittain (Haarala ja Valto 2016, 337). Taitoluistelun hyppy voidaan jakaa neljään päävaiheeseen: valmistautuminen, ponnistus, ilmalento ja alastulo. Taitoluistelun kuusi eri hyppyelementtiä eroavat toisistaan pääasiassa valmistautumis- ja ponnistusvaiheiden osalta. Hyppyjä toisistaan erottavia tekijöitä ovat luistelusuunta, ponnistava jalka, käytettävä teränosa sekä ponnistuskaari. Kaikki hyppyelementit voidaan suorittaa eri vaikeusasteisina ilmassa tapahtuvien kierrosten lukumäärästä riippuen. (King 2008, 312.)

Hyppyihin valmistautumisessa keskeisiä tekijöitä ovat tasapaino, vauhti ja suunta sekä se, miten hyppyyn edetään. Vauhdinotolla pyritään sekä tuottamaan riittävästi horisontaalista nopeutta että varastoimaan kineettistä energiaa hypyn ponnistusta varten (King 2001; Sakurai ym. 1998.) Myös vartalon asento on valmistautumisvaiheessa olennainen. Biomekaniikan periaatteiden mukaisesti tasapainoa vakautetaan alentamalla painopistettä joustamalla tukijalan polvesta sekä pitämällä painopiste lähellä tukipinnan keskustaa. Vauhtia saadaan tuottamalla potkuilla voimaa jäätä vasten ja käyttämällä niveliä suurimmasta pienimpään. (Bartlett, V. 2001).

Ponnistuksessa alaraajojen nivelet ojentuvat suuruusjärjestyksessä suurimmasta pienimpään. Hyödyntämällä kaikkia alaraajan niveliä on mahdollista saavuttaa riittävä hyppykorkeus ilmassa tapahtuvien rotaatioiden suorittamiseksi (Bartlett, V. 2001.). Lonkan ja polven ojentamisen lisäksi myös nilkan on ojennuttava. Näistä ojennusliikkeistä vastaavia lihaksia ovat m. gluteus maximus, m. quadriceps femoris ja m. gastrocnemius. (King 2000). Kaarihyppyjen ponnistuksessa aktivoituvat erityisesti m. vastus medialis, m. vastus lateralis sekä m. gastrocnemius. Kärkihyppyjen ponnistuksessa puolestaan kaarijalassa työtä tekevät m. vastus medialis ja m. vastus lateralis sekä kärkihyppyissä piikkijalassa edellisten lisäksi m. gastrocnemius (Honkanen 1999). Honkanen (1999) tutkimuksen mukaan kaarihyppyjen ponnistuksessa lihasaktiivisuus jatkuu pidempään kuin kärkihyppyjen ponnistuksessa, joten kaarihyppyjen ponnistuksen konsentrinen työ vaikuttaisi olevan suurempi kuin kärkihyppyissä.

Voimantuoton kannalta tärkeimmät lihakset ponnistusjalassa ovat siis pakaran ja etureiden lihakset, jotka tuottavat lonkkanivelen liikkeen. Polven osalta tärkein lihas-

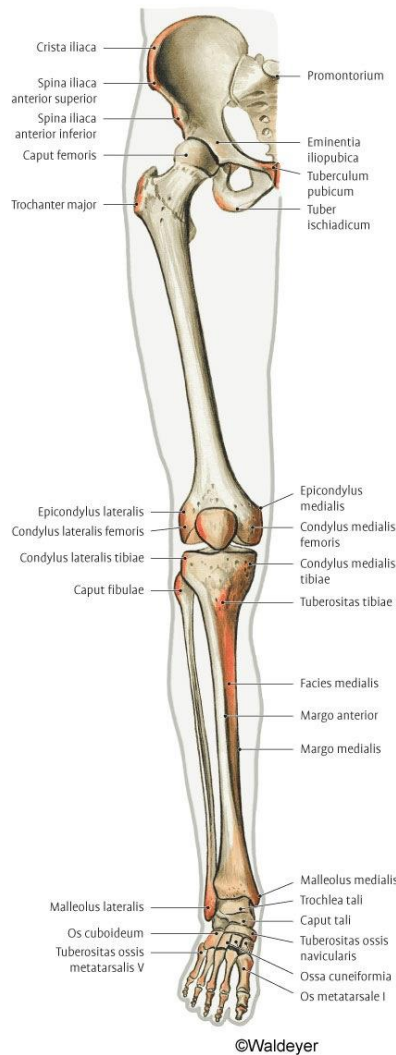
ryhmä on polven ojennuksen tuottava nelipäinen reisilihas (m. quadriceps). Ilmalentoasennon sulkemisessa ja tiiviin, jalat ristissä olevan asennon ylläpitämisessä, reiden lähentäjälihakset työskentelevät aktiivisesti (Poe 2002, 6-8).

Taitoluisteluhypyjen alastulot tulevat aina yhdelle jalalle taaksepäin. Iskun vaimentamiseksi luistimen kärkipiikin tulisi osua jäähän ensimmäisenä alastulossa, minkä jälkeen koko terä painuu jäätä vasten taaksepäin ulkokaarelle. Tasapainon säilyttämiseksi koko kehon hallinta on tärkeää ja erityisesti keskivartalon lihasten työskentely korostuu, kun ilmassa tapahtunut rotaatioliike tulee pysäyttää. (Nieminen 2006, 40, Poe 2002, 7-8.)

Ilmalennon aikana tapahtuva rotaatio pysäytetään raajojen avaamisella tiiviistä rotaatioasennosta (Bloch 1999, 178). Alastulovaiheessa polven ja lonkan ojentajat työskentelevät eksentrisesti hidastaen nivelten koukistumista pienimmästä suurimpaan. (Poe 2002, 7.) Kaksois- ja kolmoishypyjen alastuloissa suuret nivelkulmat lonkassa (80 astetta), polvessa (100 astetta) ja nilkassa (60 astetta) nostavat alaraajojen kuormituksen korkealle (Poe 2002, 35-36; Nieminen 2006, 40.). Myös Honkanen (1999) on työssään todennut, että taitoluistelijan alaraajoilta vaaditaan riittävää voimatasoa, jotta elimistö kestäisi hyppyjen aiheuttaman kuormituksen. Hyppyjen suorittamiseen tarvittava voima ja ”yritys” (engl. effort) vähenevät kuitenkin luistelijan taitotason ja tekniikan kehittyessä, joten hyppäämisestä tulee edistymisen myötä myös energiantuotoltaan taloudellisempaa. (Bartlett, V. 2001.)

### **3 Alaraajojen rakenne ja toiminta**

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan alaraajojen liikehallintaa erityisesti polven näkökulmasta. Polvinivel toimii linkkinä nilkan ja jalkaterän sekä lonkan välillä yhdistäen alaraajan toimivaksi kokonaisuudeksi (Kuvio 1). Useat polvinivelen ylittävät lihakset ylittävät myös joko lonkkanivelen tai nilkan. Siksi ongelmat polven toiminnassa voivat saada alkunsa myös muiden nivelten virheasunnoista tai häiriintyneestä toiminnasta. Tämän vuoksi tutkittaessa henkilöä, jolla on polvikipu, tulee koko alaraaja ja sen linjaus huomioida. (Sahrmann 2011, 354.)



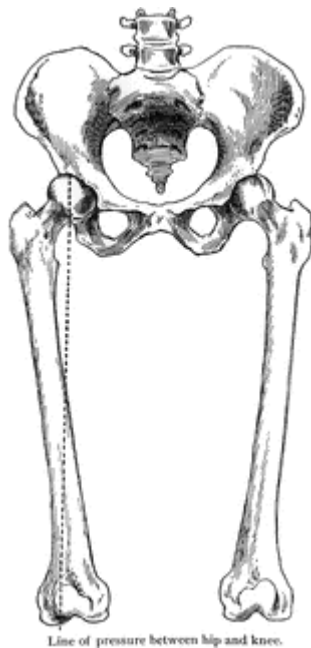
Kuvio 1 . Alaraaja. Polvinivel yhdistää alaraajan toimivaksi kokonaisuudeksi. (Terveysportti Anatomiakuvasto, N.d.)

### 3.1 Lantiorengas

Lantiorengas rakentuu ristiluusta, suoliluista, istuinluista ja häpyluusta. Alaraajat liittyvät sekä toisiinsa että vartaloon lantiorengaan välityksellä. Muutokset lantiorengaan asennossa vaikuttavat siis aina myös alaraajojen asentoon (Kuvio 2). Lantiorengas lisää osaltaan alaraajojen liikelaajuutta oman liikkuvuutensa kautta. (Hamill ym. 2001, 173.)

Lantiorengaan alue toimii 28:n reiden ja vartalon lihaksen kiinnityskohtana. Näistä yhdenkään lihaksen pääasiallinen tehtävä ei kuitenkaan ole liikuttaa lantiota, mikä

kuvastaa lantion osuutta koko kehon liikkeiden hallinnassa. Alaraajan liikkeessä lonkkanivelen asettuminen liikeradan kannalta suotuisaan asentoon on suorassa yhteydessä lantiorenkaan hallinnan kanssa. Muutokset lantion asennossa vaikuttavat siis suoraan alaraajojen liikehallintaan. Lantiokori ja lonkkanivel ovat osa suljettua kineettistä ketjua, jota pitkin voimat kulkevat alaraajoista ylös vartaloon ja toisin päin. Lisäksi lantion ja lonkkanivelen hallinta vaikuttaa keskeisesti tasapainon ja seisoma-asennon ylläpitoon. Lantiorenkaan liikesuuntia ovat anteriorinen ja posteriorinen kallistuminen (tiltti) sekä lateraalinen kallistuminen kumpaankin suuntaan. Lisäksi lantiorenkaan rotaatiot vaikuttavat voimakkaasti lonkkanivelen asentoon, mikä puolestaan vaikuttaa reisiluun kiertymisen myötä mm. polven linjaukseen. (Palastanga ym. 2006. 242–243, Hamill ym. 2001, 173.) Taitoluistelijalle lantion asennon hallinta on tärkeää paitsi alaraajalinjausten kannalta myös voimien siirtymisen osalta niin vartalosta jään suuntaan kuin alaraajoista ylöspäin kineettisen ketjun mukaisesti. Näiden lisäksi etenkin tasapainon ylläpidossa lantionhallinnalla on keskeinen rooli taitoluistelussa.



Kuvio 2. Lantiokori ja alaraajojen mekaaninen linjaus. (Florida Center for Instructional Technology 2009.)

### 3.2 Lonkan alue

Lonkkanivel on rakenteeltaan pallonivel, mikä mahdollistaa reisiluun liikkeen lähes vapaasti joka suuntaan. Lonkan stabiliteetista huolehtivat sitä ympäröivät lihakset,

erityisesti m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. gluteus minimus sekä pienemmät ulkokiertäjälihakset kuten m. piriformis ja m. obturator externus. Lisäksi nivelen stabiliteetista huolehtivat passiiviset rakenteet nivelkapseli ja nivelsiteet. Myös vatsalihasten toiminta ja tuki ovat tärkeitä lonkan toiminnalle stabiloimalla lantion asennon oikeanlaiseksi. Erityisen tärkeitä lihaksia lonkan hallinnan ja alaraaja-linjauksen kannalta ovat m. gluteus medius ja m. gluteus minimus. Niiden toiminnallinen potentiaali näkyy varsinkin silloin, kun suoritetaan lantion ja vartalon kiertoja painon ollessa yhdellä jalalla (Neumann 2010, 87.). Taitoluistelussa yhdellä jalalla työskentely on olennaista lähes kaikissa liikkeissä.

Lonkan koukistajat m. iliopsoas, m. sartorius ja m. rectus femoris joutuvat taitoluistelussa suurelle kuormitukselle, sillä taitoluistelun potkuissa ja asennoissa lonkka on lähes koko ajan pienessä fleksiossa. Jatkuva kuormitus lyhentää taitoluisteliijoilla tyyppillisesti näitä lihaksia. M. tensor fascia latae, joka myös on lonkan koukistaja, tukee paitsi lantiota myös polviniveltä. Fleksion lisäksi se tuottaa lonkan abduktion sekä myös sisärotaation. Tärkein lonkan abduktiota tuottava lihas on kuitenkin m. gluteus medius, jonka lisäksi abduktiota tuottavat m. gluteus minimus, m. piriformis, m. sartorius ja m. rectus femoris. Abduktion lisäksi näillä lihaksilla on tärkeä tehtävä stabiloida lantiota ja estää alaraajoja linjautumasta adduktioon mm. kävelyn yhteydessä. (Neumann 2010, 91-92.)

