



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Patellajänteen tendiniittivammojen ennaltaehkäisy painonnostossa

Kattilakoski, Ilkka
Laurila, Jussi

2017 Laurea



LAUREA Laurea-ammattikorkeakoulu
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Patellajänteen tendiniittivammojen ennaltaehkäisy painonnostossa

Ilkka Kattilakoski
Jussi Laurila
Fysioterapia
Opinnäytetyö
Syyskuu, 2017

Kattilakoski, Ilkka
Laurila, Jussi

Patellajänteen tendiniittivammojen ennaltaehkäisy painonnostossa

Vuosi 2017 Sivumäärä 70

Patellajänteeseen kohdistuvat tendiniittivammat ovat yleinen vaiva painonnostossa jossa lajinomaista ovat toistuvat jalkakyykyt suurilla vastuksilla. Painonnostossa jänteeseen kohdistuvat ylikuormitusperäiset vammat saattavat johtaa kuukausien taukoon lajiharjoittelusta. Opinnäytetyön toimeksiantajan Lohja Liftingin ja muutaman yksittäisen painonnostajan interviuissa on löytää syyt ja potentiaaliset harjoitteet patellajänteen tendiniitin ennaltaehkäisemiseksi. Näiden tarpeiden pohjalta saimme toimeksiannon toteuttaa toiminnallinen ja tieteelliseen näyttöön perustuva opinnäytetyö, jossa pohditaan kirjallisuuskatsauksen pohjalta painonnostossa esiintyvien patellajänteen tendiniittivammojen syitä ja keinoja ennaltaehkäisyä ajatellen.

Toiminnallinen osio suoritettiin yhteistyössä kahdeksan eri kansallisen tason painonnostajan kanssa. Testiosio suoritettiin kolmena eri mittauspäivänä 11 viikon jakson sisällä. Testeissä seurattiin urheilijoiden kiputuntemuksia kyselylomakkeen ja haastattelun avulla, lisäksi nostajille tehtiin lonkan ja alaraajojen liikkuvuutta mittaavia testejä. Toiminnallisena liikkeenä hyödynsimme ns. squatting-testiä. Nostajille annettiin testijakson päätyttyä tieteelliseen näyttöön perustuvia harjoitteita/ohjeita patellajänteen tendiniitin oireiden ennaltaehkäisemiseksi. Tarkoituksena on myös saattaa tämän opinnäytetyön tulokset seurojen ja nostajien käyttöön urheilijoiden sekä valmentajien tietämyksen parantamiseksi liittyen patellajänteen tendiniitin ennaltaehkäisyyn ja sen hoitoon.

Tieteellisen näytön perusteella patellajänteen tendiniitin syntyyn vaikuttaa niin sisäsyntyiset kuin ulkoisetkin tekijät. Toiminnallisessa osiossa tehdyt löydökset liittyen reiden ja lonkan etuosan liikkuvuuden puutteisiin tukevat osaltaan kirjallisuuskatsauksen teoretietoa. Sisäsyntyisistä tekijöistä huomattavia ovat lihasepätasapaino, poikkeamat ryhdissä ja alaraajojen linjauksissa. Myös nilkan rakenne ja vähentynyt nilkan pronaatio ja dorsifleksio, kuten myös yleisesti lihasvoimien ja erityisesti reiden sisäsäikeistön voiman puute sekä reiden etuosan lihasten kireydet saattavat vaikuttaa taudin syntyyn. Muita ns. hyppääjän polveen vaikuttavia sisäsyntyisiä tekijöitä ovat rakenteelliset poikkeamat kuten liian suuri Q-kulma ja patellan virheasennot. Ulkoisista tekijöistä merkittävin on ylikuormitukseen liittyvät seikat, jossa vaikuttavia asioita ovat liian nopea harjoittelumäärien kasvu nostokuorman, toistojen, keston ja/tai harjoituskertojen frekvenssin muodossa. Kirjallisuuskatsaukseen pohjautuen palautumisen ja lihahuollon rooli on hyvin merkittävä. Akuutti tendiniitti tyypillisesti kroonistuu tendinopatiaksi 6 viikon jälkeen, kroonistuneesta vaivasta palautuminen voi kestää jopa 6 kuukautta.

Asiasanat: Hyppääjän polvi, patellajänteen tendiniitti, painonnosto, ennaltaehkäisy

Kattilakoski, Ilkka
Laurila, Jussi

Prevention of patellar tendinitis in Olympic weightlifting

Year	2017	Pages	70
------	------	-------	----

Tendinosis type disorders concerning the patellar tendon are a common disorder among olympic weightlifters, who are frequently subjected to squats with heavy loads. In competitive weightlifting, overload-based injuries affecting the patellar tendon may lead to several months absence from sport specific training. It was in the joint interest of the mandator, Lohja Lifting and several weightlifters, to find the root cause and potential exercises to prevent the onset of patellar tendinitis. Based on these needs a functional and an evidence based thesis was executed, discussing the root causes and ways to prevent patellar tendinitis in weight lifting.

The functional part of the thesis was carried out in co-operation with 8 national level olympic weightlifters. The testing was carried out on 3 different days within an 11 week period. Sensation of pain was monitored by using questionnaires and interviews, additionally, several tests were carried out to measure the lower limb and hip region range of movement. The so called squatting test was utilized as a functional test. After the testing phase was over, the lifters were given several exercises and instructions to help prevent the onset of patellar tendinitis. The intention is to release this thesis and its findings to the full use of clubs and athletes in order to increase their knowledge of how to prevent and treat patellar tendinitis.

Based on scientific proof, the onset of patellar tendinitis is contributed to intrinsic and extrinsic factors. The findings discovered in the functional part of the thesis support the theoretical data provided by literature. Intrinsic factors consist of muscular imbalance, anomalies in posture and lower limb alignment. Also ankle structure, reduced ankle dorsiflexion, as well as lack of muscle strength, especially vastus medialis oblique, and increased tenseness of quadriceps and hip flexor muscles may play a role in the onset of the condition. Other intrinsic factors involving the onset of patellar tendinitis include structural anomalies such as increased Q-angle and abnormalities in patellar structure. The most significant of extrinsic factors are those involving overuse. Factors involving overuse include increased physical load, repetition, intensity and/or frequency of training sessions. According to the literature, the role of recovery from training and muscle maintenance is considerable. An acute tendinitis typically becomes chronic tendinopathy after 6 weeks, recovery from tendinopathy may take as long as 6 months.

Keywords: Jumper's knee, patellar tendinitis, Olympic weight lifting, prevention

Sisällys

1	Johdanto.....	8
1.1	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet.....	8
1.2	Opinnäytetyön muoto	8
2	Rasitusvammat	9
2.1	Rasitusvammojen ennaltaehkäisy	9
3	Jänne.....	10
3.1	Rakenne.....	11
3.2	Liikunnan positiiviset vaikutukset jänteiden ja ligamenttien kannalta	11
3.3	Jännetulehdus eli tendiniitti	12
3.4	Jänteen parantuminen	12
4	Patellajänteen tendiniitti	13
4.1	Etiologia	13
4.2	Oireet	13
4.3	Diagnosointi	14
4.4	Hoito.....	14
5	Painonnosto	15
5.1	Patellajänteen tendiniitti ja loukkaantumiset yleisesti painonnostossa	16
6	Polven rakenne	16
6.1	Polvinivel ja luiset rakenteet	16
6.1.1	Polvilumpiojänne	17
6.2	Polven nivelkapseli.....	18
6.2.1	Nivelvoidekalvo, limapussit ja rasvapatjat	18
6.3	Polven nivelkierukat	19
6.4	Polvinivelen nivelsiteet	21
6.4.1	Polvinivelen sivusiteet.....	21
6.4.2	Polvinivelen ristositeet	22
6.5	Polvea ojentavat lihakset.....	23
6.6	Polvea koukistavat lihakset	23
7	Polvinivelen toiminta, biomekaniikka & virheasennot	24
7.1	Polvinivelen liikeakselit	24
7.2	Polvinivelen poikittainen stabiliteetti	26
7.2.1	Polvinivelen pitkittäinen stabiliteetti	26
7.2.2	Proprioseptiikka	27
7.3	Ristositeiden vaikutus polvinivelen liikkeisiin	27
7.4	Polven yliojentuminen	27
7.5	Polvilumpion virheasennot	28
7.5.1	Patella alta	28

	7.5.2 Patella baja	28
	7.6 Biomekaanisten poikkeavuuksien yhteys rasisvammoihin	29
8	Alaraajojen linjaus.....	30
	8.1 Alaraajojen toiminnalliset virheasennot	31
	8.1.1 Genu valgus ja varus.....	31
	8.2 Q-kulma.....	32
	8.3 Lantion virheasennot ja stabiliteetti	33
	8.4 Alemman nilkanivelen rakenne, toiminta ja virheasennot	33
	8.5 Ylemmän nilkanivelen rakenne ja toiminta.....	34
	8.6 Nilkan toiminnallisuuden merkitys polvinivelen terveyden kannalta	34
9	Lihasjeikkoudet	34
	9.1 Lihastasapaino	34
	9.1.1 Pakaralihakset	35
	9.1.2 Alaraajojen lihastasapaino	35
	9.1.2.1 Pakaralihasten vaikutus polven kiputiloihin	36
10	Liikerajoitukset.....	36
	10.1 Lihaskireydet.....	36
	10.2 Lonkkanivelen liikkuvuus	37
11	Hanke	37
12	Testien ja harjoitteiden perusteet ja tavoitteet	37
	12.1 Toiminnalliset testit	38
13	Aineiston kerääminen	38
	13.1 Patellajänteen tendiniitti-kipukysely.....	38
	13.2 Squatting-testi	39
	13.3 SLR-testi	39
	13.4 Kendallin testi	40
	13.5 Modifoitu Thomasin testi	41
	13.6 Oberin testi	42
	13.7 Lonkan sisä- ja ulkorotaation manuaalinen mittaus	43
	13.8 Weight bearing lunge-testi	43
	13.9 Polvilumpion tutkiminen.....	44
	13.10 Testien tulosten tulkinta.....	44
	13.11 Testien luotettavuus.....	45
14	Testitulokset	45
	14.1 Pohdintaa testituloksiin liittyen	53
	14.2 Harjoitteluohjelma	54
	14.2.1 Lihasjevoimaharjoitteet	55
	14.2.2 Venytykset	57
15	Pohdinta ja johtopäätökset	59

15.1	Tiedonhaku	59
15.2	Reliabiliteetti	59
15.3	Eettiset kysymykset.....	60
15.4	Tavoite ja onnistuminen	60
	Lähteet	62
	Kuvat..	69
	Taulukot	70

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui patellajänteen tendiniittivammojen ennaltaehkäisy painonnostossa. Opinnäytetyössä käytetään termejä patellajänteen tendiniitti sekä hyppääjän polvi, molemmilla termeillä tarkoitetaan samaa asiaa, jälkimmäisen termin ollessa kansanomaisempi. Tutkimusten mukaan patellajänteeseen ja polven ojentajiin kohdistuva raju kuormitus - erityisesti raskailla painoilla kyykätessä - on syynä siihen että painonnostossa altistutaan helposti patellajänteeseen kohdistuvaan rasitukseen, joka johtaa pitkällä aikavälillä rasitusvammiin. Patellajänteeseen kohdistuva kuormitus saattaa olla kilpapistonnostajilla jopa 14,5 kilonewtonia eli 17 kertaa henkilön oma painon verran. (Khan ym. 1998).

1.1 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen sekä valikoidun painonnostajaryhmän tutkimisen ja testaamisen avulla paneutua tarkemmin patellajänteen rasitusvammojen, tendiniitin ja tendinopatiatilojen tutkimiseen. Opinnäytetyössä on tarkoitus käydä läpi yksityiskohteisesti polvinivelen anatomia, toiminta sekä patologia. Näiden tietojen kokoaminen ja polvinivelen rakenteen ja toiminnan hahmottaminen on välttämätöntä tutkimusaiheen kannalta. Opinnäytetyössämme pyrimme paneutumaan tarkasti patellajänteen ylikuormitukseen vaikuttaviin tekijöihin ja siihen miten ylikuormitus vaikuttaa rasitusvammoja lisäävästi nimenomaan painonnostossa. Tavoitteena opinnäytetyössä on löytää patellajänteen rasitusvammiin altistavat tekijät ja syyt, sekä paneutua keinoihin joilla patellajänteeseen kohdistuvia rasitusvammoja kyetään ennaltaehkäisemään. Lähdekirjallisuuteen perustuvia sekä toiminnallisissa testiosiossa tehtyjä havaintoja ja johtopäätöksiä pohditaan kontekstissa, opinnäytetyön tulokset on tarkoitus saattaa Turun Atleettiklubin sekä muidenkin painonnostoseurojen tietoisuuteen erityisesti junioritoiminnassa patellajänteeseen kohdistuvien rasitusvammojen vähentämiseksi tulevaisuudessa.