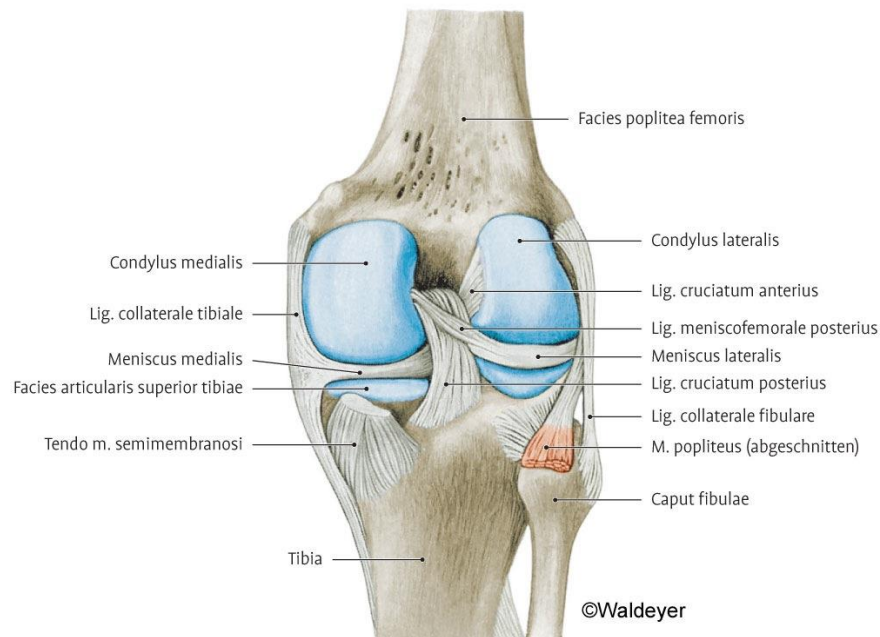
Lonkan ojentajista voimakkain lihas on m. gluteus maximus. Ojennuksen apulihaksina toimivat m. gluteus medius ja m. gluteus minimus sekä hamstring- lihakset, jotka lonkan lisäksi ylittävät myös polvinivelen. (Neumann 2010, 85.) Taitoluistelupotku suuntautuu takaviistoon, joten lonkan abduktorit työskentelevät yhdessä lonkan ekstensoreiden kanssa jokaisessa vauhtia tuottavassa potkussa. Lonkan liikkeet ja liikkeisiin osallistuvat lihakset on esitetty liitteessä 1.

### 3.3 Polven alue

Polvinivel muodostuu kahdesta saman nivelkapselin sisällä olevasta nivelestä (Kuvio 3). Se on ihmisen suurin nivel, kun verrataan nivelpintojen pinta-aloja. Nivelessä niveltyy kolme luuta: reisiluu, sääriluu ja polvilumpio. Sääri-reisiluunivel (femoro-tibiaalinivel) on sarananivel ja polvilumpionivel (patello-femoraalinivel) liukunivel.

Polven pääsääntöiset liikesuunnat ovat fleksio ja ekstensio sekä 90 asteen fleksiossa myös rotaatiot. (Kauranen 2017, 205-208.)

Polviniveltä tukevat useat nivelsiteet sekä lihasten jänteet. Polvilumpio eli patella on kiinnittynyt paikalleen patellajänteen avulla tibian etureunaan. Patellan yläosa on kiinni m. quadriceps femoriksen jänteissä, minkä johdosta sen liike ohjautuu lihaksen toiminnan mukaan. (Ahonen ym. 1998.) Polvilumpion liukuminen polven fleksio- ja ekstensioliikkeiden aikana muuttaa nivelakselin keskipistettä ja polvinivelessä vaikuttavia vääntömomentteja. Reisi- ja sääriluun välisiin nivelpintoihin kohdistuvaa painetta tasaavat nivelkierukat, jotka tukevat osaltaan polviniveltä. Keskeisimpiä polviniveltä tukevia nivelsiteitä ovat nivelkapselin sisäpuolella sijaitsevat etu- ja takaristiside, sekä nivelkapselin ulkopuolella polvinivelen sivuttaissuuntaista vakautta lisäävät ulompi ja sisempi sivuside. Näiden lisäksi polvinivelen ympärillä on limapusseja, joiden tehtävänä on vähentää polven anatomisten rakenteiden välistä kitkaa. (Kauranen 2017, 205-208.)



Kuvio 3. Polvinivel ja sen passiiviset tukirakenteet. (Terveysportti Anatomiakuvasto N.d.)

M. quadriceps on polven tärkein ojentajalihas. Se koostuu neljästä lihaksesta: m. vastus lateralis, m. vastus intermedius, m. vastus medialis ja m. rectus femoris, joista viimeinen on ainoa sekä polven, että lonkan ylittävä lihas. M. quadricepsin heikkous

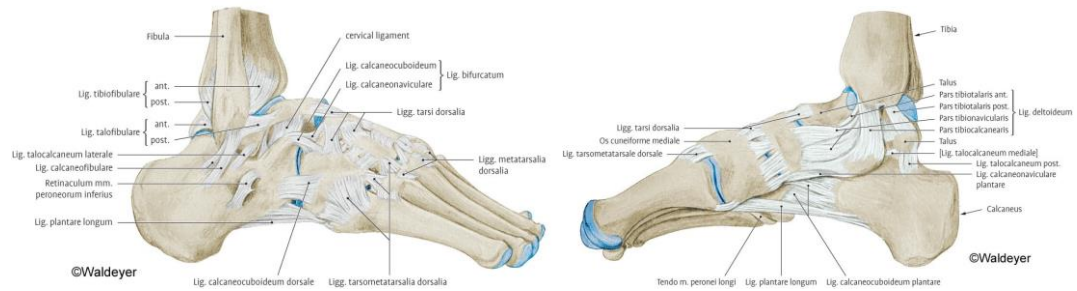


tai ylirekrytoituminen voi aiheuttaa polven kipuja. Erityisesti m. vastus medialiksen poikittaisen osan heikkous saattaa aiheuttaa ongelmia patellan stabiloinnissa, jolloin patella pääsee liukumaan ekstensioliikkeessä lateraalisesti. Usein tilanteeseen liittyy myös m. vastus lateraliksen kiristyminen. (Sahrmann 2011, 363, Ahonen ym. 1998, 297.)

Polven koukistajia ovat hamstring-lihakset eli m. semimembranosus ja m. semitendinosus mediaalipuolella sekä m. biceps femoris lateraalipuolella. Polven fleksion lisäksi ne tuottavat lonkan ekstension ja avustavat lonkan mediaali- ja lateraalirotaatioissa. Polven fleksioon osallistuvat lisäksi m. sartorius ja m. gracilis, joiden jänteet liittyvät pes anserinukseen, joka kiinnittyy polven alapuolelle tibiaan tukien samalla polvea mediaalipuolelta. (Sahrmann 2011, 364.) Muita polven fleksorilihaksia ovat m. gastrocnemius, m. plantaris ja m. popliteus, jonka tehtävänä on myös tibian rotaatio. (emt. 364-365.) Liitteeseen 2 on koottu polvinivelen liikkeet ja liikettä tuottavat lihakset.

### 3.4 Nilkan alue

Nilkka on nivelkompleksi, joka muodostuu seitsemästä yksittäisestä nilkkaluusta sekä niiden välisistä intertarsaaliniivistä. Nilkanivelessä on kaksi erottuvaa nivelrakoa, joista proksimaalisempaa kutsutaan ylemmäksi nilkkaniveleksi (talo-cruraalinivel) ja distaalisempaa alemmaksi nilkkaniveleksi, jossa nivELYVÄT tela-, vene- ja kantaluuetu- (art talocalcaneonavicularis) ja takaosistaan (art subtalaris). Toiminnallisesti ylempi nilkkanivel on sarananivel, jonka liikkeitä ovat plantaari- ja dorsifleksio, ja alempi tasonivel, jossa tapahtuvat ensisijaisesti inversio ja eversio. (Kauranen 2017, 233). Nilkan rakennetta tukevat nivelsiteet mediaali- ja lateraalipuolella sekä posteriorisesti ja pienten luiden välissä, lihasten jänteet sekä nivelkapseli (Kuvio 4). Nilkka on vahvemmin tuettu mediaalipuolelta, minkä vuoksi vammat tulevat usein lateraalisivulle. (Neumann 2002, 483-486.)



Kuvio 4. Nilkkaa ja jalkaterää tukevat passiiviset rakenteet. (Terveysportti Anato- miakuvasto N.d.)

Nilkan toiminta on ratkaiseva koko alaraajan toiminnalle. Kineettisten ketjujen periaatteet perustuvat osin juuri näiden nivelten toimintaan. (Ahonen ym. 1998, 358). Suljetussa ketjussa subtalaarinivelen ylipronaatio saattaa aiheuttaa polven valgus- asentoa ja lonkassa sisäkiertoa, fleksiota ja adduktiota (Neumann 2002, 500.) Taito- luistelussa monet liikkeet tapahtuvat suljetussa ketjussa, joten nilkan toiminta on keskeisessä asemassa polven kuormitusta arvioitaessa. Nilkan liikkeet ja liikkeisiin osallistuvat lihakset näkyvät liitteessä 3.

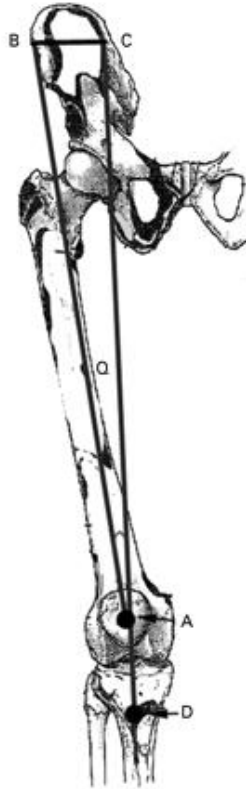
## 4 Kineettinen ketju ja alaraajojen liikehallinta

Kineettisellä ketjulla tarkoitetaan liikeketjua, joka ihmiskehossa voidaan käsittää pe- räkkaisten nivelten toimintana ja niiden vaikutuksena toisiinsa. Avoimessa kineetti- sessä ketjussa distaalisin osa ei ole kuormitettuna kuten suljetussa ketjussa. Alaraa- jaa tutkittaessa näiden kahden erot tulee muistaa huomioida. Suljetussa kineettises- sä ketjussa jatkumo välittyy jalkaterän toiminnasta koko kehon läpi. Alaraajassa liike- ketju on täysin säännönmukainen reiteen asti, mutta lonkanivelen rakenne mahdol- listaa lantion liikkumisen vapaasti lihashallinnan avulla vaikuttamatta välttämättä alaraajan liikkeisiin. Lihaksilla voidaankin muuttaa kineettiseen ketjuun vaikuttavaa painovoiman ja alustan reaktivoiman vaikutusta haluttuun suuntaan. Kun arvioi- daan suljetussa kineettisessä ketjussa subtalaarinivelen pronaatiota ja supinaatiota, on hyvä katsoa, mitä samaan aikaan tapahtuu muualla ketjun alueella. Näin voidaan ymmärtää, miten liikkeet ja virheliikkeet voivat vaikuttaa muualla kehossa syntyviin

ongelmiin. Kineettisten ketjujen tarkastelussa tulee muistaa, että ne jatkuvat koko kehon läpi päähän asti. (Ahonen 2004, 108-109.)

Oikeassa alaraajalinjauksessa polven mediaaliselle ja lateraalisellem pinnalle kohdistuva paine vaihtelee hieman joustoliikkeen mukaan. Seistessä kuormitusta on mediaalisen nivelraon puolella noin 40% ja lateraalisellem puolella 60%, kun linjaus on kunnossa. (Ahonen 1998, 297.) Kun paine kohdistuu enemmän lateraalisellem puolelle ja mediaalipuolen nivelrako aukeaa, on kyseessä polven valgus asento. Nivelen keskiosan siirtyessä lateraalisuuntaan puhutaan polven varus- asennosta. (Kapandji 1997, 76, Ahonen 1998, 297.) Polven poikittaissuuntainen linjaus on tärkeä, sillä asentovirheiden aiheuttama epätasainen kuormitus voi johtaa nivelen ennenaikaiseen kulumiseen ja niveltulehdukseen tai nivelrikkoon (Kapandji 1997, 76).

Alaraajojen linjauksen tarkastelussa frontaalisuunnasta voidaan apuna käyttää ns. Q-kulmaa. Q-kulmalla eli quadriceps -kulmalla tarkoitetaan reisi- ja sääriluun keskellä pituussuuntaisesti kulkevien suorien linjojen välistä kulmaa polvilumpion kohdalla (Kuvio 5). Naisilla kulma on keskimäärin hieman suurempi kuin miehillä lantion leveydestä johtuen. Myös pituus vaikuttaa kulman suuruuteen siten, että 1 cm lisäys pituudessa pienentää kulmaa 0,2 astetta. Q-kulman muutokset vaikuttavat polvilumpioon kohdistuvaan kuormitukseen, sillä samalla reisilihaksen vetosuunta polvilumpioon muuttuu. Esimerkiksi epätasapaino nelipäisen reisilihaksen eri osien välillä lihasvoimassa tai -kireyksissä voi aiheuttaa muutoksia Q-kulmassa. (Kauranen 2017.) Tyypillisiä ovat m. vastus lateraliuksen kiristymisen ja m. vastus medialikiuksen heikentymisen aiheuttamat virheet, jotka johtavat patellan siirtymiseen ekstensioliikkeessä lateraalisesti ylös-alas -liikkeen sijaan. Pitkittyneenä paineen siirtyminen lateraalisellem nivelpinnalle voi johtaa chondromalasia patellaen syntyyn. (Ahonen 1998, 299.)



Kuvio 5. Alaraajojen linjauksen tarkastelussa frontaalisuunnasta voidaan apuna käyttää ns. Q-kulmaa, jolla tarkoitetaan reisi- ja sääriluun keskellä pituussuuntaisesti kulkevien suorien linjojen välistä kulmaa polvilumpion kohdalla (Grelsamer ym. 2005).

Tarkasteltaessa polven linjausta sivusuunnasta voidaan havainnoida polven yliojentumista. Yliojennus venyttää polven eturistisidettä ja polven nivelkapselin takaseinää. Polven ollessa yliojentuneena nilkka ja lonkka joutuvat huolehtimaan mm. kävelyn iskunvaimennuksesta ja joustoliikkeestä, jolloin kuormitettu alaraaja kääntyy helposti sisäkiertoon (Ahonen 1998, 297). Sisäkiertoon kääntynyt reisiluu kiertyy myös suhteessa tibiaan aiheuttaen ns. tibio-femoraalisen rotaatiosyndrooman, joka voi ilmetä kipuna polvessa (Harris-Hayes, Sahrmanin kirjassa 366). Yliojentunut polvi vaikuttaa myös kokonaisryhtiin. Lonkanivelen ojentuessa ekstensioon lonkan koukistajat ja nivelkapselin etuosa joutuvat venytykseen, mikä yhdessä sisäkierron kanssa aiheuttaa lantion etureunan kallistumisen alas anterioriseen tilttiin johtaen lannerangan ylimääräiseen kuormittumiseen. (Ahonen & Sandström 2011, 282.)

Polven ja alaraajan oikeanlainen linjaus on tärkeää paitsi seistessä myös liikkeessä. Shirley Sahrmanin (2011, xi) mukaan linjaus on optimaalisen liikkeen perusta, ja tuki- ja liikuntaelimestön hyvinvointi edellyttää liikettä ehkäistäkseen tai minimoidak-

seen kipua tuottavien liikehäiriöiden synnyn. Suomen kielessä linjausvirheitä liikkeessä kutsutaan liikekontrollihäiriöiksi. Liikekontrollihäiriöt voivat olla joko syy vammoihin tai syntyä vammojen seurauksena, kun niistä aiheutunut kipu ohjaa virheelliseen liikerataan. Kinesiopatologisen mallin avulla voidaan selittää, miten liiallinen, epätarkka tai puutteellinen liike voi johtaa patologiaan muutoksiin. Kinesiologian mukaisesti yksikään alue tai segmentti kehossa ei vaurioidu eristyksessä muusta kehosta, vaan vaikutukset ulottuvat aina laajemmalle. (Sahrmann 2011, 5.)

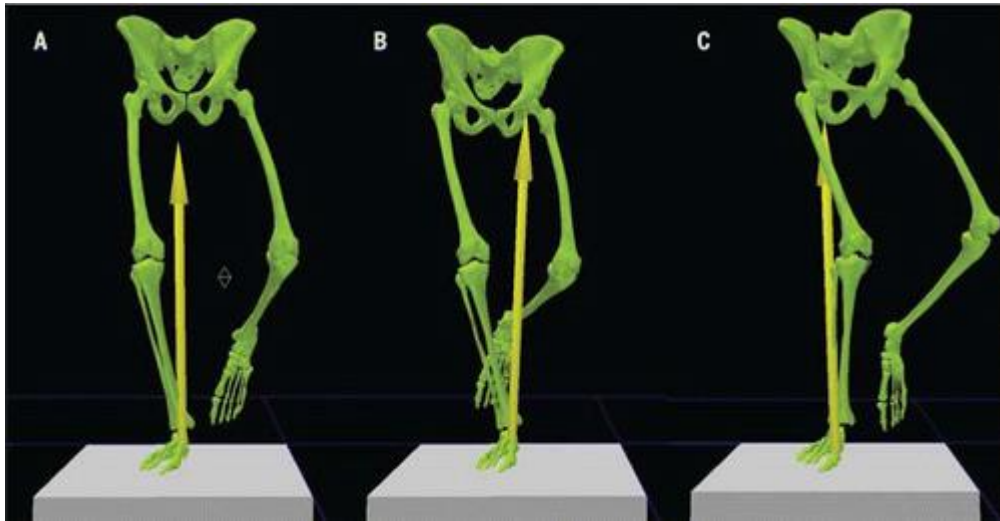
Comeford ja Mottram (2012, 49-50) mukaan liikekontrollihäiriö syntyy, kun jokin rajoite aiheuttaa kompensaation normaaliin liikemalliin. Kompensatio kuuluu normaaliin adaptaatioon, mutta joskus sen seurauksena voi kuitenkin syntyä pysyvämpi liikekontrollihäiriö, jolloin väärä liikemalli aiheuttaa kudonvaurioita ja kipua. Prosessin käynnistäjänä voi toimia nivelen tai myofaskiaalisen järjestelmän liikerajoite, yllirastitus, passiivinen kudoksiin kohdistuva venytys (tapa-asento) tai akuutti trauma. Kaikille näille yhteistä on normaalin liikemallin korvaantuminen kudoksia epäedullisesti kuormittavalla liikemallilla.

## 5 Polven frontaalitason liikehallinnan visuaalinen arviointi

Frontaalitason polvenhallinnan arvioinnissa käytetään kliinisessä työssä paljon yhden jalan kyykky -testiä. Testillä kyetään erottelemaan tehokkaasti polven liikehallinnan ongelmia ja testaajien välinen luotettavuus on yleensä melko hyvä (Whatman ym. 2012). Luotettavuuteen vaikuttaa kuitenkin testaajan kokemus ja erot kokeneen ja kokemattoman testaajan välillä ovat useissa tutkimuksissa merkitseviä (Crossley ym. 2011; Whatman, Hing, & Hume 2012; Whatman ym. 2013).

Polven huonolla liikehallinnalla tarkoitetaan yleensä riittämätöntä medio-lateraalista liikehallintaa. Liikehallintaa arvioidaan koko alaraajan matkalta sekä lantioarenkaan osalta. Kuvioista 6 nähdään, miten lantion ja keskivartalon frontaalitason liikkeet voivat vaikuttaa polven liikkeisiin. Lantion ollessa linjassa alustan kuormitusvoimat suuntautuvat polvinivelen keskiosan mediaalipuolelta, mikä tuottaa polven varusliikkeen (A). Lonkan abduktorien heikkous voi puolestaan johtaa lantion putoamisen vapaajalan puolelta aiheuttaen massakeskipisteen siirtymisen tukijalalta, mikä taas aiheuttaa polven varuksen lisääntymisen (B). Massakeskipisteen siirtyminen tukijalal-

ta lonkan loitontajien heikkouden kompensationsa voi johtaa polven valguksen lisääntymiseen (C) (Powers 2010).



Kuvio 6. Lantion ja keskivartalon frontaalitason liikkeet voivat vaikuttaa polven liikkeisiin. Kuvassa hypyn alastulo yhdelle jalalle. (Powers, 2010.)

Polven ohjautuminen valgus-asentoon ja korkeat alustan kuormitusvoimat voivat kasvattaa vammariskiä. Lisääntynyt valgus asento voi johtua joko femurin liiallisesta adduktiosta tai femurin adduktion ja tibian abduktion yhdistelmästä. Tibian abduktio voi puolestaan olla seuraus nilkan ylipronatiosta tai sopeutumisesta femurin virheilikkeeseen. Joskus polven valgukseen liittyy myös femurin ja tibian sisäkierto. (Ageberg ym. 2010, 265).

Huonon polven frontaalitason liikehallinnan on osoitettu olevan yhteydessä patellofemoraalisen kipuoireyhtymän esiintymiseen (Holden ym. 2017). Kipuoireyhtymän esiintymisen on havaittu liittyvän paitsi liialliseen valgus-asentoon myös polven kiertymiseen ulospäin varukseen (Myer ym. 2010).

Hewettin ym. (2005) mukaan polvinivelen liikkeen ja kuormituksen muuntunut tai alentunut liikehallinta vaikuttaisi lisäävän akuutin vamman riskiä ja mahdollista patellofemoralisen kipuoireyhtymän kehittymistä naisurheilijoilla.

## 6 Polven tyypillisimmät rasitusvammat ja niiden esiintyminen taitoluistelijoilla

Erilaiset rasitusvammat ovat kilpa- ja kuntourheilijoilla yleisesti ottaen yleisempiä kuin äkilliset tapaturmat. Rasitusvamma syntyy itse liikuntasuorituksessa lukuisten toistojen myötä tai liikkeen ollessa biomekaanisesti poikkeava tai virheellinen. Mm. tekniikkavirheet ja puutteellinen lihasvoima sekä elimistön rakenteelliset poikkeavuudet tai varusteiden puutteet voivat altistaa rasitusvammojen syntyyn. Keväällä 2018 julkaistussa väitöskirjassaan Anu Räisänen selvitti frontaalitason polvenhallinnan roolia alaraajavammojen riskitekijänä nuorilla palloilijoilla. Hänen tutkimuksensa osoitti, että mm. riittämätön frontaalitason polvenhallinta on merkityksellinen riskitekijä alaraajavammojen synnyssä.

Tavallisin syy rasitusvammoille on kuitenkin elimistön sopeutumattomuus suureen tai nopeasti lisääntyneeseen kuormitukseen. Suurin osa (yli 25%) rasitusvammoista esiintyy polven alueella ja noin puolet kaikista rasitusvammoista keskittyy lihaksiin, lihasaitioihin ja lihasten insertiokohtiin. Myös jänteissä, jännetupissa, nivelissä, limapusseissa, luissa ja hermoissa voi esiintyä rasitusperäisiä vammoja. Polven alueen rasitusvammoista tavallisimpia ovat hyppimisen ja juoksemisen aiheuttamat kiputilat patellan alueella ja reiden ojentajien jänteissä. (Orava, 711-712)

Lapsiurheilijoiden rasitusvammat poikkeavat luonteeltaan aikuisten vammoista. Tyypillisesti lasten rasitusperäiset kivut liittyvät kasvualueiden ja kasvulinjojen kipuihin sekä lihasten ja jänteiden ja niiden insertioiden vaivoihin. Kuten aikuisillakin, suurin osa lasten rasitusvammoista hoidetaan konservatiivisella hoidolla sekä levolla. (Orava, 711.) Lajityypillisesti taitoluistelijat ovat huipulla jo nuorella iällä, joten monet kilpatason harrastajista ovat vielä kasvuikäisiä. Kasvulinjoihin liittyvät rasitusvammat näyttävätkin olevan tyypillisiä nuorten taitoluistelijoiden kipujen aiheuttajia.

Dubravcic-Simunjak kollegoineen (2003) tutki huipputason junioritaitoluistelijoiden vammojen yleisyyttä kyselylomakkeen avulla. Tutkimukseen osallistui 236 naisluistelijaa ja 233 miesluistelijaa. Naisista 25% ja miehistä 27,9% raportoi akuutista vammasta. Rasitusvammoista kertoi 42,8% nais- ja 45,5% miesluistelijoista. Yksinluistelijoista naisilla yleisin rasitusvamma oli rasitusmurtuma (19,8%), jonka perässä toisena

oli hyppääjän polvi (14,8%). Miehillä puolestaan hyppääjän polvi (16,1%) oli yleisin ja Osgood-Schlatter syndrooma (14,2%) toiseksi yleisin rasitusvamman rasitusvammoja esiintyi yhtä paljon kummassakin alaraajassa riippumatta siitä, kumpi oli luistelijan ponnistava jalka. Yli puolet kaikista vammoista nuorilla yksinluistelijoilla liittyi rasitusperäisiin vammoihin ja suurin osa niistä ilmeni juniori-ikäisenä eli 14-21-vuotiaana. Ainoastaan Osgood-Schlatter oli ilmennyt jo nuoremmalla iällä. Vaikka vammojen määrä on lajin vaatimuksiin nähden melko pieni verrattuna muihin lajeihin, on rasitusperäisten vammojen määrä kasvanut aiempiin tutkimuksiin nähden. Mm. Bloch ym. raportoivat 1999 säännöllisesti harjoittelevien taitoluistelijoiden rasitusvammoista.

## 6.1 Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä

Patellomeforaalinen kipu ilmenee tyypillisesti diffuusina polven etuosan kipuna liikkeessä, kuten kyykätessä, juostessa tai portaissa liikkeessä. Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä on yleinen polven etuosan kivun aiheuttaja erityisesti nuorilla naisilla, joilla on havaittu selkeitä patologisia muutoksia polven nivelrustoissa. Kipuoireyhtymän diagnosointi tapahtuu usein poissulkemalla muita vaihtoehtoja ja diagnoosin tekeminen vaatii huolellista kliinistä tutkimusta, jolla voidaan havaita mm. patellan liikkeen häiriintyminen. (Petersen ym. 2014.) Patellan liikkeen häiriintymisen (lateralisatsioon) ja siihen liittyen m. vastus medialiksen ja m. vastus lateraliksen epätasapainon onkin eräissä uudemmissa tutkimuksissa osoitettu olevan keskeisessä asemassa patellofemoraalisen kipuoireyhtymän synnyssä (Draper ym. 2009, MacIntyre ym. 2006).

Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä on yleinen vaiva urheilijoilla. Sen aiheuttajaksi on esitetty useita tekijöitä, kuten suurentunut Q-kulma, jalan ylipronatio, nelipäisen reisilihaksen heikkous, hamstringien ja m. rectus femoriksen rajoittunut liikkuvuus, reisiluun virheasento ja lonkan lihasten heikkous. (Cibulka ja Threskeld-Watson 2005). Tibian ja femurin transversaali- ja frontaalitasojen liikkeen uskotaan myös vaikuttavan patellofemoraalivivelen mekaniikkaan ja sitä kautta kivun syntymiseen. Mm. Ireland ym. (2003) osoittivat tutkimuksessaan, että lonkan proksimaalinen heikkous voi olla yhteydessä patellofemoraalisen kivun syntymiseen.



Myös Kurasen (2017, 227) mukaan patellofemoraalisella kipuoireyhtymällä viitataan vääränlaisesta liikkeestä johtuvaan polven etuosan kipuun. Väärän liikeradan seurauksena polven muut rakenteet vaurioituvat ja polvilumpion sisäpinnalle syntyy rustopohmentymää eli kondromalasiaa. Patellaan ja sen alle sijoittuvan kivun lisäksi polvinivelen seudulta voi kuulua rahinaa ja naksahdusta polviniveltä koukistettaessa. Kipuoireyhtymä syntyy Kurasen mukaan toistuvan ylirasituksen seurauksena.

Crossley ym. (2016) määrittelevät patellofemoraalisen kivun polvilumpion ympärillä tai alla esiintyvänä kivuna. Heidän mukaansa mm. anteriorinen polvikipu, juoksijan polvi ja kondromalasia sisältyvät ko. termiin. Polvikivuista 11-17% on patellofemoraalista kipua. Pääasiallisesti oireena on nimenomaan pikkuhiljaa yltyneet kiput, mutta joskus siihen voi liittyä myös jäykkyyttä, rahinaa tai vaikeutta suoriutua päivittäisistä toiminnoista. Oireet ilmenevät enimmäkseen polven ollessa kuormitettuna ja ne helpottavat levossa. Yleisimmin patellofemoraalisesta kivusta kärsivät urheilivat nuoret ja nuoret aikuiset, mutta oireyhtymää on tavattu myös muilla ryhmillä.

Patellofemoraalisen kivun diagnosointiin ei ole olemassa yhtä tarkkaa kliinistä testiä. Kyykkääminen tuo esiin kivun 80%:lla siitä kärsivistä. Muita tutkimuksissa esiin tulleita patellofemoraaliselle kivulle ominaisia tekijöitä ovat alaraajojen liikekontrollihäiriöt ja lihasheikkoudet (Crossley ym. 2016). Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä ei myöskään tule esiin kuvantamalla, joten sen diagnosoinnissa esimerkiksi fysioterapeutin tekemät kliiniset testit ovat keskeisessä asemassa. Myös hoidossa fysioterapia on avaintekijä.

Taitoluistelijat ovat patellofemoraalisen kipuoireyhtymän riskiryhmää, koska lajiharjoittelu saattaa johtaa m. vastus lateraalisen ylikehittymiseen suhteessa m. vastus medialikseen, jos tasapainottavasta oheisharjoittelusta ei huolehdita. Lisäksi quadriceps ja hamstringit ovat monilla taitoluistelijoilla kireät. (Porter ym. 2007, 331.)

## 6.2 Osgood-Schlatter

Kasvavan nuoren tuki- ja liikuntaelimestössä jänteet ja nivelsiteet ovat suhteellisesti vahvempia ja joustavampia kuin luutumisaalue. Apofyysit ovat kehittyvissä luissa olevia kasvukohtia. Koska ne toimivat lihasten ja jänteiden kiinnityskohtina, kohdistuu niihin voimakas vetorasitus. Joskus toistuva vetorasitus voi aiheuttaa apofyysialueelle

kipua, palpaatioarkuutta ja turvotusta. Näitä jänteiden kiinnityskohtien ja luutumisalueen rasituskiputiloja kutsutaan apofysiiteiksi. Pitkään jatkunut apofysiitti voi johtaa avulsiomurtumaan, joskin tällaiset tilanteet ovat harvinaisia. (Heinonen ja Kujala 2001.)

Osgood-Schlatter on sääriluun kyhmyyn paikallistuva apofysiitti, joka johtuu m. quadricepsiin kohdistuvasta toistuvasta ja voimakkaasta kuormituksesta. Tyypillisesti Osgood-Schlatterin syndrooma ilmenee murrosiässä, 8-15 vuoden ikäisillä, kasvupyrähdysten aikana liikunnallisesti aktiivisilla nuorilla. Pojilla taudin esiintyminen on hieman suurempaa kuin tytöillä. Taudin oireita ovat kipu, kosketusarkuus ja turvotus sääriluun kyhmyyn alueella. Oireet pahenevat fyysisessä kuormituksessa ja sen jälkeen. Osgood-Schlatterin taudille tyypillinen on sääriluun pinnalle kasvava pieni kyhmy, joka saattaa palpoitaessa olla aristava. Samat tekijät, jotka aiheuttavat patellofemoraalista kipuoireyhtymää, voivat vaikuttaa myös Osgood-Schlatterin syntyyn. Mm. patellan linjauksen ongelmat rasittavat quadricepsin jännettä, mikä saattaa lisätä Osgood-Schlatterin taudin riskiä. (Kauranen 2017, 504, Clippinger 2007, 292, Arokoski ym. 2009, 212.)

### 6.3 Hyppääjän polvi eli polvijänteen tulehdus

Polvijänteen tulehdus on rasitusvamma, jolle tyypillistä on kivun asteittainen lisääntyminen. Kliinisesti polvijänteen tulehdus esiintyy paikallisena kipuna patellajänteen proksimaalisessa osassa jänne-luuliitoksessa kovassa jänteen kuormituksessa, kuten hypätessä tai suunnanmuutoksissa. Kipu tuntuu erityisesti polvilumpion alapuolella ojennusliikkeen yhteydessä ja voimistuu tyypillisesti reisilihaksen eksentrisessä lihas-työssä. (Kauranen 2017, 229, Rudavsky & Cook 2014.)

Polvijänteen tulehduksen (tendinopatian) aiheuttajiksi on esitetty niin ulkoisia (esim. patellajänteen suuri kuormitus) kuin sisäisiä tekijöitä, kuten virheasento, epänormaali polvilumpion löysyys sekä lihaskireydet ja -epätasapaino. Usein nämä tekijät limityvät keskenään kuormituksen ollessa keskeisessä asemassa tendinopatian synnyssä. Polvijänteen tulehduksen merkittävänä patofysiologisena ilmiönä on tendinoosi, mikä kuvaa hyvin taudin degeneratiivista alkuperää. (Figueroa ym. 2016.) Tendinoosiin viitaten patellajänteessä saatetaan joskus havaita lumpion alakärjessä toistuvan rasi-

tuksen seurauksena syntyneitä repeämiä. Repeämät ovat kuitenkin harvinaisia. Kauranen (2017, 229) ja Rudavsky & Cook (2014) esittävät, että hyppääjän polven taustalla ovat useimmiten alaraajojen kireät lihakset sekä polvi-, nilkka- ja lonkkanivelten pienentyneet liikelaajuudet.

Harjoitusmäärien ja tehon lisääntymisen on useissa tutkimuksissa osoitettu liittyvän tendinopatian syntymiseen. Myös muutokset harjoittelualustassa saattavat vaikuttaa. Patologiaa on yritetty selittää myös antropometrisillä tekijöillä, kuten pituus ja paino, alaraajojen nivelten liikelaajuudet, alaraajojen pituus ja linjaus, kehonkoostumus sekä reiden lihasten pituus. Reiden lihasten lyhyen pituuden onkin osoitettu olevan yhteydessä tendinopatiaan, kun taas suurempi voimataso yhdistetään vähentyneeseen kipuun ja parempaan toimintakykyyn. (Rudavsky & Cook 2014.)

## **7 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä taitoluistelijoiden, heitä ohjaavien valmentajien ja ohjaajien sekä vanhempien tietoisuutta alaraajojen liikehallinnan merkityksestä polven rasitusperäisten kiputilojen ja vammojen ennaltaehkäisyssä.

Työn tavoitteena on selvittää 10-13-vuotiaiden korkeimman kilpatason eli ns. SM-polun taitoluistelijoiden alaraajojen liikkeenhallintaa ja siinä esiintyviä puutteita. Lisäksi työssä halutaan tuoda esiin näillä taitoluistelijoilla polven alueella esiintyviä kiputiloja ja niiden luonnetta.

Tutkimuksessa pyritään vastaamaan ainakin seuraaviin kysymyksiin:

1. Kuinka yleisiä ovat rasitusperäiset polvikivut 10-13 -vuotiailla taitoluistelijoilla?
2. Minkälaisia oireita nuoret taitoluistelijat kokevat polven alueella?
3. Minkälaisia haasteita nuorilla taitoluistelijoilla on alaraajojen liikehallinnassa?

## **8 Opinnäytetyön menetelmät ja tutkimuksen toteutus**

Opinnäytetyön tutkimukseen kutsuttiin osallistumaan kaikki Koovee ry:n SM-polun 10-13 -vuotiaat taitoluistelijat, joita tutkimuksen aikana seurassa oli 16. Kutsut lähe-

tettiin lasten vanhemmille sähköpostitse. Tutkimustiedotteen (Liite 4) liitteenä oli suostumuslomake (Liite 5) tutkimukseen osallistumista varten. Tutkimukseen kutsu-  
tuista 16:sta taitoluistelijasta kaikki olivat halukkaita osallistumaan.

Opinnäytetyön tutkimusosa toteutettiin kahdessa vaiheessa. Kyselylomakkeella selvi-  
tettiin taitoluistelijoiden harjoitusmääriä sekä polveen liittyviä kiputiloja ja niiden  
vaikutusta harjoitteluun. Toinen tutkimusosio sisälsi kliiniset liikehallintatestit, joilla  
arvioitiin visuaalisesti polven liikehallintaa lajityypillisissä liikkeissä.

Luonteeltaan tutkimus oli sekä kvalitatiivinen että kvantitatiivinen. Liikehallintates-  
teissä käytettiin havainnointia ja kyselylomakkeessa oli sekä strukturoituja että avoi-  
mia kysymyksiä. Molemmat osiot sisälsivät siis laadullista eli kvalitatiivista arviointia  
(Tuomi & Sarajärvi 2012, 81-83). Testitulosten analyysivaiheessa tulokset muutettiin  
numeeriseen muotoon tilastollista käsittelyä varten. Numeerisessa muodossa tutki-  
mustuloksia voidaan luokitella ja niistä on mahdollista saada kvantitatiivista tietoa.  
(Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005.)

Opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuseettisiä periaatteita koko prosessin ajan. Kos-  
ka kaikki tutkimukseen osallistuneet olivat alaikäisiä, pyydettiin vanhemmilta kirjalli-  
nen suostumus osallistumiseen. Kaikkia kyselyvastauksia ja testitulosten videoita  
käsiteltiin luottamuksellisesti ja videot tallennettiin prosessin ajaksi tietokoneelle  
vain koehenkilönumeroita käyttäen. Videotallenteet tuhoaan opinnäytetyön valmis-  
tumisen jälkeen.

## 8.1 Kysely

Kysely on tehokas tapa kerätä tietoa. Strukturoidulla kyselylomakkeella on mahdollis-  
ta saada laaja aineisto suhteellisen helposti ja nopeasti. Lähtökohtaisesti strukturoitu  
kysely tuottaa kvantitatiivista tietoa. Kyselylomakkeessa voi olla mukana myös avoi-  
mia kysymyksiä, jolloin tutkimukseen tulee osaksi laadullinen näkökulma. (Hirsjärvi,  
Remes & Sajavaara 2005, 184, 186-188.)

Kyselytutkimuksen etuja ovat sen helppous ja kustannustehokkuus. Toisaalta sen  
heikkouksia ovat mm. pinnallisuus ja kysymysten muotoiluun liittyvät tekijät. Kysely-

lomakkeen testikäytteisellä voidaan minimoida kysymysteknisistä seikoista johtuvia puutteita ja mm. kysymysten väärinymmärryksiä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 191-193).

Tämän opinnäytetyön sähköinen kysely laadittiin Kyselynetti.com -sivuston avulla. Käytössä oli opiskelijoille suunnattu versio. Valmis kysely testikäytettiin kolmella testiryhmään kuulumattomalla taitoluistelijalla. Heiltä saadun palautteen perusteella kyselyyn tehtiin muutamia pieniä tarkennuksia.

Linkki kyselyyn lähetettiin yhdessä saatekirjeen (Liite 4) ja suostumuslomakkeen (Liite 5) kanssa tutkimusryhmän lasten vanhemmille. Aikaa kyselyyn vastaamiseen annettiin kymmenen päivää. Lapset saivat vastata kyselyyn joko itsenäisesti tai yhdessä vanhemman kanssa. Halukkaille linkki kyselyyn lähetettiin suoraan lapsen matkapuhelinnumeroon.