1.2 Opinnäytetyön muoto

Työ on muodoltaan toiminnallinen opinnäytetyö. Hyödynnämme opinnäytetyötä tehdessä kirjallisuuskatsausta, jonka avulla pystymme paneutumaan patellajänteen problematiikkaan luotettavan sekä kattavan teoretiedon avulla. Kirjallisuuskatsausta tukemassa on Jussi Laurilan painonnostoseura Turun Atleettiklubin kanssa yhteistyössä ko. seuran testiryhmälle suoritettut standardoidut testit nivelten liikelaajuuksien sekä lihaskireyksien selvittämiseksi sekä toiminnalliset testit urheilijoiden lihasten stabiliteetin, alaraajojen kuormituslinjauksen, lantion asennon sekä alaraajojen biomekaanisen toiminnan tutkimisen ja seurannan kannalta.

2 Rasitusvammat

Tutkimustietoa on olemassa niukasti rasitusvammojen yleisyydestä. Kasvuikäisellä rasitusvammat jaetaan kahteen eri osioon: kasvuun ja epäkypsään tuki- ja liikuntaelimitykseen liittyvät vammat, sekä sellaisiin, joita esiintyy myös aikuisilla. Hyppääjän polven rasitusvammoista hoidetaan 8,2% leikkaushoidoilla, joka on kolmanneksi yleisin rasitusvamma. Suurin osa rasitusvammoista tulee kuntoon levolla ja konservatiivisella hoidolla (Vuori, Taimela & Kujala 2012:584-585).

Rasitusvammalla tarkoitetaan progressiivisesti syntyvää vammaa. Rasitusvammoja aiheuttaa useat eri tekijät. Urheilijalla rasitusvammojen aiheuttaja on yleensä liiallinen kuormitus ja toistojen aiheuttamat mikroauriot. Kun kuormitus ylittää kudoksen sietorajan, alkaa tulla kudosaauriota. Tätä sanotaan väsymisilmiöksi, jossa aluksi tulee vain mikroskooppisia muutoksia. Toistuvan rasituksen lisäksi on yleensä on myös muita aiheuttajia, koska kudokset kestää hyvin toistuvaa kuormitusta. Kun kudokset on asteittain vahvistuneet tiettyyn rasitukseen, niin ne kestävät paremmin toistuvaa rasitusta. Harjoittelun laatuun ja määrään liittyvien tekijöiden lisäksi on vain muutamaa riskitekijää tutkittu tieteellisesti hyvillä asetelmilla. Vähäisestä tutkimustiedosta huolimatta, rasitusvammojen hoidossa ja ennaltaehkäisyssä tulisi huomioida useita tekijöitä (Vuori ym. 2012:584-585).

Myös tekniikkavirheet, lihasepätasapaino, väärät varusteet, kuormitusvirheet liikkeissä ja lihaseikkoudet aiheuttavat rasitusvammoja. Liian nopea progressivisuus harjoitusohjelmassa ja huono palautuminen lisää rasitusvamman riskiä. Melkein kaikkiin kudostyyppeihin voi kehittyä rasitusvamma. Rasitusvammoja voi tulla jänteisiin, hermoihin, limapusseihin tai lihaksiin. Jänteiden kiinnityskohtiin kohdistuu suuria voimia pienelle alueelle, näillä alueilla rasitusvammat ovat yleisiä esim hyppääjän polvi (Mero ym. 2007, 455-456; Vuori ym. 2012, 580.) Harjoitteluvirheiden aiheuttamien rasitusvammojen osuus on 22-75% eri tutkimuksissa (Vuori ym. 2012, 586).

2.1 Rasitusvammojen ennaltaehkäisy

Kun tunnetaan tapaturmien ja rasitusvammojen mahdollisia syitä sekä lajiharjoittelulle ominaiset asiat, voidaan niiden avulla kartoittaa tekijät vammojen ennaltaehkäisyssä. Laadukas valmentaminen on tärkeässä roolissa hyvässä lihaskunnossa ja kunnollisessa tekniikassa. Suorituspaikan ja varusteiden laatu. Psykologinen ohjaaminen ja palautuminen on tärkeitä rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä (Mero ym. 2007, 456.)

Liikunnan riskitekijöiden tietäminen auttaa vammojen ennaltaehkäisyssä. Liikuntavammojen riskitekijät voidaan jakaa kahteen ryhmään: ulkoisiin- ja sisäisiin tekijöihin. Riskitekijöihin pystytään vaikuttamaan, mutta jotkut tekijöistä voi olla pysyviä. (UKK-instituutti 2015b.)

Lihaepätasapaino aiheuttaa tuki- ja liikuntaelimestössä muutoksia, jotka altistavat pehmytkudoksia rasitusmuutoksille. Lihastasapainokartoituksella voidaan selvittää lihaskireydet ja lihastasapaino. Sen perusteella voidaan ohjata lihasvenyttelyä sekä voimaharjoittelua. Lihassenyvyvyyden ja nivelten liikelaajuuksien parantumisella voidaan vähentää pehmytosakudosten mikrovaurioita, tämä vuoksi säännöllinen lihashuolto on tärkeää. Lihakset tulee lämmitellä ennen venyttelyä. Lajeissa ensimmäiseksi tarvitaan tekniikkaa ja taitoa, jonka jälkeen voidaan kehittää nopeutta ja voimaa. Monipuolinen harjoitteluohjelma kehittää harmonisesti tuki- ja liikuntaelimestöä (Vuori ym. 2012, 586-598.).

Prospektiivisia biomekaanisten poikkeavuuksien ja kiputilojen yhteyttä selvittäviä tutkimuksia ei ole juurikaan olemassa ja prospektiiviset hoitotutkimukset puuttuvat melkein kokonaan, tämän vuoksi on vaikea antaa perusteltuja biomekaanisten virheiden korjaamiseen tähtääviä hoitosuosituksia. Polven ja nilkan varusvirheasennon on epäilty aiheuttavan polven ojentajajänteen tulehduksille. Polven rasitusvammoja aiheuttaa myös reisiluun kaulan korostunut eteenkallistuminen. Teoriassa mikä tahansa kehon rakenteen poikkeavuus, mikä lisää tiettyyn elimistöön kohdistuvaa kuormitusta, voi aiheuttaa rasitusvammoja (Vuori, Taimela & Kujala 2012:586).

3 Jänne

Luurankolihasta peittää ja ympäröi erilaiset sidekudoskerrokset. Sidekudokset yhtyy jänteiksi, jotka kiinnittyy luihin. Näistä muodostuu monipuolinen vipujen systeemi, joka muuttaa kemiallisen energian tuotannon liike-energiaksi. (Vuori, Taimela & Kujala 2012:39) Jänteet välittävät lihaskudoksen supistuksesta tulevan voiman luihin ja niveliin, joka mahdollistaa tahdonalaiset liikkeet. Jänteiden kyky luovuttaa ja varastoida elastista energiaa venytyksessä, mahdollistaa joustavan liikkumisen ja on tärkeä toimintaominaisuus. Tämä lisää myös voiman tuottoa välittömästi venytyksen jälkeen tapahtuvassa maksimaalisessa lihasupistuksessa. Tämä tapahtuu, kun suoritetaan nopea syväkytky (Kiviranta ym. 2012:31-37). Jänteiden solut eivät kuluta paljoa energiaa. Joka mahdollistaa pitkän jännityksen ylläpidon ja kuormittamisen ilman solujen hapenpuutteen riskiä. Jänteiden huono aineenvaihdunta johtaa siihen että kudosauriot paranevat hitaasti (Kiviranta ym. 2012:31-37).

3.1 Rakenne

Jänne sekä lihas muodostavat liikuntaelimestön työtä tekevän kokonaisuuden. Lihaksien jatkeena oleva jänne muodostaa perättäisen elastisen komponentin. Jänneiden muodot vaihtelevat, riippuen niiden tehtävästä. Primaarisesti jänne muodostuu yhdensuuntaisista kollageenisäikeistä, jotka muodostavat yhdensuuntaisin säiekimppuja. Säiekimppuja ympäröi löyhä sidekudoskalvo, joka muodostuu sisemmästä mesotenon osasta ja ulommasta kalvokerroksesta paratenonista. Näissä kahdessa kalvorakenteessa ovat jänneen hermot ja verisuonet. Kollageenien, proteoglykaanien ja elastiniinien järjestys mahdollistaa jänneiden monipuolisen toiminnan: korkean kuormituskestävyyden ja vetolujuuden, puristuksen ja iskujen vaimennuksen, sekä jarrutus- ja suojaustehtävän nivelten ojennuksen sekä kuokituksen aikana. Jänneiden kollageenisäikeet ovat pakkautuneet tiheästi, joka saa aikaan korkean venytysjäykkyyden ja -lujuuden. (Kiviranta & Järvinen 2012:31-37).

Kollageeniä on neljää eri tyyppiä, tyyppi 1,2,3 ja 4 kollageeniä. Tyyppi 1 ja 2 kollageenit on säikeisiä ja sopivat voiman välittämiseen. Kuormitus lisää jänneiden vetolujuutta ja kollageenin synteesiä. Kollageenientsyymiaktiivisuus ja kollageenipitoisuus lisääntyy kokeellisessa hypertrofiassa, paranevassa lihasvammassa, akuutin kuormittamisen aiheuttamassa lihasvaurioissa sekä kestävyysharjoittelussa. (Vuori, Taimela & Kujala 2012:581)

3.2 Liikunnan positiiviset vaikutukset jänneiden ja ligamenttien kannalta

Fyysinen kuormitus lisää jänneiden ja ligamenttien vetolujuutta. Kuormituksesta solujen tumat kasvaa ja kollageenisäikeet paksuuntuvat. Kollageenisäikeiden välissä olevat poikkisillat taas vähenevät kuormituksen myötä. Kun jänne on vaurioitunut, fyysinen aktiiviteetti nopeuttaa kuntoutumista. (Ahonen, Lahtinen, Sandström, Poligani & Wirhed 1988:299) Kuormitus lisää jänneissä kollageenisynteesiä, ja uudet kollageenisäikeet on yleensä paksumpia. Kestävyystyyppinen harjoittelu on eläimillä huomattu lisäävän vetolujuutta voimaharjoittelua enemmän. Joten lihassupistusten määrä ratkaisee enemmän kuin yksittäisen supistuksen aiheuttama voima. Tulos voi perustua siihen, että dynaamiseen työhön liittyy kasvanut verenkierro jännekudoksessa ja hormonaaliset vaikutukset välittyvät paremmin kollageenia tuottaviin soluihin, fibroblasteihin. Kuormituksen aiheuttamia jänneiden sopeutumismuutoksia on tutkittu vain eläinokokeilla. Kun säikeet venyvät yli 4-8% lepopituudesta tapahtuu säikeiden ja poikkisiltojen repeämistä. Normaalisti fysiologiset voimat aiheuttaa 4% pituusmuutoksia jänneissä, mutta tietyissä urheilu suorituksissa tämä saattaa ylittyä. (Vuori, Taimela & Kujala 2012:581-584).

Myös immobilisaatio ja kuormittamattomuus heikentää jänteiden vetolujuutta vähentämällä janteen kollageenisynteesiä, vesi- ja glykosaminoglykaanipitoisuutta sekä kollageenin hajoaminen lisääntyy. Immobilisaatio vähentää janteen sensorisia neuropeptidireseptoreita joka hidastaa janteen parantumista. (Kiviranta & Järvinen 2012:155) Immobilisaatio heikentää janteiden, lihasten, jänneinsertioiden ja lihas-jänneliitosten vetolujuutta. Jänneissä ja nivelsiteissä tapahtuu lihaksia hitaammin atrofiamuutoksia immobilisaatiossa. Immobilisaatiossa kollageenisäikeiden tiheys, orientaatio, paksuus, janteiden kapillaaritiheys, vetolujuus ja elastisuus sekä paino vähenee. Remobilisaatio lisää janteen kollageenisynteesiä ja kollageeni poikisidosmuodostusta sekä janteen vetolujuus ja elastisuus paranevat. (Vuori, Taimela & Kujala 2012: 584).

3.3 Jännetulehdus eli tendiniitti

Tulehdus toimii kehon vastareaktionä esim. paineen, jatkuvan kuormituksen tai väkivallan aiheuttamaan kudonvamman. Kehon ylläpitämisen yhteydessä muodostuneen kudonvamman seurauksena voi syntyä janteiden kiinnityskohdissa tulehduksia. Vaivat voi tulla tauon jälkeen liian kovatehoisen harjoittelun myötä. Tulehduksen oireita ovat nestekertymä, turvotus, punotus, aristus, paikallinen lämmön nousu ja toiminnan vajeus. (Peterson, Renström 1987: 33-34) Jännetulehdus eli tendiniitti on usein jännekudoksen rappeutuma ja reaktiivinen sairaus. Kroonista janteen kiputilaa kutsutaan tendinopatiaksi, jonka tulehdusprosessin merkitys synnyssä on epäselvä. Tällöin jänne paksuuntuu ja rappeutuu yleisesti tai paikallisesti. Janteen ympärillä on tulehdusmuutoksia samanaikaisesti ja muodostuu kiinnikkeitä. Janteen ympärillä liukukudoksen tulehdus nähdään mikroskooppisesti tulehdussolujen kertymisinä, tukoksina ja fibriinogeeni muodostuu fibriiniksi. Tulehduksen pitkittyessä syntyy kiinnikkeitä. Kun kipu on janteen kiinnitysmiskohdassa, sitä kutsutaan insertiotendiniitiksi tai insertiotendinopatiaksi. Ylikuormitus voi aiheuttaa jännetulehdusta. (Vuori ym. 2012:594-595).