Viisi luistelijaa vastasi kyselyyn annettuna aikana. Vastausaikaa jatkettiin liikehallintatesteihin asti, sillä osalta vanhemmista tuli sähköpostitse tieto siitä, että he olivat unohtaneet kyselyn. Kaikki 16 tutkimukseen ilmoittautunutta vastasivat lopulta kyselyyn muistutusviestin lähettämisen jälkeen.

Kyselyn tulokset kerättiin Excel-taulukkoon, josta pienen tutkimusjoukon vuoksi laskettiin lukumääriä prosenttiosuuksien sijaan. Analyysivaiheessa tutkimusjoukkoa luokiteltiin kyselyvastausten perusteella mm. kipukokemusten, iän ja kilpaluisteluran keston perusteella. Kyselyn vastauksia verrattiin liikehallintatestien tuloksiin ristiintaulukoimalla.

## 8.2 Liikehallintatestit

Liikehallintatestit suoritettiin rauhallisessa tilassa taitoluistelijoiden kesäleirin yhteydessä kesäkuussa 2018. Testisuoritukset videoitiin myöhempää tarkastelua varten.

Liikehallintatestejä varten testattavat oli ohjeistettu pukeutumaan vartalonmyötäisiin shortseihin tai trikoiisiin ja toppiin. Testit suoritettiin avojaloin. Väriteipeillä merkittiin SIAS, patella sekä 2. varpaan tyvi helpottamaan videoanalyysia.

Ennen varsinaisten liikehallintatestien suorittamista testattavien perusasento arvioitiin edestä ja sivusuunnasta. Liikehallintatesteissä pyrittiin arvioimaan polven hallin-

taa lajin harjoittelulle ja suorituksille tyypillisissä liikkeissä. Testipatteristoon arvioitaviksi liikkeiksi valittiin kahden jalan minikyykky, kahden jalan tasahyppy, askelkyykky, yhdellä jalalla seisominen, yhden jalan minikyykky, yhden jalan hyppy sekä tasajalkaponnistuksesta lähtevä yhden kierroksen rotaatiohyppy yhden jalan alastuloon. Yhdellä jalalla seisomista lukuun ottamatta jokainen liike ohjeistettiin suoritettavaksi kolmen rauhallisen toiston sarjana. Yhdellä jalalla tehtävät liikkeet suoritettiin ensin oikealla ja sitten vasemmalla jalalla. Minikyykkyjen syvyydeksi ohjeistettiin noin 45 astetta, mikä arvioitiin silmämääräisesti ja tarvittaessa kyykyn syvyyttä ohjattiin sanallisesti. Testitulokset merkittiin testiä varten laadittuun taulukkoon (Liite 6), johon kirjattiin liikkeen puhtaus asteikolla 0, 1 ja 2 sekä liikehallinnan pettämisen suunta. Liikkeestä annettiin arvo 0, mikäli se nähtiin puhtaana eikä siinä havaittu haasteita (Liite 6). Arvon 1 (Liite 6) saivat liikkeet, joiden hallinnassa nähtiin lieviä haasteita ja esimerkiksi lihasvoiman puutteesta johtuvaa vapinaa. Mikäli liikkeessä havaittiin suuria haasteita, annettiin siitä arvo 2 (Liite 6). Liikkeen hallinta arvioitiin nilkan ja jalkaterän, polven ja lantion sekä lonkan osalta erikseen (Liite 6 ja Liite 7). Nilkan ja jalkaterän hallinnassa arvioitiin pronaatio-supinaatio -suuntaisia haasteita, polven ja lonkan osalta medio-lateraalista hallintaa ja lantionhallinnassa kiinnitettiin huomiota sekä anterioris-posterioriseen hallintaan että rotaatiosuuntaiseen hallintaan.

Lopulliseen analyysiin testiliikkeistä valittiin lajityypilliset yhden jalan liikkeet, sillä ne toistuvat eniten taitoluistelijoiden harjoittelussa. Lisäksi ne ovat liiketeknisesti riittävän haastavia ja paljastavat varmemmin puutteet liikehallinnassa, kuin esimerkiksi kahdella jalalla tehtävät liikkeet. Testiliikkeistä lopullisessa arvioinnissa siis olivat yhden jalan minikyykky, yhden jalan hyppy sekä rotaatiohyppy. Hypyissä arvioitiin kokonaisuutta, eikä tässä tutkimuksessa eritelty, olivatko liikehallinnan haasteet ponnistuksessa, alastulossa vai molemmissa.

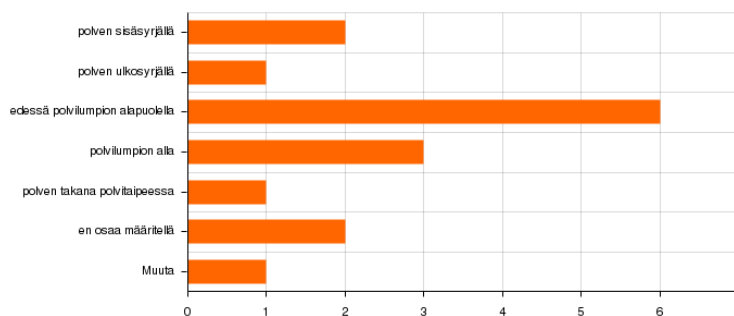
## 9 Tulokset

Tutkimukseen osallistui 16 vuosina 2004-2008 syntynyttä tyttöä. Kaikki 16 osallistui tutkimuksen molempiin vaiheisiin. Tässä kappaleessa esitetään erikseen sähköisen kyselyn ja liikehallintatestien tulokset omina alakappaleinaan.

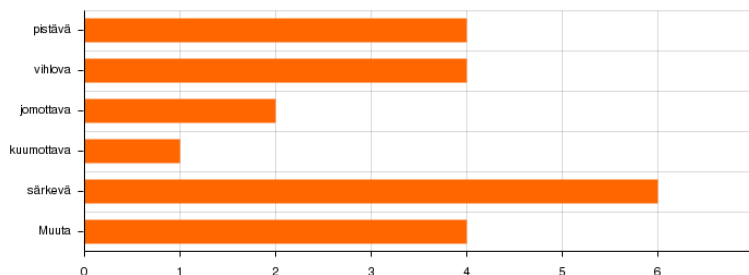
## 9.1 Koetut kiputilat polven alueella

Kyselyn vastausten perusteella tytöt olivat aloittaneet taitoluisteluharrastuksen keskimäärin 4-vuotiaana ja harjoitelleet kilparyhmissä 1-6 vuotta. Tutkimukseen osallistuneiden viikko-ohjelmaan kuului jääharjoittelua 4-9 tuntia ja oheisharjoituksia 3-7 tuntia. Vain 5 tutkimukseen osallistunutta kertoi harrastavansa ohjatusti muuta liikuntaa taitoluistelun lisäksi. Liitteessä 8 on kootusti tutkimukseen osallistuneiden harjoittelumääriä ja kivun kokemisen frekvenssejä.

Yksikään tutkimukseen osallistunut ei ollut loukannut tapaturmaisesti polveaan. Tytöistä 12/16 oli sen sijaan kokenut rasitusperäistä kipua liikkessaan ja 9 kertoi kivun ilmenneen nimenomaan luisteluharjoituksissa. Yleisimmin (6/11) kivun kerrottiin paikallistuvan polvilumpion alapuolelle patellajänteen kiinnityskohtaan (Kuvio 7). Kivun laatua kuvailtiin mm. särkevänä (6/11), vihlovana (4/11), pistävänä (4/11) ja jomottavana (2/11) (Kuvio 8).

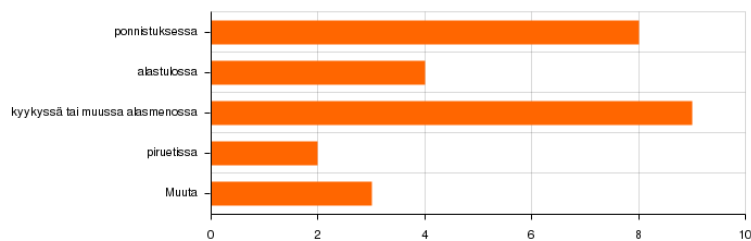


Kuvio 7. Jos olet tuntenut rasituksessa kipua polvessasi, missä kohdassa polvea kipua on tuntunut?



Kuvio 8. Miten kuvailisit polvessa tunnutta kipua?

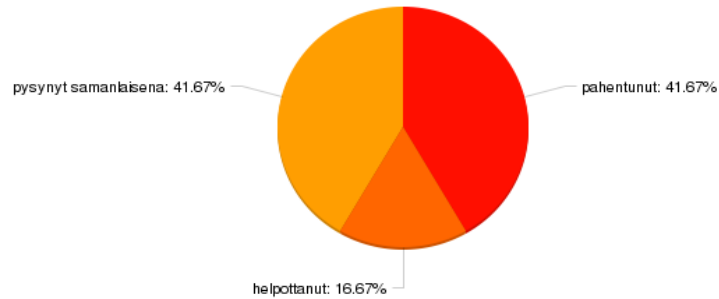
Kuviosta 9 voidaan nähdä, kuinka kahdeksan vastaajaa kymmenestä kertoi kivun tuntevan erityisesti hyppyjen ponnistuksessa. 4 vastaajaa raportoi hyppyjen alastulojen kipuja ja 9 vastaajaa kertoi kivun tuntevan kyykkyn mennessä tai voimakkaissa polvenjoustoissa. Puolet polven kipuja kokeneista kertoi harjoitelleensa normaalisti tuntemuksistaan huolimatta. Heistä viidellä kipu oli pahentunut harjoittelun seurauksena (Kuvio 10).



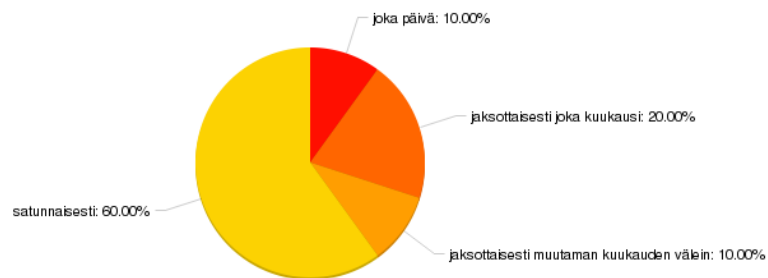
Kuvio 9. Minkälaisissa liikkeissä polvikipua/oireita on esiintynyt?

Neljä luistelijaa oli joutunut pitämään taukoa harjoittelusta polvikipujen vuoksi. Pisimmillään tauko oli ollut yli kuukauden mittainen. Vain yksi vastanneista kertoi kivun olevan jokapäiväistä. Yleisemmin kipu esiintyi jaksottaisesti kuukausittain tai satunnaisesti (Kuvio 11). 5 vastaajaa oli käynyt lääkärin tai fysioterapeutin vastaanotolla polvikivun vuoksi ja saanut ohjeita polvivaivan hoitoon. 12 tutkimukseen osallistunutta oli saanut fysioterapeutilta ohjeita muun kuin polvivaivan vuoksi. Yleisimmin harjoitteita oli annettu nilkan ja jalkaterän hallinnan parantamiseksi sekä lantionhallintaan. Näistä kahdestatoista 9 kertoi tekevänsä saamiaan harjoitteita säännöllisesti.





Kuvio 10. Jos kipua on ollut ja olet silti jatkanut liikkumista, onko se liikkuessasi? (N=12)



Kuvio 11. Jos sinulla on ollut rasitusperäisiä polvikipuja, kuinka usein niitä on esiintynyt? (N=12)

## 9.2 Haasteet alaraajojen liikehallinnassa

Liikehallintatesteihin osallistuneista 16 luistelijasta jokaisella oli jonkinlaisia haasteita alaraajojen liikehallinnassa. Toisilla kontrollinpuute oli hyvin vähäistä ja liittyi enimmäkseen liikkeen epävarmuuteen ja vapinaan.

Taulukossa 2 on yhteenveto nilkanhallinnasta minikykyssä, yhden jalan hypyssä ja rotaatiohypyssä. Taulukosta voidaan havaita, että nilkan hallinta tutkimusryhmällä on melko hyvällä tasolla. Vain kahdella tutkimukseen osallistuneista oli suuria haasteita nilkanhallinnan kanssa.

Koehenkilö	Ikä	1 jalan mini- kyky nilkka o	1 jalan mini- kyky nilkka v	1 jalan hyppy nilkka o	1 jalan hyppy nilkka v	rotaatiohyppy nilkka
1	12	0	0	0	0	1
2	12	0	1	0	1	0
3	10	1	0	1	1	1
4	13	0	1	1	1	0
5	13	0	0	0	0	1
6	12	0	1	1	1	1
7	9	1	0	1	1	1
8	13	0	1	0	1	0
9	12	0	0	0	1	0
10	10	0	0	0	0	0
11	13	1	1	1	1	1
12	13	1	0	2	1	1
13	10	1	0	1	1	1
14	9	0	0	0	1	1
15	13	1	1	1	0	0
16	9	2	1	1	1	2

Taulukko 2. Yhteenveto nilkanhallinnasta

Taulukko 3 havainnollistaa polvenhallintaa tutkimusliikkeissä. Kaikilla testeihin osallistuneilla oli jonkinlaisia ongelmia polvenhallinnan suhteen. Vain neljällä tytöllä 16:sta osallistujasta haasteet olivat vähäisiä ja testausarvot 1 tai 0. Ongelmat korostuivat erityisesti rotaatiohypyn polvenhallinnassa, jossa rotaation pysäyttämiseen tarvittavan voiman merkitys korostuu.