3.4 Janteen parantuminen

Janteiden parantuminen on dynaaminen prosessi, jota säätelee tulehduksen välittäjäaineet, neuronaalet välittäjäaineet ja paranemisprosessin edetessä mekaaninen stimulus osallistuu myös prosessiin. Janteen paraneminen voidaan jakaa kolmeen päällekkäiseen vaiheeseen: ensimmäinen on tulehdusvaihe (0-5 vrk), seuraavaksi tulee proliferaatiovaihe (2-56 vrko) ja viimeisenä on regeneraatio- tai remodelaatiovaihe (56 vrk:sta eteenpäin). Useat eri ulkoiset tekijät vaikuttaa janteen parantumiseen. Varhainen janteen päiden venytys nopeuttaa kollageenisäikeiden järjestymistä yhdensuuntaiseksi, joka lisää parantuvan janteen vetolujuutta. Janteen varhaismobilisaatio nopeuttaa ”sisäistä paranemista”, jolloin kiinnikkeiden muodostus vähenee. (Kiviranta & Järvinen 2012:156-157)

4 Patellajänteen tendiniitti

Patellajänteen tendiniitti, jota kansankielellä kutsutaan ns. hyppääjän polveksi, on rasitusvamma jota esiintyy usein urheilijoilla. Vammaa esiintyy lajeissa, joissa tulee nopeita kiihdytyksiä ja pysäytyksiä sekä toistuvia hyppyjä tai potkuja. Vamman syntymekanismissa nelipäinen reisilihäs voimakkaasti ja äkillisesti hidastaa polven koukistumista, jolloin jänteen rajapintaan ja polvilumpioon kohdistuu kova paine ja rasitus. Patellajänteen tendiniitin omaisten oireiden ja suurien harjoitusmäärien välillä on todettu selvä yhteys. Patellajänteen tendiniitissä tyypillisesti kipua paikantuu polvilumpion kärkeen ja painon varaaminen polvelle sattuu. Polvilumpion ala- ja yläosaan, polvilumpiojälkeen sekä sääriluun kyhmyn kohdistuvat rasitukset ovat aina yhteydessä toisiinsa alueen toimiessa kokonaisuutena. Polvilumpion alaosa ja sääriluun kyhmyalue ovat rakenteestaan johtuen altistava tekijä hyppääjän polven omalle vammalle erityisesti nuorilla urheilijoilla joilla luusto ei ole vielä kehittynyt kokonaan. Polvilumpion rasitusmurtuma tai patellajänteen repeämä tyypillisesti pahentaa hyppääjän polven omaista tilaa. (Kiviranta ym. 2012:164-165; Peterson, Renström 1987: 272; Reid 1992: 402-402)

Hyppääjän polvi on tyypillinen toiminnallinen ylikuormitukseen liittyvä syndrooma myös painonnostajilla, joiden polven ojentajien mekanismit altistuvat jatkuvalle ja intensiiviselle rasitukselle. Hyppääjän polvi-oireyhtymään sisältyy kiinnityskohtien tendinopatiamaiset tilat, mutta nuorilla luustoltaan kehittymättömillä urheilijoilla on tärkeä tutkia myös rustokudoksen taudit. (Reid 1992: 402-403)

4.1 Etiologia

Hyppääjän polven riskitekijät ovat jaettavissa sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Patellajänteen tendiniitin sisäisiä tekijöitä ovat biomekaaniset ojennusmekanismit, kuten polvinivelen yliiikkuvuus, poikkeava reisilihaksen ja patellajänteen vetosuuntien välinen kulma eli Q-kulma tai polvien genu valgum ja varus virheasennot. Muutokset taka- ja etureisien välisessä lihastaspainossa, takareiden liikkuvuudessa ovat merkityksellisiä ja ne tulisikin tutkia. Polven ojentajien ja koukistajien lihasepätasapainolla yhdistettynä lyhentyneisiin lonkankoukistajiin (m. ilipsoas) on todettu olevan yhteys hyppääjän polven oireisiin. (Sommer, 1988)

4.2 Oireet

Patellajänteen tendiniitissä on tyypillistä että rasituksen yhteydessä kipua esiintyy jänteen yläpuolella sekä kiinnityskohtaan polvilumpion alapuolella. Rasituksen jälkeen voi ilmetä myös kankeutta, särkyä ja kipua. Reisilihasta supistaessa esiintyy usein kipua, kun jänne ja polvilumpio kuormittuu, tyypillistä on myös että vamma-alue tuntuu aralta. Patellajänteen vauriot ovat kaiken kaikkiaan hyvin yleisiä painonnostajilla. (Peterson, Renström 1987: 272.)

Toistuva jänne-luuliitoksen rasittaminen aiheuttaa mikrorepeämiä jänteen alueelle pitkällä aikavälillä. Kipua ilmenee tyypillisesti lisääntyvissä määrin vaivan pahetessa, oireyhtymä eteneekin vaiheittain. (Christopher M. Norris. 2011: 195.) Alkuvaiheessa kipu häviää alkuverryttelyn myötä, eikä se vaikuta harjoitteluun. Vamman edetessä kipua esiintyy koko ajan kuormituksessa ja kipua ilmenee myös herkemmin. Alkuvaiheessa kiputuntemukset häviävät levossa, mutta vamman pitkittyessä tuntemuksia saattaa ilmetä myös levossa, kuten istuessa tai nukkessa. Kipu pahenee pitkäaikaisessa polven koukistamisessa sekä pitkään istuessa, polven suoristaminen helpottaa kipua. (Kiviranta ym. 2012:164-165) Kolmannessa vaiheessa kipu on jatkuvaa, ja se alkaa rajoittamaan suorituskykyä. Harvinaisissa tapauksissa viimeisessä vaiheessa patellajänne saattaa katketa kokonaan. (Norris, C. 2011: 195)

4.3 Diagnosointi

Kliinisesti tutkittaessa paineluarkuutta ilmenee lähellä polvilumpion alareunaa patellaligamentin yläosassa. Isometrinen rasituskoee ja vastustettu polven fleksio provosoivat kipua, mutta palpaatiokipu on lievää kun patellaligamentti on jännityksessä. Röntgenkuivissa ei alussa ilmene muutoksia, mutta oireiden pitkittyessä voidaan patellasta löytää myöhemmin osteofyyttejä eli luupiikkejä. Kiinnityskohdan osittaiset repeämät voidaan havaita ultraääni- ja magneettitutkimuksessa (Kiviranta ym. 2012:423-424). Pehmytosaröntgentutkimuksessa esiintyy tyypillisesti turvotusta, ultraäänitutkimuksen avulla voidaan myös tukea diagnoosia. (Peterson, Renström 1987: 272.)

Kroonisissa hyppääjän polven kaikututkimuksessa todetut arpipesäkkeet, viittaavat yleensä repeämiin. Jänteen pinnassa olevat pienet repeämät ja rappeumamuutokset voi helposti jäädä näkemättä. Hyppääjän polvenvaivassa todettu jänteen epäsäännöllinen rajapinta ilman selviä arpipesäkkeitä viittaa jännettä ahtauttavaan peritendiniittiin. Magneettitutkimus on herkin ja tarkin jänneiden kuvantamismenetelmä. (Vuori ym. 2012:595-596).

4.4 Hoito

Konservatiivisessa hoidossa urheilijan tulee levätä tarpeeksi, kunnes kuormitus ei aiheuta enää kipua. Urheilija voi hyödyntää oireiden hillitsemisessä erilaisia lämpösuojia sekä paikallisia lämpöhoitoja, kipua voidaan lievittää myös patellan alapuolelle asetettavalla tarrasidoksella eli patellatuella. Lääkäri ohjeiden mukainen tulehduskipulääkitys voi hillitä tulehduksen etenemistä, myös kipsauksesta on todettu olevan hyötyä akuuttivaiheessa.

Tilan kroonistuessa voidaan aikuisilla potilailla päätyä hyödyntämään operatiivista hoitoa, leikkauksessa poistetaan osa jänteestä jossa on todettu muutoksia. (Peterson, Renström 1987: 272; Kiviranta ym. 2012:423-424)

Ultraäänellä ja paikallisella kortikosteroidi-injektiolla saadaan aikaiseksi yleensä hyvä paranemistulos. Injektio suunnataan jänteen lävitse sen takapinnan alueelle, jossa patologinen kudomuutos yleensä sijaitsee. Vamman kroonistuessa kirurginen hoito saattaa olla aiheellinen tapauksissa, joissa konservatiivinen hoito ei anna suotuisaa tulosta. (Kiviranta ym. 2012:164-165.)

5 Painonnosto

Nostomuotoja kaksi painonnostossa, tempaus ja työntö. Molemmissa nostomuodoissa on kolme yrittystä, tavoitteena on nostaa maksimipainot pään yläpuolelle. Kilpailuissa nostajan paras tempaus- ja työntötulos lasketaan yhteen, josta tulee nostajan yhteistulos mikä ratkaisee voittajan. (Ho ym. 2014, Storey & Smith 2012).

Tempaus on työntöä enemmän teknisesti vaativampi nostomuoto (Vorobyev, 1978). Tempauksessa yritetään saada levytanko maasta yhdellä liikkellä suorille käsille. Tempauksessa ote on noin hartoiden kahden hartian leveys ja tempaistaan levytanko räjähtävästi pään yläpuolelle mennessä samalla kyykkyyntangon alle. Tämän jälkeen pyritään nuosemaan ylös suorille ja loille. Työntö on kaksi-osainen nostomuoto, jossa pyritään nostamaan tanko pään yläpuolelle suorille käsille. Ensin nostetaan rinnalle levytanko (rinnalleveto), etuolkapäiden päälle, mennessä samalla syväkyykkyyntangon alle. Seuraavaksi nousee ylös kyykystä ja työnnetään levytanko suorille käsille. Työnnössä nousee yleensä isommat painot johtuen kaksivaiheisuudesta ja pidemmästä suoritusajasta (Storey & Smith, 2012).

Painonnostossa kuormittuvat eniten polven ojentaja- ja koukistajalihakset (m. quadriceps femoris, hamstring-lihakset) ja vartalon ojentajat (m. gluteus, m. erector trunci) tekevät (Vorobyev 1986, 13).

Oikealla nostotekniikalla keho liikkuu optimaalisesti ja tasapainoisesti, näin kuormitus jakautuu koko keholle. Kun kuorma jakautuu koko keholle, ei kuormitusta tule epätasaisesti tiettylle kehon-alueelle. Hyvällä nostotekniikalla voidaan vähentää vammautumiseriskiä. Hyvä nostotekniikka kehittää myös kehon hahmotusta, vartalon hallintaa ja tasapainoa. (Arvonen & Kailajärvi 2002, 77.)

5.1 Patellajänteen tendiniitti ja loukkaantumiset yleisesti painonnostossa

Kolme yleisintä vamma-aluetta ovat selkä, polvet ja olkapäät. Olkapäävammat ovat vammoista yleisimmät, tämän jälkeen yleisyydessä seuraavat selkä- ja polvivammat (Goertzen, Schoppe, Lange & Shulitz 1989: 32-36.)

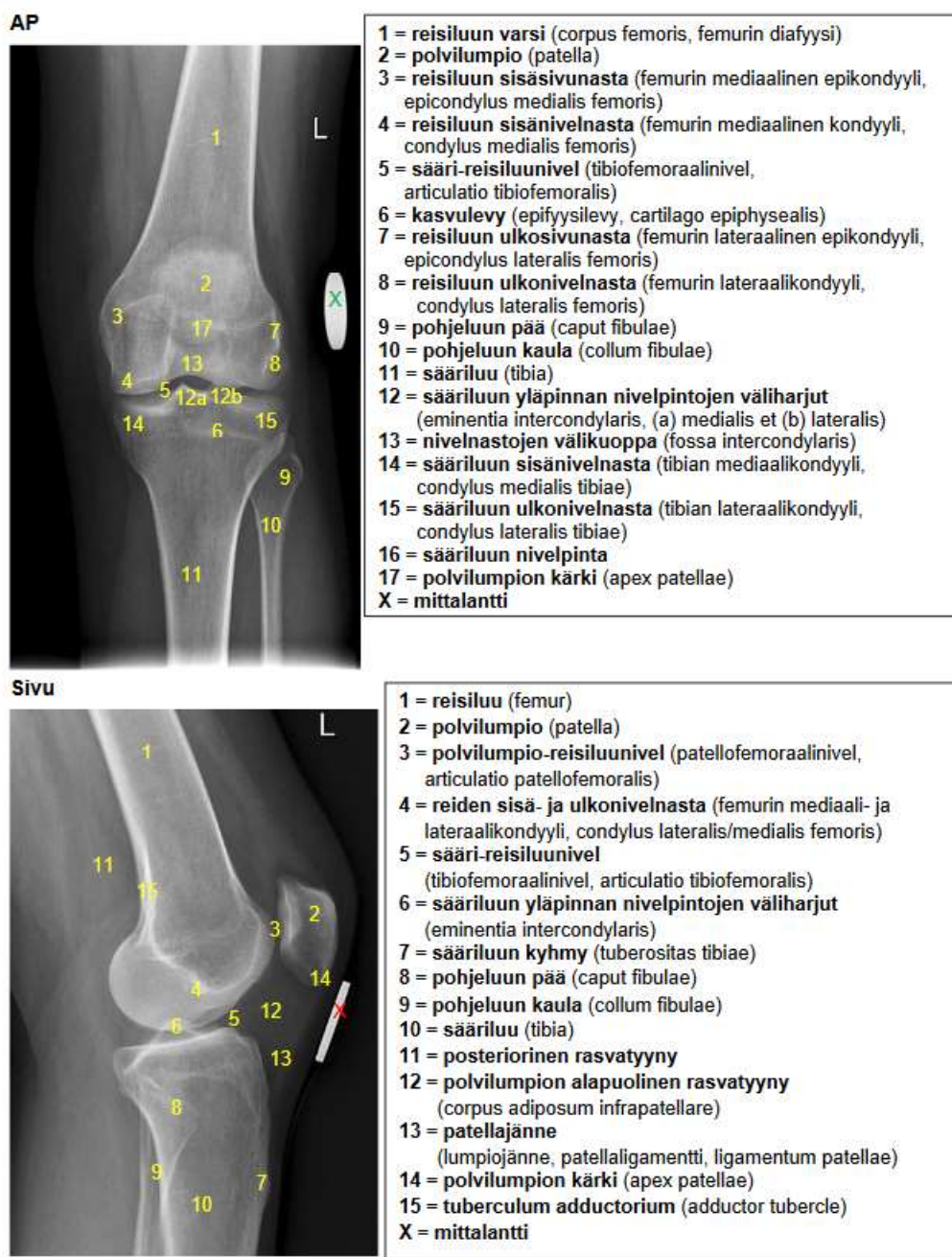
6 Polven rakenne

6.1 Polvinivel ja luiset rakenteet

Sääri- ja reisiluun välissä sijaitseva tibiofemoraalinivel luokitellaan sarana- ja liukuniveleksi. Polvinivelen luiset rakenteet koostuvat reisiluun distaaliosaan niveltyvästä sääriluun osasta sekä polvilumpiosta. Sääriluun etuosassa kulkevan sääriluun kyhmy (tuberositas tibiae) kärjessä sijaitsee polvilumpiojänteen kiinnityskohta. Sääriluun (tibia) nivelpinnat ja reisiluussa sijaitsevat nivelnastat ovat rakenteeltaan yhteensopivia. Säären alueen luista ohuempi pohjelu puolestaan sijaitsee säären ulkoreunalla, sitä ei varsinaisesti lueta osaksi polvinivelen rakenteita. (Nienstedt ym. 2008, 133; Hertling & Kessler 2006, 487.)

Polvinivel on kantavana nivelenä altis suurelle rasitukselle. Polven alueen nivelsiteet, lihksisto ja nivelkierukat toimivat vakauttavina rakenteina stabiloiden polviniveltä. (Pakkala 2008.)

Reisiluun distaaliosassa sijaitsevat suuret sisä- ja ulkonivelnastat. Reisiluun ulkosivunasta (epicondylus lateralis femoris) ja sisäsivunasta (epicondylus medialis femoris) nousevat ylöspäin erottuen molemmista sivuilla sijaitsevista nivelnastoista. Nämä nastat toimivat myös kiinnityskohtana polvinivelen sivusiteille. Nivelnastojen välikuoppa (fossa intercondylaris) erottaa mediaali ja lateraalikondyylejä. Reisiluun nivelnastat sulautuvat anteriorisesti yhteen muodostaen nivelnastojen välille uurteen. Tämä uurre niveltyy patellan posteriorisen osan kanssa muodostaen polvilumpio-reisiluunivelen. Lateraaliset ja mediaaliset uurteet piirtyvät heikosti rustopinnalla, joka peittää suuren osan reisiluun nivelnastojen pinnasta. Polven ollessa koukistettuna tibian etuosan reuna linjautuu näiden uurteiden mukaan. Polvinivelen stabiiliudesta vastaavat pitkälti sen nivelkierukat ja -siteet sekä lihaksiset rakenteet. (Neumann 2010, 520-521.)



Kuva 1: Polven luiset rakenteet, natiiviröntgen (HUS 2016)

6.1.1 Polvilumpiojänne

Polvilumpio (lig. patellae) on melkein kolmionmuotoinen luu joka on sulautunut nelipäisen reisilihaksen jänneosaan. Polvilumpion pohja on muodoltaan kaareva sen yläosasta, polvilumpion alaosa on puolestaan rakenteeltaan teräväkärkinen. Paksu polvilumpiojänne yhdistää polvilumpion kärkiosan ja sääriluun kyhmyyn toisiinsa. Seisoma-asennossa polvilumpion kärki osa sijoittuu proksimaalisesti polven linjauksen keskiosasta katsottuna. (Neumann 2010, 522-523.)

6.2 Polven nivelkapseli

Polven nivelkapseli on sidekudossyistä muodostunut pussimainen rakenne, sen sisäpuolelle jäävät sääriluun yläpää ja reisiluun alapää. Nivelkapselin tehtävänä on pitää reisiluu ja sääriluu yhdessä. Nivelkapselin sisäpinta on nivelvoidekalvon eli synoviumin peittämä. Nivelkapseli on kiinnittynyt sääriluun nivelpinnan reunoihin ja sääriluun takana takaristisiteen kiinnityskohtaan (condylus medialis femur). (Kapandji 1997,96.)

Polven etummainen nivelkapselin osa kiinnittyy polvilumpioon sekä polvilumpiojätteeseen, tätä rakennetta vahvistavat ja pitävät paikallaan osaltaan nelipäinen reisilihas (m. quadriceps) sekä polven sisempi (retinaculum medialis) ja ulompi jänteinen rakenne (retinaculum lateralis). Polven ulompaa kapselia vahvistaa puolestaan ulkosivuside, polven ulomman jänteisen rakenteen säikeet sekä leveän peitinkalvon jännittäjälihas (m. tensor fascia latae), muista lihasrakenteista kaksipäinen reisilihas, politeaalinen jänne sekä kaksoiskantalihaksen ulompi pää auttavat stabiloimaan ulompaa nivelkapselia. Kapselin takaosaa vahvistaa vinottain kulkeva popliteaalinen nivelside joka lähtee puolikalvoisen lihaksen yläosasta, nivelsiteen säikeet puolestaan kiinnittyvät ja sulautuvat nivelkapselin osaan joka sijaitsee reisiluun ulkonivelnastan vieressä. Sisempi nivelkapseli ulottuu paksuudeltaan vaihtelevasti polvilumpiojätteestä nivelkapselin posterioriseen osaan (Neumann 2010, 524-525.)

Nivelkapseli kiinnittyy reisiluussa nivelpinnan reunoihin, osittain myös polvilumpion etupintaan, jolloin se muodostaa polvilumpion yläpuolisen limapussin; bursa suprapatellaarin. Nivelkapseli kiinnittyy myös reisiluussa ristisiteiden kiinnityskohtien lähelle, jolloin ristisiteet vahvistavat nivelkapselia. Rasvakudos täyttää sääriluun etupuolen nivelnastojen välisen loven, sekä polvilumpiojanteen ja reisiluun polvilumpion vastapinnan alaosan väliin jäävän tilan. (Kapandji 1997, 96.)

6.2.1 Nivelvoidekalvo, limapussit ja rasvapatjat

Nivelkapselin sisäpinnassa on nivelkalvo, jossa on runsaasti verisuonia sekä karvoista ja poi-muista koostuva nukkakerros. Nivelkalvon anatominen jäsentely on vaikeata johtuen rakenteen monimutkaisuudesta. Nukkakerroksen tehtävänä on tuottaa nivelnestettä. Polvinivelessä kuuluu olla nivelnestettä, joka voitelee nivelpintoja, ravitsee nivelrustoja ja vähentää luiden välistä kitkaa polvinivelen liikkeessa. Nivelessä on vain muutama millilitra nestettä, joka on nivelpintojen välissä, ja se ylläpitää nivelen alipainetta sekä estää näin nivelpintoja irtoamasta toisistaan. Nivelneste uusiutuu jatkuvasti.

Polvessa sijaitsee kaikkiaan 14 limapussia jotka ovat muodostuneet kudosten sisäisiin liitoskohtiin, nämä kohdat hankaavat toisiaan paljon liikuttaessa. Aktiviteetit joissa toistuvasti syntyy tarpeettoman paljon kitkaa saattaa johtaa näiden liitoskohtien limapussien tulehtumiseen. Polven merkittävimmät rasvapatjat sijaitsevat polvilumpion lähetyvillä. Rasvapatjojen, kuten nivelnesteeseen tarkoitus on vähentää kitkaa polven liikkuvien rakenteiden välillä. (Kapandji 1997, 98; Neumann 2010, 525-526; Sand ym. 2011, 222.)

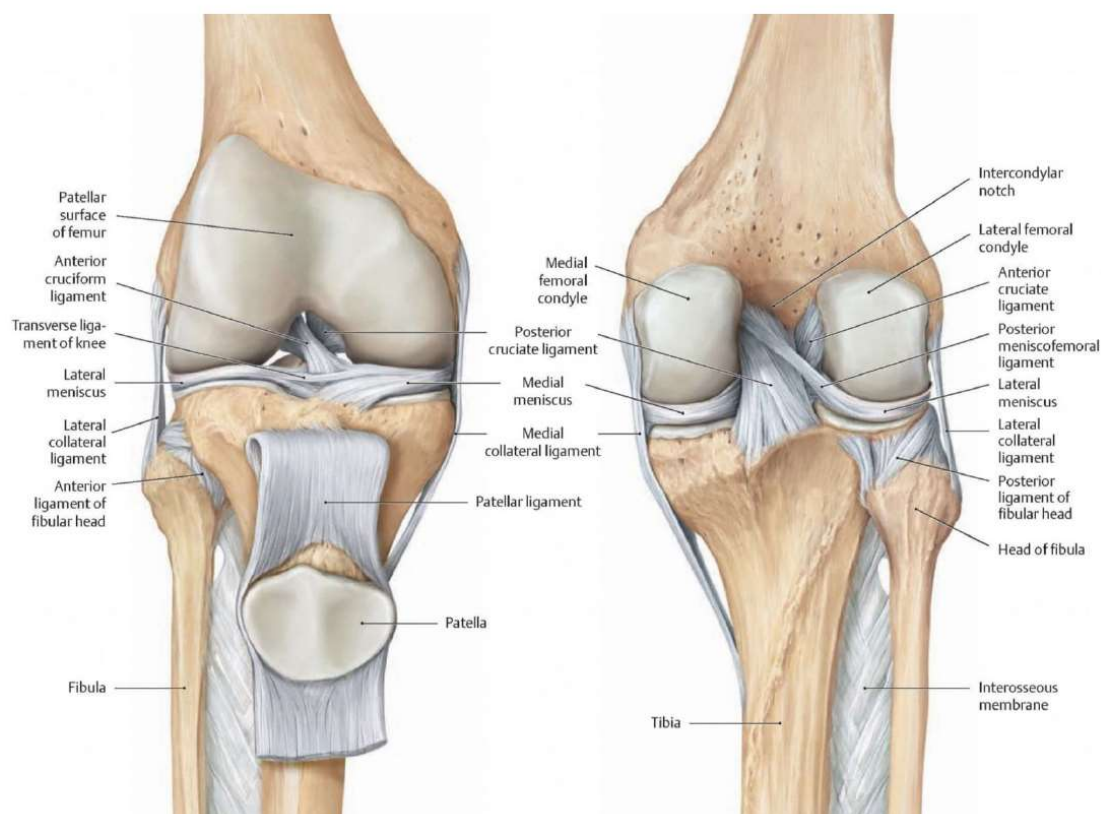
6.3 Polven nivelkierukat

Sisempi ja ulompi nivelkierukka ovat puolikuun muotoisia syyrustomaisia rakenteita polvinivelessä. Nivelkierukat kiinnittyvät taka- ja etusarvestaan sääriluun nivelpintojen väliseen harjuun. Kierukan ulompi sivu puolestaan kiinnittyy sääriluuhun ja nivelkierukoiden sekä sääriluun nivelsiteen läheisyydessä olevaan nivelkapseliin. Heikkorakenteinen poikittain kulkeva side yhdistää kierukat anteriorisesti. Veren virtaus nivelkierukoiden alueella on voimakkainta kierukan ulkoreunassa. Kierukan sisäosasta puuttuu melkein kokoaan verisuonet. (Neumann 2010, 526-527.)

Polven nivelkierukoiden tärkein tehtävä on vähentää polviniveleen kohdistuvia voimia koko polviniveleen alueella. Nivelkierukoiden eli meniskien muita tehtäviä on polviniveleen stabilointi liikkeen aikana, nivelruston eli nivelpintoja suojaavan viskoelastisen kudoksen voitelu, proprioseptiikasta eli asentotunnosta huolehtiminen sekä polven artokinematiikan säätely. Polveen kohdistuvat voimat ovat tyypillisesti 2,5-3-kertaisia suhteessa henkilön omaan painoon kävellessä sekä yli nelinkertaisia portaita ylösnoustaessa. Meniskit lisäävät kontaktipinta-alan melkein kolminkertaiseksi vähentäen näin nivelrustoon kohdistuvaa painetta. Kierukan vähäinenkin repeämä tai osittainen poistaminen lisää huomattavasti polviniveleen kohdistuvaa paikallista räsytystä, jonka uskotaan aiheuttavan polven nivelruston liiallista ja ennenaikaista kulumista. (Neumann 2010, 527.)