Koehenkilö	Ikä	1 jalan mini- kyykky polvi o	1 jalan mini- kyykky polvi v	1 jalan hyppy polvi o	1 jalan hyppy polvi v	rotaatiohyppy polvi
1	12	1	1	1	2	2
2	12	1	1	1	1	1
3	10	1	1	2	2	2
4	13	1	1	1	1	1
5	13	1	1	1	1	1
6	12	2	1	2	1	2
7	9	2	2	2	2	2
8	13	1	1	1	1	1
9	12	1	1	2	2	2
10	10	1	2	2	2	1
11	13	1	1	1	1	2
12	13	1	1	2	2	2
13	10	1	1	2	1	2
14	9	1	2	2	2	2
15	13	1	0	1	1	2
16	9	2	2	2	2	2

Taulukko 3. Yhteenveto polvenhallinnasta

Polvenhallinnan lisäksi myös lonkan- ja lantionhallinnassa (Taulukko 4) on havaittavissa useita arvon 2 saaneita liikesuorituksia. Haasteet korostuvat vaikeammissa testi-tiliikkeissä, joihin sisältyy hyppy.

Koe- henkilö	Ikä	1 jalan mini- kyykky lonk- ka o	1 jalan mini- kyykky lonk- ka v	1 jalan mini- kyykky lantio	1 jalan hyppy lonkka o	1 jalan hyppy lonkka v	1 jalan hyppy lantio	rotaatiohyppy lonkka	rotaatiohyppy lantio
1	12	0	1	1	1	1	0	0	1
2	12	1	1	0	1	1	0	1	1
3	10	1	1	0	2	2	1	1	1
4	13	1	0	0	1	0	0	1	0
5	13	1	0	1	2	2	1	1	0
6	12	0	1	1	2	2	1	1	1
7	9	0	2	1	2	2	1	1	1
8	13	0	0	1	1	1	1	1	1
9	12	1	1	1	1	1	1	1	1
10	10	1	1	1	2	2	1	1	0
11	13	1	1	1	2	1	0	1	0
12	13	1	2	0	1	1	0	1	1
13	10	1	1	1	1	0	1	1	1
14	9	1	2	1	2	2	2	1	1
15	13	1	1	1	2	2	1	1	1
16	9	2	1	1	2	2	1	2	1

Taulukko 4. Yhteenveto lonkan- ja lantionhallinnasta.

## 10 Johtopäätökset

Kyselytutkimus kertoo erilaisten polven kiputilojen olevan hyvin yleisiä nuorilla taitoluistelijoilla, sillä peräti 12/16 tutkimukseen osallistuneista tytöistä kertoi kärsineensä rasisperäisistä kivuista. Kun rinnalle nostetaan alaraajojen liikehallinnan tulokset, voidaan havaita runsaasti polven liikehallinnassa esiintyviä haasteita. Liikehallinnan testituloksista voidaan tehdä myös se kineettisen ketjun mallia tukeva havainto, että polven hallinnan ongelmaan liittyy lähes aina haasteita joko nilkan/jalkaterän liikehallinnassa tai ylempänä lantion/lonkan seudulla tapahtuvassa kontrollissa. Tämän tutkimusryhmän osalta erityisesti lonkan ja lantio-reenkaan liikehallinnan puute vaikuttaisi johtavan polvenhallinnan ongelmiin. Peräti 75%:lla niistä, jotka saivat polvenhallinnasta arvon 2, oli arvon 2 suorituksia myös lonkan- tai lantionhallinnan arvioissa (N16). Lonkan medio-lateraalisien hallinnan puute kielii pakaralihasten aktivoinnin ja voiman puutteesta.

Koska taitoluistelu lajina sisältää paljon ponnistuksia, alastuloja ja erilaisia polvenjoustoja ja taitolajille tyypillisesti toistomäärät nousevat suuriksi, joutuvat luistelijan polvet erittäin kovalle kuormitukselle. Ei siis ole kovin yllättävää, että rasisperäisiä polvikipuja ilmenee sellaisilla luisteliijoilla, joilla alaraajojen liikehallinnassa on puutteita. Lisäksi tästä tutkimuksesta kävi ilmi, että ne joilla polvikipuja ei ole juurikaan esiintynyt, ovat joko luistelleet kilpatasolla vasta vähän aikaa (koehenkilöt 3 ja 10, N=16) tai saaneet liikehallintatesteistä keskimäärin parempia tuloksia kuin polvikivuista enemmän kärsineet (koehenkilöt 5 ja 8, N=16). Kahdestatoista luistelijasta, jotka olivat raportoineet rasituksessa ilmenevästä polvikivusta, yhdeksällä oli polvenhallinnassa suuria haasteita (arvo2). Pitkään jatkuva usein toistuva kuormitus vaikuttaisi lisäävän polven rasiskipujen esiintymistä erityisesti niillä taitoluisteliijoilla, joilla liikehallinnassa on suuria haasteita.

## 11 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa 10-13 -vuotiaiden SM-polun taitoluistelijoiden alaraajojen liikehallintaa. Lisäksi haluttiin tietoa kohderyhmän kokemista rasisitusperäisistä kiputiloista polvessa ja liikehallinnan mahdollisesta yhteydestä polvivai-voihin. Aihe tutkimukseen nousi opiskelijan omasta taitoluistelutaustasta ja vuosien kokemuksesta taitoluisteluvalmentajana. Valmennusvuosien aikana havainnot hyvin nuorten taitoluistelijoiden rasisituskivuista ja -vammoista olivat herättäneet kysymyksiä kipujen syistä ja yleisyydestä. Tutkimuksen lähtökohtana ollut hypoteesi polvivai-vojen suuresta esiintyvyydestä ja liikehallinnan haasteista sai tulosten myötä vahvistusta.

Tämä tutkimus vahvistaa ennakkokäsitystä siitä, että sekä polven rasisitusperäiset kiputilat että alaraajojen liikehallinnan haasteet ovat hyvin yleisiä nuorilla taitoluisteli-joilla. 75% tutkimukseen osallistuneista oli kärsinyt rasisitusperäisistä kivuista polves-ssa. Yhtä suuri osa tutkimusjoukosta sai polven liikehallintatesteissä arvon 2, mikä kertoo suurista polvenhallinnan haasteista. Tutkimuksen tulokset antavat myös viit-teitä siitä, että nämä kaksi ilmiötä saattaisivat olla yhteydessä toisiinsa. Kuten Anu Räisänenkin väitöskirjassaan osoitti, on riittävä frontaalitason polvenhallinta merki-tyksellinen tekijä alaraajavammojen ennaltaehkäisyssä. Toki tämän opinnäytetyön tulosten osalta on hyvä huomioida tutkimusjoukon pieni koko (N=16). Toisaalta ky-seessä oli täydellinen poikkileikkaus yhden seuran SM-polun kilpaluistelijoista, sillä seuran kaikki kyseisen ikäluokan luistelijat osallistuivat tutkimukseen.

Tutkimuksen kohderyhmäksi oli tarkoituksellisesti valittu kasvuiässä olevia tyttöjä, sillä tiettyjen rasisitusvammojen esiintyminen ajoittuu nimenomaan nopean kasvun vaiheeseen. Lisäksi taitoluistelussa juuri tässä iässä lisätään harjoitusmääriä harjoitte-lun muuttuessa tavoitteellisemmaksi. Koska polven alueen kiputilat näyttäisivät ole-van hyvin yleisiä tässä ikäryhmässä, on tärkeää pohtia, millä keinoilla varsinaisia rasi-tusvammoja voisi ennaltaehkäistä.

Kyselytutkimuksen luotettavuutta pyrittiin lisäämään esitestauksella, joka suoritettiin kolmella testiryhmän ulkopuolisella taitoluistelijalla. Lomakkeeseen tehtiin muutamia tarkennuksia heiltä saadun palautteen mukaisesti epäselvyyksien välttämiseksi. Näin pienellä tutkimusjoukolla kyselyn sijaan olisi voitu käyttää haastattelua, jolloin tar-

kentävien kysymysten esittäminen olisi ollut mahdollista ja saatava tieto tarkempaa. Sähköisen kyselyn vastaukset olivat kuitenkin hyvin täsmällisiä ja vapaan tekstikentän käyttöä oli hyödynnetty laajasti tarkentamaan vastauksia. Kysely antoi siis melko kattavasti tietoa taitoluistelijoiden kokemista polvivaivoista, niiden luonteesta ja sijainnista sekä kipujen vaikutuksesta harjoitteluun. Kyselyyn vastanneille lapsille annettiin mahdollisuus vastata siihen yhdessä vanhemman kanssa. Nuorimmista vastaajista moni vastasikin kyselyyn aikuisen avustamana, mikä lisää myös nuorimpien osallistujien vastausten luotettavuutta. Kyselyn tarkoituksena oli saada lähinnä taustatietoa tutkimukseen osallistuneiden kilpaluistelu-uran kestosta ja harjoitusmääristä sekä kipukokemusten esiintyvyydestä ja oireista. Syväluotaavampi perehtyminen rasitusvammoihin ja niiden oireisiin sekä hoitoon olisi erillisen tutkimuksen aihe. Rasitusperäisiä kiputiloja olisi voitu kartoittaa myös jonkinlaisella seuranta-tutkimuksella, jossa esimerkiksi oirepäiväkirjan avulla olisi seurattu rasituskipujen ilmenemistä. Seuranta-tutkimuksella olisi saatu tarkempaa tietoa oireiden esiintymisestä.

Opinnäytetyön liikehallintatestien luotettavuuteen vaikuttaa osaltaan se, että testit arvioi vain yksi henkilö. Eräänlainen subjektiivisuus saattaa siis näkyä testituloksissa. Eräiden tutkimusten mukaan (mm. (Crossley ym. 2011; Whatman, Hing, & Hume 2012; Whatman ym. 2013) testaajien väliseen luotettavuuteen vaikuttaa mm. testaajan kokemus. Tässä tutkimuksessa liikehallintatestit olivat opiskelijan tekemiä. Opiskelijan testauksen luotettavuutta lisännee kuitenkin vuosien kokemus taitoluistelun valmennustyöstä ja alaraajalinjausten ohjaamisesta. Huomionarvoista on myös tutun testaajan tuoma testitilanteen turvallisuus luisteliijoille. Luistelijat ymmärsivät hyvin testiin annetut ohjeet ja testiliikkeet olivat suureksi osaksi harjoitustilanteista tuttuja. Yksikään testattavista ei jännittänyt testitilannetta ja kaikki suoriutuivat liikkeistä omalla tasollaan. Vieraan testaajan tuoma jännitys olisi voinut lisätä suoritusten epävarmuutta.

Vaikka tämän tutkimuksen liikehallintatestit olivat vain yhden testaajan arvioimia, voidaan tuloksia pitää suuntaa antavina ja perusteena liikehallintaa parantavan harjoittelun lisäämiseen. Tässä tutkimuksessa ei mitattu taitoluistelijoiden liikkuvuuksia eikä lihasvoimaa, joten liikehallinnan haasteiden syitä on vaikea lähteä arvioimaan pelkästään tämän tutkimuksen testien perusteella. Merkillepantava havainto oli kuitenkin se, että liikehallintatestien suorituksissa arvon 1 saivat monet luistelijat suori-

tuksen epävarmuuden ja alaraajavapinan vuoksi. Epävarmuudesta voisi tehdä johtopäätöksen, että liikehallinnan haasteet todennäköisesti johtuvat suoritukseen tarvittavan lihasvoiman riittämättömyydestä. Alaraajojen voimaominaisuuksien parantaminen olisikin erittäin tärkeää vammojen ennaltaehkäisyä ajatellen.

Luistelijan siirtyessä SM-tasolle suuntaaviin kilparyhmiin tutkimusjoukkoa edustanut seura ohjaa lapsen vuosittain toistuviin fysioterapeutin tekemiin testeihin, joissa arvioidaan mm. asentovirheitä, liikkuvuutta ja liikehallintaa. Perheet velvoitetaan hoitamaan mahdolliset löydökset yksilöllisellä fysioterapialla ja moni luistelija käykin säännöllisesti fysioterapiassa ja tekee kotona harjoitteita, mikä tuli ilmi myös kyselyn vastauksissa. Lähtökohtaisesti liikehallinnan haasteiden tilanne on siis ollut heikompi kuin tämän tutkimuksen testitilanteessa. Koska liikehallinnassa on kuitenkin edelleen paljon parannettavaa, voisi helposti tehdä päätelmän, että lasten liikehallinta on yleisesti ottaen melko heikkoa kilparyhmiin siirryttäessä. Liikehallintaa voisikin jatkossa tutkia nuoremmilta ikäryhmiltä. Mielenkiintoista olisi saada myös vertailevaa tutkimusta toisten taitoluisteluseurojen edustajista tai rasitusvammojen yleisyydestä ja liikehallinnan haasteista suuremmalla tutkimusjoukolla.