Polven nivelkierukka eli meniski koostuu kahdesta puolikaaren muotoisesta mediaalisesta ja lateraaliosasta. Meniskien tehtävänä on toimia eräänlaisina iskunvaimentimina vaimentaen polviniveleen kohdistuvaa räsytystä. Nivelkierukat ehkäisevät toiminnallaan tehokkaasti polviniveleen rusto-osan kulumista. Nivelkierukoiden ansiosta liikkumisessa syntyvä polviniveleen kohdistuva kitka vähenee ja kehon paino jakautuu tasaisemmin laajemmalle kontaktipinnalle reisi- ja sääriluun nivelnastoille. Polven nivelkapselin sisäpuolelle kiinnityvällä m. popliteuksella on niinkään tärkeä osa polven takaosaa stabiloivana rakenteena polven sisäkierrossa sekä fleksioliikkeessä. (Neumann 2010, 550; Hertling & Kessler 2006, 488 & Senter & Ham 2006.)

Polven nivelkierukat tekevät rakenteensa ansiosta nivelpinnoista paremmin yhteensopivat ja luovat enemmän kontaktipintaa, näin polviniveleen kohdistuva paine jakautuu laajemmalle alueelle. Meniskit parantavat polviniveleen aineenvahduntaa ja niiden roolina on toimia iskunvaimentimina levittäen kuormitusta tasaisemmin nivelpinnoille ja täten ne ennaltaehkäisevät osaltaan ruston kulumista. Meniskit vähentävät polviniveleen kohdistuvaa kitkaa liikkeen aikana ja estävät nivelsiteiden ja nivelkapselin ohessa polviniveltä yliojentumasta. (Magee 2008, 727-728.)



Kuva 2: Polven anatomia (Schuenke ym. 2007)

6.4 Polvinivelen nivelsiteet

Polvinivelen tuki perustuu vahvoihin nivelsiteisiin, joita ovat sivu- ja ristisiteet (Kapandji 1997, 112).

Nivelsiteet koostuvat useammasta eri siteestä, jotka yhdistyessään polven muihin rakenteisiin muodostavat vahvan tuen polvinivelelle. Nivelsiteet muodostuvat tiiviisti punoutuneesta sidekudoksesta. Nivelsiteiden pääasiallisena tehtävänä on muodostaa toimiva polvinivel tukemalla sitä ja mahdollistamalla nivelen liike. Nivelsiteet koostuvat pääosin säiemäisestä proteiinista eli kollageenista, nivelsiteissä oleva kollageeni on pitkälti tyyppi-I kollageenia. (Kapandji 1997 124-128; Kauranen & Nurkka 2010, 51.)

6.4.1 Polvinivelen sivusiteet

Sisäsivuside (ligamentum collaterale mediale, MCL) on litteä ja leveä rakenne joka ylittää polvinivelen mediaalisen osan. Sisäsivuside voidaan jakaa pinnallisiin sekä syvempiin rakenteisiin. Kooltaan suurempi pinnallinen osa koostuu joukosta hyvin erottuvia yhdensuuntaisia säikeitä. Nämä säikeet lähtevät reisiluun sisäsivunastasta ja yhdistyvät alempana patellan jänteeseen rakenteeseen joka puolestaan kiinnittyy sääriluun proksimaaliseen ja mediaaliseen osaan. Sisäsivusiteen syvämpi osa koostuu lyhyistä sekä vinoista säikeistä. Syvämpi osa sijaitsee suhteessa distaalisesti ja hieman taaempaan verrattuna pinnallisen osan proksimaaliseen kiinnityskohtaan. Syvämpi osa säikeistä kiinnittyy distaalisesti taampana sekä sisempänä sijaitsevaan nivelkapseliin. (Neumann 2010, 531).

Ulkosivuside on pyöreänmuotoinen ja paksu johtomainen rakenne joka kulkee melkein pystysuuntaisesti reisiluun ulkosivunastan ja pohjeluun proksimaalisen pään välillä. Distaalisesti katsottuna ulkosivuside yhdistyy kaksipäisen reisilihaksen jänteeseen osaan (m. biceps femoris). (Neumann 2010, 531).

Toiminnallisesta näkökulmasta katsottuna sivusiteiden ensisijainen tarkoitus on vähentää polvinivelen liiallista liikettä frontaalitasosta katsottuna. Polven ollessa ojennettuna sisäsivusiteen pinnallinen osa estää polnivelen liiallista sisäänpäin kääntymistä (valgus). Sisäsivusiteillä on myös stabilisoiva tehtävä sagittaalitasossa tapahtuvien polvinivelen ojennus- ja koukistusliikkeiden aikana. Yliojentumista estävän funktion ja sivuttaissuuntaisen stabiliteetin lisäksi kollateraalligamentit rajoittavat sääriluun sisä- ja ulkorotaatiota reisiluun suhteen polven ollessa osittain koukistettuna. (Neumann 2010, 531-532).

Polvinivelen sivusiteet vastaavat poikittaissuunteisesta stabiliteetista polvinivelen ekstensiossa, niiden tehtävä on myös vahvistaa polven nivelkapselin sisä- ja ulkoreunaa. Polvinivelen

stabilointiin osallistuvat lihas- ja faskiarakenteista m. gracilis, m. sartorius, m. semiten-dinosus, tractus iliotibiale ja tensor fascia latae. (Kapandji 1997, 112 -116; Schuenke, Schulte & Schumacher 2006, 395)

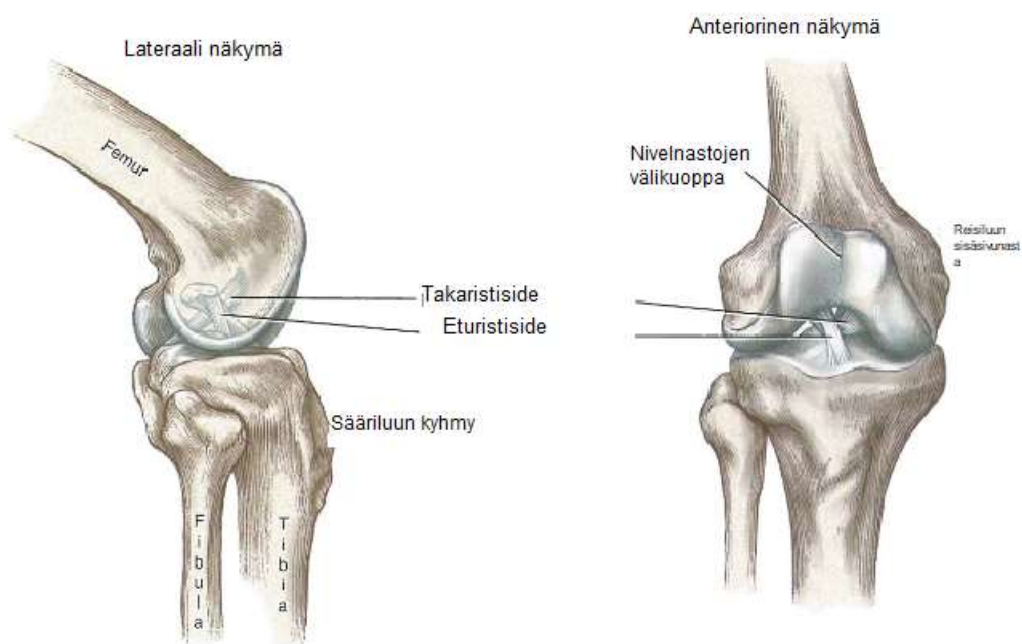
Polven sisempi sivuside ja ulompi sivuside vastaavat polven stabiliteetista ja estävät sivut-taista liikkettä (Nienstedt ym. 2008, 131).

6.4.2 Polvinivelen ristositeet

Ristositeet ovat nimensä mukaisesti ristikkäin nivelkapselin sisällä kulkevia tukirakenteita. Ni-velkalvon ja sen ympärillä olevien kudoksien pienet verisuonet ovat vastuussa ristositeiden ai-neenvaihdunnasta. Ristositeet yhdessä toimien estävät polvinivelen kaikkia ääriliikkeitä. Risti-siteiden tarkoituksena on tukea niveltä erityisesti etu- ja takasuuntaan kohdistuvilta voimilta. (Neumann, 533-534.)

Eturistositeen origo sijaitsee reisiluun ulkonivelnastan sisäisivulla ja se kiinnittyy sääriluun ni-velnastojen väliin sulautuen sisemmän nivelkierukan etusarveen. Eturistoside vakauttaa polven toimintaa estämällä säären liukumisen eteenpäin, eturistositeellä on myös tärkeä tehtävä pol-ven yliojentumisen estämisessä. Takaristositeen lähtee reisiluun sisänivelnastan alueelta ja se kiinnittyy sääriluun nivelnastojen väliselle alueelle. Takaristoside on rakenteeltaan viuhkamai-nen. Takaristositeen tehtävänä on estää säären liukuminen liian taakse suhteessa femuriin. (Palastanga ym. 2006, 366-367.)

Eturistosidettä vahvemman takaristositeen origo sijaitsee femurin mediaalisen kondyylin late-raalisella reunalla ja se kiinnittyy tibian yläpinnan nivelpintojen väliharjuun (Platzer 2004, 208.)



Kuva 3: Polven etu- ja takaristiside (Neumann, 2010)

6.5 Polvea ojentavat lihakset

Polven ekstensiossa vaikuttavana lihasryhmänä toimii pääasiallisesti nelipäinen reisilihas, suoran reisilihaksen avustaessa polven ojennusta sekä lonkan koukistusta. Ojentavista lihaksista voimakkaimmin aktivoituvat m. vastus lateralis mediaalisella puolella sijaitseva m. vastus medialis oblique eli vastus medialiksen vino säikeistö. Huomioitavaa on että jo pienikin polvinivelen kapselin sisäinen turvotus vaikuttaa inhihoivasti m. vastus medialis obliquen toimintaan, johtaen polvinivelen linjauksen siirtymiseen lateraaliseen suuntaan. Polven loppuojennuksen aikana ovat aktiivisia myös ison pakaralihaksen ylimmät säikeet. Iso pakaralihas kiinnittyy suoliluu-säärisiteeseen joka puolestaan kiinnittyy alhaalla sääriluun lateraaliseen etuosaan. Alaraajojen toiminnallisissa häiriöissä polven ulkopuoliset kiinnitysjänteet toimivat virheellisesti aiheuttaen niiden lyhentymistä. Kuormitetun fleksio-ekstensio-liikkeen aikana kireä IT-jänne / suoliluu-sääriluu-side hankautuu luun reunaan vasten aiheuttaen kipua kävelyn ja juoksun aikana. Tätä kiputilaa kutsutaan nimellä juoksijan polvi. (Ahonen 2002, 301-303.)

6.6 Polvea koukistavat lihakset

Polviniveltä koukistavia lihaksia ovat ns. hamstring-lihakset joihin kuuluvat puolikalvoinen lihas, puolijänneinen lihas sekä kaksipäinen reisilihas, näiden lisäksi polven koukistumiseen

osallistuvat polvitaivelihäs, kaksoiskantalihas sekä synergisteinä polven koukistuksessa toimivat iso pakaralihas, räätälinlihas sekä hoikkalihas. Puhtaasti pelkästään polviniveltä koukistavia lihaksia ovat kaksipäisen reisilihaksen lyhyt pää ja polvitaivelihäs. Huomioitavaa on myös se, että polvitaivelihaksella on tärkeä rooli säären sisäkiertäjänä suhteessa reiteen askelsyklin aikana. Johtuen sijainnistaan, polvitaivelihaksella on myös tärkeä tehtävä vahvistavana rakenteena polvinivelen kapselin takaosassa. Vaikka kaksoiskantalihas on rooliltaan polviniveltä koukistava lihas, on sen varsinainen tehtävä askelsyklin aikana pitkälti polvea stabiloiva; kaksoiskantalihas estää polvea yliojentumasta keskitukivaiheen aikana. (Ahonen 2002, 304-305.)

7 Polvinivelen toiminta, biomekaniikka & virheasennot

7.1 Polvinivelen liikeakselit

Polven rakenne koostuu sääri-reisiluunivelen lateraalisista ja mediaalisista aihioista sekä polvilumpionivelestä. Polvinivel on sarananivel joka yhdistää edellämainitut rakenteet. Polvinivel poikkeaa tavaallisesta sarananivelestä, koska sen keskiönä oleva akseli liikkuu myös eteen- taakse -suunnassa polvinivelen fleksio-ekstensio -liikkeessä. Polvinivelen liike tapahtuu kahdessa tasossa, sallien fleksio ja ekstensioliikkeen sagittaalitasossa sekä sisä- ja ulkokierron polvinivelen ollessa hieman fleksoitunut. Toiminnallisesti nämä liikkeet tapahtuvat harvemmin pelkästään polvinivelessä itsessään, vaan liikkeeseen osallistuvat lonkka- ja nilkkaniveli- en rakenteet. (Neumann 2010, 520; Platzer 2004, 212.)

Polvinivelen pääasiallinen liikerata on fleksio-ekstensioliike, joka tapahtuu poikittaisen lii- keakselin ympäri. Näiden liikkeiden suhteen polvinivel voidaan hahmottaa rakenteena, joka koostuu kahdesta väkipyörän muotoisesta pinnasta, jotka liukuvat koverien rännien ohjaa- mina. (Kapandji 1997, 84.)

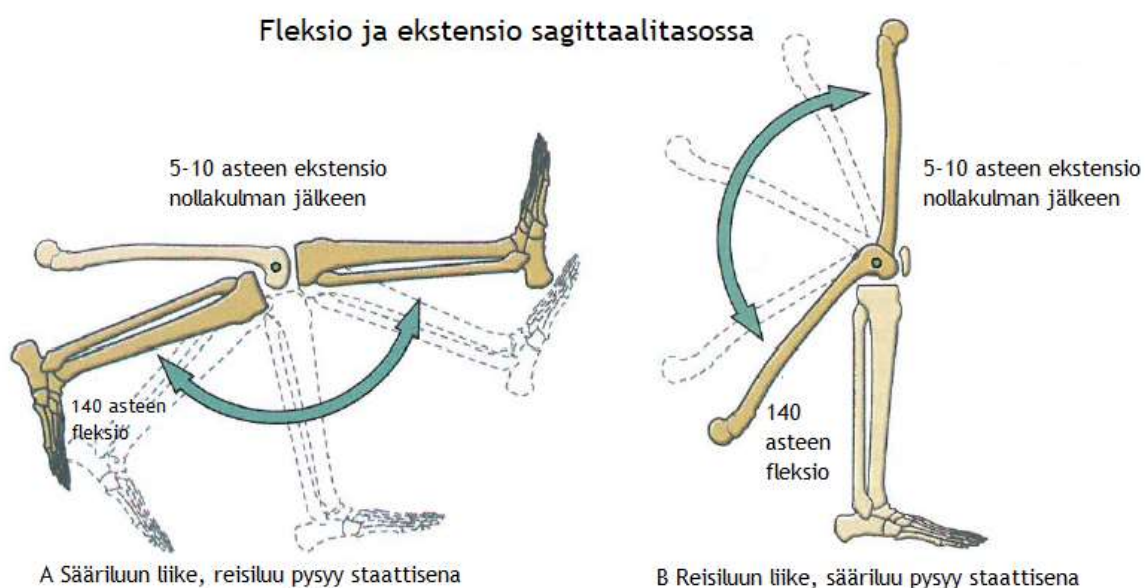
Polvinivelen kiertoliike on mahdollinen vain sen ollessa koukistuneena. Polvinivelen ulkokier- toliikkeen laajuus on n. 40 astetta ja sisäkiertoliikkeen laajuus n. 30 astetta. Liikkeen laajuus riippuu polvinivelen koukistusasteesta. Polven kiertoliikkeen mahdollistaa sääriluun nivelnas- tojen välissä olevan harjun erikoinen rakenne. Sääriluun harju on nivelnastojen kohdalla kor- keampi sen keskiosasta verrattuna etu- ja takaosaan, tämä muoto sallii sääriluun kiertyisen suhteessa reisiluuhun (Kapandji 1997, 80, 86.)

Fleksoitaessa polvinivelen liikelaajuudet vaihtelevat iän ja sukupuolen mukaan, mutta ter- veen polven liikelaajuus kulkee yleensä 130-150 asteen fleksiosta aina 5-10 asteen hyperek- sension nollakulman ylitse. (Neumann 2010, 528-529). Polvinivelen koukistusliike eli fleksio käsitetään liikkeenä, jossa säären takaosa siirtyy kohti reiden takaosaa. Fleksion liikelaajuus

riippuu lonkkanivelen asennosta sekä siitä, suoritetaanko liike aktiivisesti vai passiivisesti. Aktiivisessa koukistusliikkeessä voidaan saavuttaa maksimissaan n. 140 asteen kulma, edellyttäen että lonkanivel on koukistettuna. Passiivisessa liikkeessä kulma saattaa olla 160 astetta, jolloin kantapää koskettaa pakaraa. Polvinivelen ekstensio käsitetään liikkeenä jossa säären takaosa siirtyy loitommaksi reiden posteriorisesta pinnasta. Joillakin ihmisillä esiintyy epänormaalia yliojentumista johtuen rakenteellisista poikkeavuuksista. (Kapandji 1997, 78.)

Terveessä polvinivelessä tapahtuu siirtymää etu-takasuunnassa, sivusuunnassa ja loitonusspuristussuunnassa. Näitä liikkeitä rajoittaa kapselit, nivelsiteet ja interkondylaarinen eminentia. Rotaatioliikkeet ovat suoria siirtymiä suurempia ja niitä tapahtuu varus-valgus-, koukistus- ojennus- ja sisä-ulkorotaatioliikkeissä. (Kiviranta & Järvinen 2012, 55-56)

Polvi taipuu normaalisti 0-15 astetta yliojennuksesta 130-140 asteen koukistuskulmaan. Koukistuksen loppussa sääri kiertyy noin 30 astetta sisärotaatioon ja maksimaalisessa ojennuksessa viisi astetta ulkorotaatioon: tämä lukitsee polven ojennuksessa (ns. screw home-liike). (Kiviranta & Järvinen 2012, 55-56)



Kuva 4. Polvinivelen fleksio ja ekstensio sagittaalitasossa (Neumann, 2010)

7.2 Polvinivelen poikittainen stabiliteetti

Polvinivel on altis suurille sivusuuntaisille voimille jotka kohdistuvat nivelen luisiin rakenteisiin. Johtuen reisiluun akselin suuntautumisesta alaviistoon ja mediaaliseen suuntaan, sääriluun yläosaan vaikuttava voima ei suuntaudu pystysuoraan ylöspäin. Polven rakenteesta johtuen sivuttaissuunnassa vaikuttava voimavektori lisäävät polveninivelen valgusta eli sisäänpäinkallistumaa. Polven sivusiteet kuitenkin estävät liiallisen sisäänpäinkallistumisen. Poikittaissuuntainen voima lisääntyy sen mukaan mitä suurempi polvinivelen sisäänpäin kallistumisen kulma on. Kun polvinivelen sisä- tai ulkosivulle kohdistuu riittävän suuri voima, sääriluun yläreuna saattaa repeytyä. Sisäsivuun kohdistuessa ulkopuolinen voima saattaa aiheuttaa sisäsivunastan murtumisen, tai mikäli voima on riittävän suuri saattaa myös ulkosivuside repeytyä. Polvinivelen ulkosivuun kohdistuvat suuret voimat saattavat aiheuttaa ulkonivelnastan yhdistelmämurtoon jossa luu painuu kasaan sekä siirtyy pois paikoiltaan. Juostessa polvinivel on altis sivuttaisuuntaisille voimille jatkuvasti. Polvinivelen ollessa epävakaana ja valguksen lisääntyessä sisempi nivelrako pääsee avautumaan, vääntövoiman ollessa riittävän suuri sisä sivuside venähtää tai repeää kokonaan. Nivelsiteiden venähdysvammat vaikuttavat polvinivelen stabiliteettiin. Polvinivel ei pysty vastustamaan sen ulkosivuun kohdistuvia voimia ulkosivusiteen ollessa revennyttä. Polvinivelen tukemisessa myös lihasrakenteilla on suuri merkitys, ne muodostavatkin ns. aktiivisia nivelsiteitä. (Kapandji, 1997, 114-116.)

7.2.1 Polvinivelen pitkittäinen stabiliteetti

Polvinivelen ollessa hieman koukussa ja kehon painovoiman kohdistuessa polvinivelen koukistus- ja ojennusakselin taakse, on nelipäisellä reisilihaksella tärkeä tehtävä tukea niveltä ja estää liiallista polvinivelen koukistumista. Liiallista yliojennusta estämässä ovat puolestaan polven takana sijaitseva taaempi nivelkapseli jota tukevat voimakkaat sidekudossäiekimput, nivelkapselin takaside, takaristisiteet sekä sivusiteet. Polvinivelen koukistajalihakset osallistuvat aktiivisesti polvinivelen ojentumisen rajoittamiseen. Sääriluun sisäreunan kiinnittyvät lihakset sekä kaksipäinen reisilihas ja kaksoiskantalihas kontrolloivat aktiivisesti polven ojentumista. (Kapandji 1999, 118.)

7.2.2 Proprioseptiikka

Lihasten toiminnan ja tasapainon ylläpitämisen kannalta on tärkeää että informaatio kehon asennoista ja liikkeistä kulkee keskushermoston käsiteltäväksi. Tätä tietoa keskushermostolle aistivat erilaiset ärsykeille alttiit reseptorit eli aistielimet jotka sijaitsevat sensoristen hermojen päässä. Viestit ja tieto kehon ja raajojen liikkeistä sekä asennoista kulkevat näistä elimistä nousevien hermoratojen kautta selkäyttimeen ja pikkuaivoihin.

Polvinivelessä olevien lihasten sensoristen aistielinten eli lihassukkuloiden tehtävänä on aistia lihaksen pituutta sekä lihaksen pituudessa tapahtuvia muutoksia. Lihaksen jänteeseen kohdistuvia voimia aistii puolestaan Golgin jänne-elin. Proprioseptiikan kannalta tärkeitä aistiläheteitä ovat nivelen proprioseptorit jotka aistivat nivelen asentoja ja liikkeitä. Näitä reseptoreja ovat Golgin ja Ruffin päätteet sekä Pacinian-keräset. Nivelen proprioseptoreiden lisäksi ihon mekanoreseptorit viestivät keskushermostolle kehoon kohdistuvaya kosketuksesta, paineesta sekä venytyksestä. Meissnerin keräset, Merkelin-kiekot ja Paninian keräset aistivat ihoon kohdistuvaa painetta, Ruffinin-päätteet puolestaan ihon venymistä. (Kauranen 2010, 169, 349-350.)

7.3 Ristisiteiden vaikutus polvinivelen liikkeisiin

Peräkkäisinä tukirakenteina toimivien ristisiteiden toiminnan kannalta on merkittävää niiden paksuus, rakenne sekä kiinnityskohtien koko ja suuntautuminen. Nivelsiteen vahvuus lisääntyy sen paksuuden mukaan, toisaalta elastisuus vähenee paksuuden lisääntyessä. Nivelsiteiden säikeet ovat erimittaisia ja ne voivat kiertyä toistensa ympäri, tämä johtuu siitä että säikeiden kiinnityskohtia yhdistävät linjat eivät ole yhdensuuntaisia, kiinnityskohtien asennosta riippuen säikeiden suuntautuminen vaihtelee liikkeen aikana. Ristisiteet tukevat polviniveltä yhtäaikaan etu-, taka-, sivu- ja kiertosuunnissa, tästä huolimatta nivelessä esiintyy liukumista. (Kandji 1997, 128-132.)

7.4 Polven yliojentuminen

Polven ojentumisen virheet voivat altistaa hyppääjän polven kehittymiseen. (Peltokallio 2003: 313-314). Virheellinen polven ojentuminen aiheuttaa kroonisia muutoksia patellajänteeseen, joka pahimmillaan johtaa janteen repeämiseen. (Scott & Insall, 1991).

Polven hyperekstensio aiheuttaa useita oireita, kuten toiminnallista heikkoutta polven ojentalihaksissa, isossa pakaralihaksessa ja polvenkougistajien ylikuormitusta. Polven yliojentuminen lisää tibiofemoraaliseen niveleen kohdistuvaa painetta. Polven yliojentuminen voi aiheuttaa sääriluun taipumista ja venyttää polven nivelsiteitä. (Harris-Hayes ym. 2011: 358.)

7.5 Polvilumpion virheasennot

7.5.1 Patella alta

Polvilumpion sijaitessa liian korkealla puhutaan Patella-alta virheasennosta. Patellan korkea sijainti voi johtua kireästä reisilihaksen vetovoimasta, johon patellajänne ei pysty vastamaan, tästä johtuen polvilumpio asettuu normaalia ylemmäs (Harris-Hayes ym. 2011, 361.)

Patella alta voi aiheuttaa polven etuosan kipua, patella alta-virheasento lisää polven fleksiossa kontaktia reisiluun ja polvilumpion välillä. Naisilla esiintyy yleisemmin patella altaa. Polvilumpion alakärjen sisärotaatio yhdistettynä patella alta-virheasentoon lisää rasva-patjan ärsytystä. (Magee, 2014, 775) Patella alta voi aiheuttaa rasitusvammoja, kuten hyppääjän polvea eli patellajänteen tendiniittiä. (Torstensen ym. 1994; Minkoff & Simonson 1994; Peltokallion 313-314). Patella alta voi johtaa myös Sindin-Larsen-Johanssonin tautiin, kyseinen tauti on versio hyppääjän polvesta jota esiintyy lapsilla. (Peltokallio 2003, 1961.)