Tämä tutkimus tuo osaltaan perusteita vuosittaisten testien ja fysioterapeuttisen harjoittelun tarpeellisuuteen lajiharjoittelun rinnalla. Tähän tutkimukseen osallistuneilla taitoluistelijoilla on mahdollisuus liikehallintatestien henkilökohtaiseen palautteeseen niin halutessaan. Vaikka yksilötasolla tutkimuksen tulokset eivät ole julkisia, voidaan niitä ryhmätasolla hyödyntää luistelijoiden oheisharjoittelun painotuksessa ja suunnittelussa. Testaamalla luistelijoiden liikkuvuudet ja lihasvoiman sekä lihastapainon olisi mahdollista päästä yksilöllisesti kiinni liikehallinnan haasteiden syihin. Ryhmätasolla voimaominaisuuksien harjoittaminen näyttäisi tämän tutkimuksen perusteella olevan hyödyllistä varsinaisen liikeharjoittelun rinnalla.

Liikehallintaa parantavan oheisharjoittelun lisäksi myös jäällä tapahtuvaan lajiharjoitteluun olisi hyvä ottaa nivelten oikeanlaisia linjauksia tukeva näkökulma. Lajiharjoittelua on useita tunteja viikossa, mikä voi tarkoittaa satoja toistoja väärälle liikemallille joka viikko. Lihastapainon korjaaminen ja mm. pakara-aktivaation huomiointi oheisharjoittelussa parantaa toki myös jäällä tapahtuvia suorituksia, mutta toistojen määrän huomioiden liikeharjoittelun integrointi jääharjoitteluun olisi erittäin tehokasta. Lisäksi biomekaanisesti laadukkaat ja nivelkuormitusta vähentävät liikeradat

parantaisivat mm. voimantuottoa ja tekniikkaa vaativissa taitoluisteluelementeissä. Kuten kappaleessa 2.3 todettiin, taitoluistelun biomekaniikka ja tekniikka liittyvät läheisesti toisiinsa ja pyrkimällä biomekaanisesti edulliseen suoritukseen myös taitoluisteluelementtien tekniikka paranee.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat linjassa kattavampien liikehallintaa ja rasitusvammoja käsitelleiden tutkimusten tulosten kanssa, joten niitä voi yleistää laajemminkin taitolajien harjoitteluun, kuten esimerkiksi tanssiin, voimisteluun tai akrobatiaan. Monissa taitolajeissa harjoitusmäärät ovat suuria ja harjoittelu aloitetaan hyvin nuorena. Mikäli motoriset perustaidot ja keuhonhallinta eivät ole riittävällä tasolla, on riski erilaisille rasitusvammoille ja loukkaantumisille suuri. Eri taitolajien harrastajien liikehallinnan ja rasitusvammojen vertaileva tutkimus voisi tuoda kiinnostavaa tietoa lajien harjoittelun tuomista hyödyistä ja haitoista liikehallinnalle. Motoristen taitojen ja liikehallinnan yhteys varhaislapsuuden perusliikkumiseen olisi niin ikään mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe.



## Lähteet

- Ageberg, E, Bennell KL, Hunt MA, Simic M, Roos EM, Creaby MW. 2010. Validity and inter-rater reliability of medio-lateral knee motion observed during a single-limb mini squat. *BMC Musculoskeletal Disorders* 11;265.
- Ahonen, J. 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-kustannus.
- Ahonen J. 2004. Kineettinen ketju. Teoksessa Liukkonen I. & Saarikoski R. 2007. Terveet jalat. Tampere: Duocecim.
- Ahonen, J. & Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Bloch R. M. 1999. Figure skating injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 10 (1), 177-88, viii.
- Cibulka MT, Threskeld-Watkins J. 2005. Patello femoral Pain and Asymmetrical Hip Rotation. *Physical Therapy* 85: 1201-1207.
- Clippinger K. 2007. *Dance Anatomy and Kinesiology*. Champaign USA: Human kinetics.
- Comeford M, Mottram S. 2012. *Kinetic Control. The Management of Uncontrolled Movement*. Elsevier Australia.
- Crossley KM, Callaghan MJ, van Linschoten R. *Br J Sports Med* 2016;50:247–250.
- Crossley KM, Zhang WJ, Schache A, Bryant A, Cowan SM. 2011. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *American Journal of Sports Medicine* 39(4), 866–73.
- Draper CE, Besier TF, Santos JM, Jennings F, Fredericson M, Gold GE, Beaupre GS, Delp SL. 2009. Using real-time MRI to quantify altered joint kinematics in subjects with patellofemoral pain and to evaluate the effects of a patellar brace or sleeve on joint motion. *J Orthop Res* 27(5):571–577.
- Dubravic-Simunjak S, Pecina M, Kuipers H, Moran J & Haspl M. 2003. The Incidence of Injuries in Elite Junior Figure Skaters. *The American Journal of Sports Medicine* 31 (4), 511-517.

- Figuroa D, Figuroa F, Calvo R. 2016. Patellar Tendinopathy: Diagnosis and Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(12): 184-192.
- Florida Center for Instructional Technology. 2009.  
[http://etc.usf.edu/clipart/53000/53093/53093\\_knee.htm](http://etc.usf.edu/clipart/53000/53093/53093_knee.htm)
- Hamill H & Knutzen K. 2009. *Biomechanical Basis of human movement*. 3. Painos. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
- Heinonen OJ, Kujala UM. 2001. Kasvuikäisen urheilijan ongelmat. *Duodecim*; 117:647–52.
- Hirsjärvi S, Remes P, Sajavaara P. 2005. *Tutki ja kirjoita*. Porvoo: Tammi.
- Ireland MI, Willsun JO, Ballanivne BT, Davis IM. 2003. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*.33:671-676.
- Kauranen K. 2017. *Fysioterapeutin käsikirja*. Sanoma Pro oy. Helsinki.
- King D. 2000. Jumping in figure skating. Teoksessa Zatsiorsky, V. (toim.). *Biomechanics in Sport. Performance enhancement and injury prevention*. s. 312-325. Blackwell Science
- King D. 2008. Jumping in figure skating. Teoksessa *Biomechanics in Sport*.
- MacIntyre NJ, Hill NA, Fellows RA, Ellis RE, Wilson DR. 2006. Patellofemoral joint kinematics in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 88(12):2596–2600.
- Mero A, Nummela A, Keskinen K, Häkkinen K. 2004. *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerus.
- Neumann DA. 2002. *Kinesiology of the Musculoskeletal System. Foundations for Physical Rehabilitation*. Mosby. St. Luis Missouri.
- Neumann DA. 2010. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. *journal of orthopaedic & sports physical therapy* 40 (2), 82-94.
- Orava S. 2010. Urheilijan rasitusvammat. Kirjassa *Traumatologia*. Toim. Kröger H, Aro H, Böstman O, Lassus J, Salo J. 711-716. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

- Palastanga, N., Field, D. & Soames R. 2006. Anatomy and human movement Structure and Function. Elsevier Ltd.
- Petersen et al. 2014. The Patella Pro study — effect of a knee brace on patellofemoral pain syndrome: design of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15:200.
- Poe C. 2002. Conditioning in Figure Skating: off-ice techniques for on-ice performance. Contemporary books. Chicago.
- Porter E, Young C, Niedfeldt M, Gottschlich L. 2007. Sports-Specific Injuries and Medical Problems of Figure Skaters. *Wisconsin Medical Journal* 106 (6), 330-334.  
[https://www.wisconsinmedicalsociety.org/\\_WMS/publications/wmj/pdf/106/6/330.pdf](https://www.wisconsinmedicalsociety.org/_WMS/publications/wmj/pdf/106/6/330.pdf)
- Powers CM. 2003. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(11), 639–46.
- Rudavsky A, Cook J. 2014. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *Journal of Physiotherapy* 60;122–129.
- Sahrmann S. 2011. Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines. Elsevier.
- Slater LV, Vriner M, Zapalo P, Arbour K, Hart JM 2016. Difference in Agility, Strength, and Flexibility in Competitive Figure Skaters Based on Level of Expertise and Skating Discipline. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 30(12); 3321-3328.
- Takala EP, Lehtelä J. 2009. *Ergonomia*. s. 41-53. Kirjassa: Fysiatria. Toim. Arokoski J, Alaranta H, Pohjolainen T, Salminen J, Viikari-Juntura E. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Terveysportti. 2017. Anatomiakuvasto. Viitattu 11.9.2018.  
<http://www.terveysportti.fi> (tunnistautuminen)
- Tuomi J. & Sarajärvi A. 2012. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 9. uudistettu painos. Vantaa: Hansaprint.

Whatman C, Hing W, Hume P. 2012. Physiotherapist agreement when visually rating movement quality during lower extremity functional screening tests. *Physical Therapy in Sport*, 13(2), 87–96.

Whatman C, Hume P, Hing W. 2012. The reliability and validity of physiotherapist visual rating of dynamic pelvis and knee alignment in young athletes. *Physical Therapy in Sport*.14;168-174.

## Liitteet

Liite 1. Lonkan liikkeet ja liikkeisiin osallistuvat lihakset (Kauranen 2017, 186-187).

LIIKE	LIIKKEESEEN OSALLISTUVAT LIHAKSET
<b>LONKKANIVELEN FLEKSIO</b>	m. psoas major m. psoas minor m. sartorius m. adductor brevis m. adductor longus m. gluteus medius m. gracilis m. pectineus m. rectus femoris m. tensor fasciae latae
<b>LONKKANIVELEN EKSTENSIO</b>	m. gluteus maximus m. gluteus medius m. adductor magnus m. biceps femoris (caput longum) m. semimembranosus m. semitendinosus
<b>LONKKANIVELEN ADDUKTIO</b>	m. adductor brevis m. adductor longus m. adductor magnus m. gracilis m. pectineus m. biceps femoris (caput longum) m. gluteus maximus m. obturatorius externus m. quadratus femoris
<b>LONKKANIVELEN ABDUKTIO</b>	m. gluteus medius m. gluteus minimus m. tensor fasciae latae

	<ul style="list-style-type: none"> <li>m. gluteus maximus</li> <li>m. piriformis</li> <li>m. rectus femoris</li> <li>m. sartorius</li> </ul>
<b>LONKKANIVELEN MEDIAALIROTAATIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>m. gluteus medius</li> <li>m. gluteus minimus</li> <li>m. adductor brevis</li> <li>m. adductor longus</li> <li>m. adductor magnus</li> <li>m. gracilis</li> <li>m. pectineus</li> <li>m. tensor fasciae latae</li> </ul>
<b>LONKKANIVELEN LATERAALIROTAATIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>m. gemellus inferior</li> <li>m. gemellus superior</li> <li>m. obturatorius externus</li> <li>m. obturatorius internus</li> <li>m. piriformis</li> <li>m. quadratus femoris</li> <li>m. biceps femoris (caput longum)</li> <li>m. gluteus maximus</li> <li>m. gluteus medius</li> <li>m. gluteus minimus</li> <li>m. sartorius</li> </ul>

## Liite 2. Polvinivelen liikkeet ja liikettä tuottavat lihakset (Kauranen 2017, 208).

TOIMINTA	LIIKKEESEEN OSALLISTUVAT LIHAKSET
<b>POLVEN FLEKSIO SAGITTAALITASOSSA</b>	m. biceps femoris m. semimembranosus m. semitendinosus m. gracilis m. sartorius m. popliteus m. gastrocnemius m. plantaris m. tensor fasciae latae
<b>POLVEN EKSTENSIO SAGITTAALITASOSSA</b>	m. rectus femoris m. vastus medialis m. vastus intermedius m. vastus lateralis m. tensor fasciae latae
<b>POLVEN MEDIAALIROTAATIO</b>	m. popliteus m. semimembranosus m. semitendinosus m. sartorius m. gracilis
<b>POLVEN LATERAALIROTAATIO</b>	m. biceps femoris

Liite 3. Nilkan liikkeet ja liikkeisiin osallistuvat lihakset (Kauranen 2017, 236).

LIIKE	LIIKKEISIIN OSALLISTUVAT LIHAKSET
<b>NILKKANIVELEN PLANTAARIFLEKSIO</b>	m. gastrocnemius m. soleus m. plantaris m. flexor digitorum longus m. peroneus longus m. peroneus brevis m. flexor hallucis longus m. tibialis posterior
<b>NILKKANIVELEN DORSIFLEKSIO</b>	m. tibialis anterior m. extensor digitorum longus m. extensor hallucis longus m. peroneus tertius
<b>NILKAN INVERSIO</b>	m. tibialis posterior m. flexor hallucis longus m. flexor digitorum longus m. tibialis anterior m. extensor hallucis longus m. gastrocnemius (caput mediale)
<b>NILKAN EVERSIO</b>	m. peroneus longus m. peroneus brevis m. peroneus tertius m. extensor digitorum longus m. gastrocnemius (caput laterale)
<b>VARPAIDEN FLEKSIO</b>	m. flexor digitorum longus m. flexor hallucis longus m. flexor digitorum brevis m. flexor hallucis brevis m. flexor digiti minimi brevis m. flexor digitorum accessorius



#### Liite 4. TIEDOTE NUORTEN TAITOLUISTELIJOIDEN LIIKEHALLINTAA KOSKEVASTA TUTKIMUKSESTA

Olen Jyväskylän ammattikorkeakoulun kolmannen vuoden fysioterapeuttiopiskelija Kaisa Mikkola. Teen opinnäytetyötä 10-13 -vuotiaiden taitoluistelijoiden alaraajojen liikehallinnasta ja polven rasitusperäisistä kiputiloista.