7.5.2 Patella baja

Polvilumpio voi sijaita liian alhaalla jota kutsutaan patella baja:ksi. Patellajänteen kireys ja lyhentyminen aiheuttavat patella bajaa. Patella baja vaikeuttaa polven koukistamista. (Jacobson & Flandry 1989; Peltokallio 2003, 351.)

Patella baja-virheasento voidaan jaotella synnynnäiseen tai hankittuun ongelmaan, kyse voi olla myös näiden kahden yhdistelmästä. Synnynnäinen patella bajaa esiintyy koko polven artroplastiasa. Synnynnäisessä patella bajassa polvilumpio sijaitsee distaalisesti kaukana suhteessa reisiluun telaan, tila on havaittavissa jo nuoresta iästä asti. Hankinnainen patella baja voi ilmetä sekundaarisesti liittyen distaalisesti sijaitsevaan polvilumpioon suhteessa reisiluun telaan, tila voi ilmetä myös polvilumpiojänteen lyhentymisen yhteydessä leikkauksen tai trauman jälkeen. Patella bajaa voi myös esiintyä postoperatiivisesti patellajänteen arpeutumisen ja lyhentymisen yhteydessä. Mikäli patella baja-tilaan ei puututa, saattaa polvinivelen liikelaajuudet vähentyä, etureisissä voi esiintyä heikkoutta ja liikelaajuuksien vähentymistä (extensor lag), polven anteriorista kipua, tilanteen pahentuessa patellajänteen tai etureiden jänneiden repämä on mahdollinen. (Chonko ym. 2004).

7.6 Biomekaanisten poikkeavuuksien yhteys rasitusvammoihin

Prospektiivisia biomekaanisia poikkeavuuksia ja rasitusvammojen yhteyttä selvittäviä tutkimuksia on vähän. Varsinkin prospektiiviset hoitotutkimukset puuttuvat melkeen kokonaan. Väihäisen tutkimustiedon vuoksi on vaikea antaa perusteltuja hoitosuosituksia, jotka keskittyvät biomekaanisten virheiden korjaamiseen. Polven etuson kiputiloja ja rasitusvammoja aiheuttaa virheellinen patella asento ja toiminta. Patellan virheasento voi johtua liian pitkästä patellajänteestä joka sallii patellan liiallisen sivuttaisen liikkeen. Polven etuosan kiputiloihin on useita tekijöitä, kuten liian suuri q-kulma ja polvilumpion lateralisaatio sekä nilkka-jalkaterän pronaatio, jotka altistaa reisiluun ja polvilumpion välisen nivelen epäedulliselle kuormitukselle. (Vuori ym. 2012:586-587).

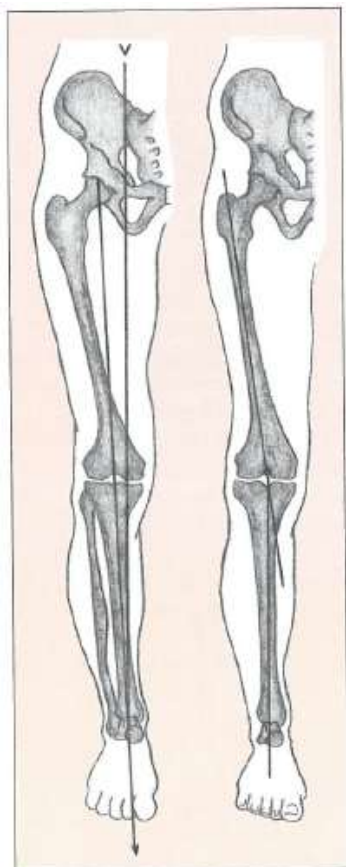
Nilkan ja polven varusvirheasento on yhdistetty polven ojentajajänteen tulehduksiin. Reisi luun kaulan lisääntynyt eteenkallistuma aiheuttaa polven rasitusvammoja. Teoriassa kaikki elimistön rakenteiden poikkeavuudet, jotka lisäävät tietyn elimistön kohtaan kuormitusta, lisää rasitusvammojen riskiä. (Vuori ym. 2012:586-587).

Lihaskireydet ja lihasepätasapainot aiheuttaa tukia- ja liikuntaelimistössä muutoksia, jotka altistavat pehmytkudoksia rasitusmuutoksille. Tämän vuoksi säännöllinen aktiivinen lihashuolto on tärkeää. (Vuori ym. 2012:586-587).

Witrouwwin atleettiseen populaatioon kohdistuneen tutkimuksen tarkoituksena oli löytää sisäisiä riskitekijöitä, jotka altistavat patellajänteen kehittymiselle. Tutkimuksen alussa arvioitiin osallistuneiden 138 henkilön antropometriset muuttujat, alaraajojen linjaukset, lihaskireydet ja voimaparametrit. 2 vuotisen tutkimuksen seurannan aikana 19 osallistujaa 138:a kehitti patellajänteen tendiniitin. Kaikissa tapauksissa diagnoosi voitiin varmentaa hypekogeeneisen, nystyrämäisen muutoksen perusteella patellajänteen proksimaalisessa osassa. Tarkempien tutkimusten perusteella ainoa määräävä ja yhdistävä tekijä tapauksissa oli lihasten joustavuudessa, patellajänteen tendiniitistä kärsivillä koehenkilöillä oli enemmän puutteita etu- ja takareisien joustavuudessa. Tutkimuksen perusteella etu- ja takareisien lihaksiston heikentynyt joustavuus/lihaskireydet voivat olla yhteydessä patellajänteen tendiniitin kehittymiseen urheilua harrastavassa populaatiossa, tästä johtuen taudin ennaltaehkäisyssä tulisikin painottaa seulontaa ja hoitoa liittyen heikkoon etu- ja takareisien lihasten liikkuvuuteen. (Witvrouw ym. 2001) .

8 Alaraajojen linjaus

Alaraajojen linjaukseen kannalta merkityksellisiä rakenteita ovat lihakset ja luiset rakenteet. Lyhentyneet ja liian vahvat lihakset estävät osaltaan heikkojen lihasten toimintoja. Virheet alaraajojen linjauksessa vaikuttavat ryhtiin ja alaraajan liikeketjuun. Alaraajojen linjaus muuttuu virheelliseksi johtuen lihasten epätasapainosta, tästä aiheutuu alaraajojen ja jalkaterien niveliin epätasaista kuormitusta. Nivelten liikeratojen supistuessa päivittäisiin toimintoihin ja liikkumiseen iskostuu vääränlaisia kehon asentoja ja liikkeitä (Liukkonen & Saarikoski 2006, 89).



Kuva 5: Alaraajojen linjaus (Ahonen ym. 2016)

Polven mediaaliseen nivelrakoon kohdistuu 60% ja lateraaliseen nivelrakoon puolestaan 40% polven kokonaiskuormituksesta, nämä prosentit muuttuvat sitä mukaa kun polven linjaukseen tulee muutoksia. Luonnollinen linjaus alaraajoissa kulkee lonkkanivelen kantavalta pinnalta polvinivelen keskiosaan, nilkkanivelen keskiosan kautta II-varpaaseen asti. (Sandström & Ahonen 2002, 297-298).

8.1 Alaraajojen toiminnalliset virheasennot

Arvioitaessa polven linjausta koko alaraajan linjaus tulee ottaa huomioon. Mahdollisia virhasentoja ja linjausta tutkittaessa tulisi erottaa rakenteellinen ja toiminnallinen virheasento. Rakenteelliset virheasennot ovat synnynnäisiä ja liittyvät luiden asentoihin eikä niitä pysty korjaamaan fysioterapeuttisilla harjoitteilla. Lihasepätasapainon aiheuttamaa virheasentoa kutsutaan toiminnalliseksi virheasennoksi, se pystytään korjaamaan fysioterapeuttisilla harjoitteilla (Harris-Hayes ym. 2011, 357).

8.1.1 Genu valgus ja varus

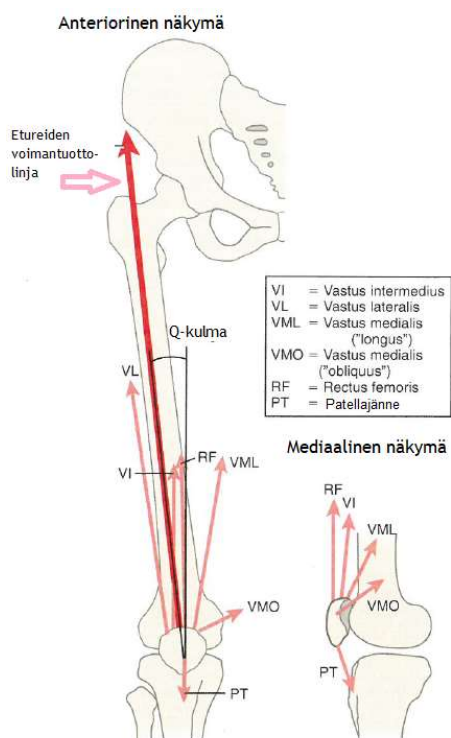
Polvinivelen sisäänpäin tai ulospäin kallistumisen kulma on yksilöllinen ja vaihtelee myös sukupuolten välillä. Polvinivelen auetessa ulospäin puhutaan ns. länkisäärisyydestä (lat. genu varum). Kun ulompi polvinivelrako on sulkeutunut on kyseessä ns. pihtipolvisuus (lat. genu valgum), jossa nivelrako aukeaa sisäänpäin. On harvinaista ja epätyypillistä että polvinivelissä olisi vastakkainen poikkeava asento, usein onkin niin että molemmissa polvinivelissä on joko liiallista valgus tai varus-virheasentoa, vaikeusasteissa saattaa tosin olla eroja. Poikittaissuuntainen asento on tärkeä, koska virheasennot aiheuttavat epätasaista kuormitusta jonka takia niveleen saattaa aiheutua ennenaikaista kulumista sen sisä- tai ulko-osaan sekä nivelen tulehtumista, tällaiset epänormaalit kuormitustilat voivat johtaa lopulta nivelrikkoon. E erityisen tärkeitä on kiinnittää huomiota lasten alaraajojen linjauksiin joiden kehitystä voidaan seurata röntgenkuvien avulla. E erityisen vaikeissa tapauksissa joissa polvikulma säilyy suurena saatetaan turvautua leikkaushoitoon. Reisi- tai sääriluun katkaisuleikkauksella palautetaan normaalit kuormitusolosuhteet. (Kapandji 1999, 76).

Ahosen mukaan rakenteelliset poikkeamat muuttavat nivelpintojen kuormitussuhteita. Ns. varuspolvessa paine nivelpinnan mediaalisella puolella kasvaa huomattavasti, vastaavasti taas valgus-polvessa paine lisääntyy mediaalisella nivelpinnalla. Rakenteellisiä poikkeamia voidaan korjata jalkinetta kiilaamalla tai kengän sisäisellä kiilalla. Kuormituskulman ollessa virheellinen pitäisi aina keskittyä vahvistamaan lonkan ja koko alaraajan lihaksia tasaisesti koordination ja lihastuen parantamiseksi. (Sandström & Ahonen 2002, 297-298).

8.2 Q-kulma

Patellofemoraalisen kivun ja polvilumpion lateraaliseen puolelle vetävän virheasennon välillä on olemassa selkeä yhteys, tästä johtuen on tärkeitä mitata kliinisesti ns. Q-kulma eli Quadriceps-kulma. Q-kulma muodostuu reisilihaksen (m. quadriceps femoris) voimantuotto-/vetosuunnan ja patellajänteen vetosuunnan välille. Quadricepsin vetosuunta kulkee reisilihaksen suuntaisesti, patellajänteen vetosuunta on puolestaan linjassa sääriluun kanssa. Q-kulma mitataan aina seistessä. Q-kulmaa mitattaessa henkilölle vedetään suora viiva sääriluun kyhmystä patellan keskipisteen kautta sen yläpuolelle, toinen linja muodostuu suoliluun etukärjestä (SIAS, spina iliaca anterior superior) patellan keskipisteeseen, kyseisten kahden suoran väliin syntyy ns. Q-kulma. (Neumann, 2010, 545).

Q-kulman kasvaessa kohdistuu polvilumpioon lisääntyvissä määrin lateraalista vetoa. Polven liiallisella valgus-asennolla ja suurentuneella Q-kulmalla on selkeä yhteys toisiinsa. Puolestaan varus-asennossa Q-kulma on pienentynyt. Jalkaterän lisääntynyt pronaatio lisää myös potentiaalisesti Q-kulmaa. (Keil, 2012, 55).



Kuva 6. Quadriceps-kulma (Neumann, 2010)

8.3 Lantion virheasennot ja stabiliteetti

Lannerangan, lonkan ja nilkan alueet voivat kaikki aiheuttaa polvinivelelle kuormitusta ja olla syynä polvikivuille, tästä johtuen nämä nivelalueet tulisi myös arvioida polvikipuja tutkittaessa. (Magee 2014, 765).

SI-nivelen virheasento on mahdollinen niin posteriorisessa, kraniaalisessa kuin anteriorisessakin liikesuunnassa. Suoliluun anteriorisessa virheasennossa istuinkyhmy on tyypillisesti siirtynyt posterioriseen suuntaan ja kyseisen puolen reisiluu on kiertynyt sisäänpäin. Vatsalihaksissa ja pakaralihaksissa voidaan havaita vähentynyttä lihasaktivaatiota sekä lonkkaa koukistavat lihakset ovat tyypillisesti lyhentyneitä. (Hertling & Kessler 2006, 967.) DeStefanon (2011, 351-352) mukaan myös nelipäisen reisilihaksen lyhentymisellä on yhteys suoliluun anterioriseen virheasentoon. Kyseinen virheasento on myös yleisin suoliluun virhesennoista.