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia nuorten taitoluistelijoiden liikehallintaa ja osoittaa siinä mahdollisesti esiintyviä puutteita, jotta niitä pystyttäisiin paremmin huomioimaan harjoittelussa ja siten ennaltaehkäisemään mahdollisia vammoja.

Tutkimus toteutetaan kahdessa osassa. Sähköisellä kyselylomakkeella selvitetään taitoluistelijoiden harjoitusmääriä, mahdollisia muita liikuntaharrastuksia sekä polvessa esiintyneitä kiputiloja ja rasitusvammoja. Nuori voi vastata kyselyyn itsenäisesti tai yhdessä vanhemman kanssa. Kyselyn täyttämiseen kuluu aikaa noin 10 minuuttia.

Kyselyn lisäksi tutkimukseen osallistuville nuorille tehdään alaraajojen liikehallintatestit, joilla arvioidaan mm. alaraajojen linjauksia lajityypillisissä liikkeissä. Testiliikkeet ovat taitoluisteliijoille oheisharjoituksista tuttuja. Testit videoidaan arvioinnin luotettavuuden lisäämiseksi. Videomateriaalia käytetään ainoastaan tämän opinnäytetyön tutkimusosassa. Testituloksia peilataan kyselyllä saatuihin taustatietoihin. Sekä videotallenteet että kyselyvastaukset hävitetään opinnäytetyön valmistuttua.

Sähköisessä muodossa oleva kysely ja testit toteutetaan viikkojen 21-24 aikana. Testausajankohdat pyritään sovittamaan harjoitusaikoihin sopiviksi ja niistä sovitaan testattavien kanssa erikseen. Testin suorittamiseen on hyvä varata aikaa noin puoli tuntia.

Lisätietoja tutkimuksesta voi kysellä sähköpostitse tai puhelimitse.

Tampereella 13.5.2018

Kaisa Mikkola

Liite 5. HUOLTAJAN SUOSTUMUS ALAIKÄISEN NUOREN OSALLISTUMISESTA  
TUTKIMUKSEEN

Olen perehtynyt tutkimustiedotteeseen ja tutkimuksen tarkoitukseen. Allekirjoittamalla lomakkeen annan luvan käyttää lapseni kyselyvastauksia ja testituloksia nuorten taitoluistelijoiden liikehallintaa käsittelevässä tutkimuksessa. Kaikkia tutkimuksessa saatuja tietoja käsitellään luottamuksellisesti salassapitovelvoitteen mukaisesti. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja sen voi keskeyttää missä tahansa tutkimuksen vaiheessa ennen opinnäytetyön valmistumista. Tutkimuksen arvioitu valmistumisajankohta on 1.8.2018.

Lapseni \_\_\_\_\_ saa osallistua tutkimukseen

Paikka ja päiväys \_\_\_\_\_

Huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys \_\_\_\_\_

Huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys \_\_\_\_\_

Lapsen allekirjoitus ja nimenselvennys \_\_\_\_\_

## Liite 6. Liikehallintatestien arviointitaulukko

**Nimi:**

<b>Aseento</b>	
Jalkaterät	
Nilkat	
Polvet	
Lonkat	
Lantio	
Lanneranka	

**Liikkeen arviointi**

<p>Suorituksen laatu:</p> <p>0 = hyvä suoritus</p> <p>1= heikentynyt hallinta: pientä epävarmuutta tai huojuntaa, nivelen pieni poikkeama linjauksesta</p> <p>2= huono hallinta: selvästi havaittavaa epävarmuutta tai huojuntaa, nivelen selvästi havaittava poikkeama linjauksesta</p>	<p>Hallinnan pettämissuunta:</p> <p>M= mediaalinen</p> <p>L= lateraalinen</p> <p>A= anteriorinen</p> <p>P= posteriorinen</p> <p>R= rotaatio</p> <p>I= inversio</p> <p>E= eversio</p>
--	--

<b>Kahden jalan minikyky</b>	Oikea		Vasen	
	Laatu	Suunta	Laatu	Suunta
Jalkaterä/Nilkka				
Polvi				
Lonkka				
Lantio				

<b>Kahden jalan tasahyppy</b>	Oikea		Vasen	
	Laatu	Suunta	Laatu	Suunta
Jalkaterä/Nilkka				
Polvi				
Lonkka				
Lantio				

<b>Askelkyky</b>	Oikea		Vasen	
	Laatu	Suunta	Laatu	Suunta
Jalkaterä/Nilkka				
Polvi				
Lonkka				
Lantio				

<b>Yhdellä jalalla seisominen</b>	Oikea		Vasen	
	Laatu	Suunta	Laatu	Suunta
Jalkaterä/Nilkka				
Polvi				
Lonkka				
Lantio				

Yhden jalan minikyky	Oikea		Vasen	
	Laatu	Suunta	Laatu	Suunta
Jalkaterä/Nilkka				
Polvi				
Lonkka				
Lantio				

Yhden jalan hyppy	Oikea		Vasen	
	Laatu	Suunta	Laatu	Suunta
Jalkaterä/Nilkka				
Polvi				
Lonkka				
Lantio				

Kierroshyppy yhdelle jalalle alas	Oikea		Vasen	
	Laatu	Suunta	Laatu	Suunta
Jalkaterä/Nilkka				
Polvi				
Lonkka				
Lantio				

Liite 7. Liikehallintatestien arvot 0, 1 ja 2 nilkan/jalkaterän, polven ja lonkan osalta kuvien esitettyinä.



## Liite 8. Kyselyn harjoittelumäärät ja kipukokemusten frekvenssit

Koehenkilö	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ikä	12	12	10	13	13	12	9	13	12	10	13	13	10	9	13	9
Kuinka kauan olet harrastanut taitoluistelua kilparyhmässä?	5	5	1	5	6	2	3	5	5	2	6	6	4	4	6	4
Kuinka monta tuntia harrastat liikuntaa viikossa, kun lasketaan yhteen kaikki koulu- ja vapaa-ajan liikunta?	20	18	20	17	20	25	12	20	25	17	20	22	25	10	14	12
Kuinka monta tuntia sinulla on jääharjoituksia viikossa?	7	7	5	8	7,5	6	5	6	7	4	8	8	6	5	8	5
Kuinka monta tuntia sinulla on taitoluistelun oheisharjoituksia viikossa?	5	3	5	7	6	6	5	5	5	3,5	6	6	5	3	6	5
Oletko joskus liikkuessasi tuntenut kipua polvessa/polvissa?	kyllä	kyllä	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Oletko joskus tuntenut rasiuksesta johtuvaa kipua polvessasi luisteluharjoituksissa?	kyllä	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	ei	kyllä	ei	kyllä	kyllä	kyllä	ei	kyllä	kyllä

## Liite 9. Kyselylomake

## Nuorten taitoluistelijoiden rasitusperäiset polvivaivat

Nimi \* \_\_\_\_\_

Ikä \* \_\_\_\_ vuotta

Minkä ikäisenä olet aloittanut taitoluisteluharrastuksen? \*

\_\_\_\_ vuotiaana

Kuinka kauan olet harrastanut taitoluistelua kilparyhmässä? \*

\_\_\_\_ vuotta

Onko sinulla taitoluistelun lisäksi muita liikuntaharrastuksia? \*

 kyllä ei

Jos vastasit edelliseen kyllä, mitä? \_\_\_\_\_

Kuinka monta tuntia harrastat liikuntaa viikossa, kun lasketaan yhteen kaikki koulu- ja vapaa-ajan liikunta?

\* Yhteensä \_\_\_\_ tuntia

Kuinka monta tuntia sinulla on jääharjoituksia viikossa? \*

Keskimäärin \_\_\_\_ tuntia

Kuinka monta tuntia sinulla on taitoluistelun oheisharjoituksia viikossa? \*

Keskimäärin \_\_\_\_ tuntia



Oletko joskus tapaturmaisesti loukannut polvesi? \*

- kyllä
- ei

Jos vastasit edelliseen kyllä, paraniko polvesi täysin loukkaantumisen jälkeen?

- kyllä
- ei

Oletko joskus liikkuessasi tuntenut kipua polvessa/polvissa? \*

- kyllä
- ei

Oletko joskus tuntenut rasituksesta johtuvaa kipua polvessasi luisteluharjoituksissa? \*

- kyllä
- ei

Oletko joskus tuntenut rasituksesta johtuvaa polvikipua muissa liikuntaharrastuksissasi? \*

- kyllä
- ei

Jos olet tuntenut rasituksessa kipua polvessasi, missä kohdassa polvea kipu on tuntunut?

Voit valita useampia vaihtoehtoja

- polven sisäsyryllä
- polven ulkosyryllä
- edessä polvilumpion alapuolella
- edessä polvilumpion yläpuolella
- polvilumpion alla
- polven takana polvitaiveessa

en osaa määritellä

kipu on säteillyt polvesta muuallekin, mihin? \_\_\_\_\_

Miten kuvailisit polvessa tuntunutta kipua?

Voit valita useampia vaihtoehtoja

pistävä

vihlova

jomottava

kuumottava

särkevä

muu, mikä?

Jos kipua on ollut ja olet silti jatkanut liikkumista, onko se liikkuessasi

pahentunut

helpottanut

pysynyt samanlaisena

Jos polvikipua on ollut, onko sitä esiintynyt

Voit valita useampia vaihtoehtoja

harjoitellessa

harjoitusten jälkeen

levossa

Jos olet harjoitellut polvikivusta huolimatta, miltä polvessa on tuntunut seuraavana päivänä?

Minkälaisia rasituksesta johtuvia oireita olet tuntenut polvessasi?

Minkälaisissa liikkeissä polvikipua/oireita on esiintynyt?

Voit valita useampia vaihtoehtoja

ponnistuksessa

- alastulossa
- kyykyssä tai muussa alasmienossa
- liuússa
- piruetissa
- muussa,missä?

Kumman jalan polvessa oireita on esiintynyt?

- oikeassa
- vasemmassa
- molemmissa

Kumpi on alastulojalkasi? \*

- oikea
- vasen

Oletko harjoitellut normaalisti polvikivusta huolimatta?

- kyllä
- ei

Oletko joskus jättänyt harjoituksia kesken polvessa esiintyvän kivun takia? \*

- kyllä
- ei

Oletko joutunut pitämään taukoa harjoittelusta rasituksesta tulleen polven kivun vuoksi (ei loukkaantumisen vuoksi)? \*

- kyllä
- ei

Jos rasitusperäinen polvivaiva on haitannut harjoitteluasi, kuinka kauan jouduit pitämään taukoa/harjoittelemaan normaalista poiketen?

- 1-2 päivää
- viikon
- 2-3 viikkoa
- kuukauden
- enemmän kuin kuukauden

Jos olet joutunut pitämään taukoa harjoittelusta, autoiko lepo oireisiin?

- kyllä
- ei

Jos olet joutunut pitämään taukoa harjoittelusta polvikivun vuoksi, palasiko kipu, kun aloitit taas harjoittelun?

- kyllä
- ei

Jos sinulla on ollut rasitusperäisiä polvikipuja, kuinka usein niitä on esiintynyt?

- joka päivä
- viikoittain
- jaksottaisesti joka kuukausi
- jaksottaisesti muutaman kuukauden välein
- satunnaisesti

Koska arvioisit ensimmäisten kiputilojen/oireiden ilmaantuneen? Milloin kivut/ oireet ovat loppuneet?

---

Oletko joskus käynyt lääkärissä tai fysioterapeutilla rasitusperäisen polvivaivan takia? \*

- kyllä
- ei

Oletko saanut lääkäriltä tai fysioterapeutilta ohjeita tai harjoitteita polven rasitusvamman hoitoon? \*

kyllä

ei

Oletko saanut lääkäriltä tai fysioterapeutilta ohjeita johonkin muuhun, kuin polvivaivaan? \*

ei

kyllä

Jos vastasit edelliseen kyllä, mihin? \_\_\_\_\_

Jos olet saanut lääkäriltä tai fysioterapeutilta ohjeita, oletko noudattanut niitä?

kyllä

ei

satunnaisesti

Onko sinulla diagnosoitu jokin alaraajojen rasitusvamma? \*

ei

kyllä, mikä?

Oletko joskus saanut valmentajilta vaihtoehtoisia harjoitteita polven kivun vuoksi? \*

kyllä

ei

Haluatko vielä kertoa jotain polven kipuihin tai vammoihin liittyvää?

---

Vastasin kyselyyn \*

yksin

vanhemman kanssa yhdessä