Kraniaalisessa virheasennossa suoliluu on siirtynyt pystysuuntaan suhteessa toisen puolen suoliluuun, jolloin sekä suoliluun takayläkärki ja etuyläkärki ovat ylempänä kuin vastakkaisella puolella. Tämä virheasento on yleensä nivelperäinen ja rakenteellinen, eikä näin johdu lihasepätasapainosta yhtä usein kuin muiden liikesuuntien virheasennot. Lihastoimintaa ajatellen nelikulmainen lannelihas saattaa olla suojakrampissa ja lonkan loitontajalihaksissa voi esiintyä lihaskireyttä. (Hertling & Kessler 2006, 968, 973.)

Suoliluun posteriorisessa virheasennossa suoliluun etuyläkärki sijaitsee ylempänä kuin suoliluun takayläkärki, tällöin suoliluu on kiertynyt taaksepäin ja ristiluu puolestaan vastakkaiseen eli anterioriseen suuntaan. Posteriorinen virheasento voi aiheuttaa skolioosia ja jalkojen näennäistä pituuseroa (Hertling & Kessler 2006, 967.)

8.4 Alemman nilkkanivelen rakenne, toiminta ja virheasennot

Alempi nilkkanivel sijaitsee veneluun, kantaluun sekä telaluun välillä muodostuen näin kolmesta nivelpinnasta. Alempi nilkkanivel on hyvin merkityksellinen jalkaterän toimintaa ajatellen. Subtalaarinivel vastaa nilkan supinaatio- ja pronaatioliikkeestä. (Ahonen 2012, 83-85.)

Alempi nilkkanivel liikkuu kolmiulotteisesti kantaluun sekä taluksen että veneluun kesken, se on nilkan ja koko alaraajan toiminnan kannalta tärkeä kokonaisuus. Alemman nilkkanivelen toiminnot käsittävät pronaation ja supinaation. Alemman nilkkanivelen toiminnoissa tapahtuvat muutokset (Liukkonen 2012, 46-47.)

Jalkaterän nivelien ja lihasten on toimittava oikein, jotta nivelet ja ligamentit eivät ylikuormitu. Jalkaterän tasapainoinen ja oikeaoppinen toiminta on myös tärkeätä, jotta askelkontaktissa tuotettava voima välittyy kehon ylempiin osiin. (Ahonen 2013: 83.)

Supinaatio-pronaatio-liikesuuntien vuorottelu on tärkeätä jalkaholvin kaarirakennelmien stabiliteetin kannalta. Kaariholvin romahtamisessa taustalla on usein takimmaisen säärilihaksen ja jalkaterän asentoa ylläpitävien lihasten toimintahäiriö ja kontrollin puute, eikä liiallinen nilkan pronaatio. (Bahram 2006.)

8.5 Ylemmän nilkanivelen rakenne ja toiminta

Ylempi nilkanivel eli talokruaaliniel sijoittuu anatomisesti sääriluun sisäkehräksen, telaluun ja pohjeluun ulkokehräksen väliin. Ylempi nilkanivel vastaa nilkan ojennuksesta ja koukistuksesta. Talokruaaliniel toimii erityisesti stabiloivana rakenteena dorsifleksiossa johtuen sen rakenteesta. Plantaarifleksiossa nivel on paljon liikkuvampi. Ylemmän nilkanivelen stabiiliudesta vastaavat useat eri nivelsiteet. (Magee 2014, 888-889).

8.6 Nilkan toiminnallisuuden merkitys polvinivelen terveyden kannalta

Tehdyn kirjallisuuskatsauksen ja kerätyn taustatiedon perusteella suljetussa kineettisessä ketjussa alentunut nilkan dorsiflexio vaikuttaa polviniveleen ja sen liikkuvuuteen rajoittavasti, joka saa aikaan polviniveleen liikehäiriöitä ja heikentää polvinivelen kykyä vaimentaa siihen kohdistuvia voimia. (Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2012. Magee 2014, 768. Fong ym. 2011.) Alhainen nilkan dorsifleksio on yhdistetty patella tendiniittiin useissa tutkimuksissa. (Malliaras ym. 2006) Heikentynyt nilkan dorsifleksio on todettu lisäävän patella tendiniitin kehittymistä hyppylajeissa. Nilkan dorsifleksion parantaminen onkin yksi patellajänteen tendiniitin kuntoutuksen tavoitteista. (Kouban 2012, 22).

9 Lihasheikkoudet

9.1 Lihastasapaino

Lihastasapainolla tarkoitetaan lihasten keskinäisiä voima- ja venyvyysuhteita, nämä tekijät vaikuttavat lihasten syttymisjärjestykseen ja näin osaltaan asennon hallitsemiseen. (Renström ym. 1994, 27)

Lihastasapainon säilyttäminen on tärkeätä sen kannalta että lihasten toimintaroolit säilyvät tarkoituksenmukaisena. Lihasepätasapainon syntyessä lihasten toimintaroolit muuttuvat ja

seurauksena on lihasten yhteistoiminnallinen häiriötila. Usein pääsuorittajalihaksen eli agonistin heikentyessä liikkeen suorittamisen avustajalihasryhmä, eli ns. agonistit ottavat suuremman roolin liikkeen suorittamisessa. Usein taustalla on vastasuorittajalihaksen eli antagonistin lyhentyneisyys, joka inhiboi pääsuorittajalihasten toimintaa ainakin sen koko liikelaajudessa. Tällainen tila on usein kroonistunut ja siitä on vaikea päästä eroon, pitkällä aikavälillä se johtaa helposti synergistin ylikuormittumiseen. (Liukkonen ym. 2004, 133-135).

9.1.1 Pakaralihakset

9.1.2 Alaraajojen lihastasapaino

Alaraajojen lihasepätasapaino voi aiheuttaa pitkällä aikavälillä poikkeamia polven ja nilkan nivelten linjauksissa, lisäksi lihaepätasapaino lisää jalkaterien kuormitusvirheitä. Tyypillisesti muutokset näkyvät kineettisen ketjun kautta koko kehon ja sen nivelien toiminnassa sekä pystyasennon hallinnassa. (Liukkonen ym. 2004, 53).

Lihastasapainolla tarkoitetaan lihasten keskinäisiä venyvyys- ja voimasuhteita, jotka vaikuttavat lihaksien aktivoitumisjärjestykseen. Hyvä lihastasapaino takaa lihaksien aktivoitumisen oikeassa järjestyksessä taloudellisesti. Hyvän lihastasapainon ansiosta liikkeiden jatkuvuus on sulavaa tarkoituksenmukaista ja hyvin koordinoitua. (Koistinen 1998, 27.) Koordinaatiolla tarkoitetaan lihaksien oikea-aikaista yhteistyötä, joka takaa kineettisen ketjun optimaalisen voimantuoton. Perustana lihastasapainolle on tasapainoinen voimasuhde työskentelevien lihaksien kesken, sekä tarpeeksi riittävä venyvyys. (Arvonen & Kailajärvi 2002, 18.)

Lihastasapainon häiriöt johtuvat usein toiminnallisista syistä; esimerkiksi yksipuolisesta harjoittelusta. Heikot ja kireät lihasryhmät muuttavat kehon hallintaa ja ryhtiä huonompaan suuntaan, koska nivelsiteiden ja lihasten tehtävä stabilisoivina rakenteina häiriintyy. Heikentynyt lihasten toiminta vaikuttaa nivelten liikemekaniikkaan, tämä voi aiheuttaa kipuja ja kulumamuutoksia. (Arvonen & Kailajärvi 2002, 77.)

9.1.2.1 Vastus medialis oblique

Emg-mittauksien mukaan sisempi reisilihas työskentelee eniten polvinivelen loppuojennuksessa. Sisemmällä reisilihaksella on tärkeä rooli polven stabiloinnissa. Sisemmän reisilihaksen aktivoimiseksi polvea tulisi kuormittaa sen loppuojennuksessa, tai kun polvi on täysin ojentunut suoraksi. Polvilumpioon kohdistuu pääasiassa reisiluun suuntainen vaikutus, jolloin eniten työskentelee suora reisilihas, keskimäinen ja ulkoinen reisilihas. Sisempi reisilihas ohjaa polvilumpiota mediaaliseen suuntaan ja estää polvilumpiota liikkumasta liikaa lateraaliseen reunaan. Polven immobilisaation aikana sisempi reisilihas heikkenee nopeasti. (Ahonen ym. 1988, 214-215.)

9.1.2.1 Pakaralihasten vaikutus polven kiputiloihin

Tutkimusten mukaan heikentynyt lonkan lähentäjät ja ulkokiertäjät lisäävät alttiutta polvikivuille. Pakaralihakset hallitsevat reisiluun liikettä liikkeessa, tästä johtuen pakaralihasten ollessa heikentyneitä reisiluun hallinta vähenee liikkeessä, tämä johtaa hepoti polvien valgusasentoon liikkeessä. Kun polvet painuvat sisäänpäin keski-linjasta, niin patella jänteen kuormitus lisääntyy. Heikot pakaralihakset, aiheuttavat myös nelipäisen reisilihaksen lihaksen lisääntynyttä kuormitusta ja patella jänteen kuormitusta. Kun pakara- ja takareiden-lihakset ovat heikot, keho kompensoi tätä kuormittamalla reiden ja lantion etuosan lihaksia, koska ne ovat vahvempia. Tämä pelkästään jo aiheuttaa polven ylimääräistä kuormitusta, joka voi johtaa patellajänteen tendiniittiin. Tämän vuoksi, onkin tärkeää pitää lihastasapaino hyvänä reiden ja lantion etu- ja takaosan lihaksissa. (Martin Kouban, 2012: 25)

10 Liikerajoitukset

10.1 Lihaskireydet

Tutkimukset ovat osoittaneet lihaskireyksien olevan yhteydessä polvivaivoihin ja etenkin patellofemoraalisiin kiputiloihin (PFPS). Useissa tutkimuksissa erityisesti nousi esiin hamstring lihasten kireys, iliopsoaksen kireys, quadricepsin kireys, sekä tensor fascia lataen (IT-jänne) kireys. (Halabchi, Mazaheri, & Seif-Barghi 2013; Clapis, Davis, & Davis 35 2008; Tyler, Nicholas, Mullaney, & McHugh 2006.)

Anatomisesti ajateltuna on helppo löytää yhteys quadricepsin ja tensor fascia lataen yhteydellä polvikivuihin, sillä ne ovat polviniveltä liikuttavia lihaksia. Tämän lisäksi niiden kiinnityskohdat ovat hyvin proksimaalisia polviniveleen suhteen. Mutta iliopsoas ei ole polviniveleen vaikuttava lihas, eikä se kiinnity lähelle polvea. Kuitenkin on ehdotettu, että iliopsoas voisi ollessaan heikko aiheuttaa reisiluun kierron kontrollihäiriötä ja tätä kautta vaikuttaa polvikivuihin. (Tyler, Nicholas, Mullaney & McHugh 2006; Piva, Goodnite & Childs 2005.)

Nelipäisen reisilihaksen kireydet voivat lisätä patellajänteen tendiniitin riskiä (Mann ym. 2013). Etareiden lihasjännityksen vähentäminen alentaa patellajänteeeseen kohdistuvaa kuormitusta. Nelipäisen reisilihaksen lihaskireydet heikentävät takareisiä ja pakaralihaksia. Korjaamalla tämän ongelman, kuormitus siirtyy alaraajojen takaosan lihaksille, joka vähentää patella jänteen kuormitusta (Kouban 2012, 23).

Kaksoiskantalihaksen (*M. Gastrocnemius*) lisäksi myös takareiden lihakset kulkevat polvinive-
len ylitse. Kun takareidet ovat kireät, joudut työskentelee ylimääräistä kuormitusta vastaan,
joka lisää patella jänteen kuormitusta (Kouban 2012, 23). Kireät takareidet, heikentävät lon-
kan toimintaa/ojennusta ponnituksessa. Rajoittunut lonkan fleksio ponnituksessa on todettu
olevan yhteydessä patella tendiniittiin (Kouban 2012, 4-6).

10.2 Lonkkanivelen liikkuvuus

Rajoittunut lantion liikkuvuus ja jäykkyys vaikeuttaa alaraajojen kontrollointia juoksussa,
ponnistuksessa ja kyykyssä. Alentunut lantion liikkuvuus lisää polvien sisänpainumista, joka
puolestaan lisää patellajänteen kuormitusta (Kouban 2012, 25).

11 Hanke

Toimenanto hankkeeseen ja opinnäytetyölle saatiin Turun Atleetti Klubi -nimiseltä painonnos-
ton erikoisseuralta, testiryhmään otettiin myös yksittäisiä nostajia pääkaupunkialu-
eelta. Hankkeen tarkoitus on antaa toimeksiantajalle ja testihenkilöille lisätietoa hyppääjän-
polven ennaltaehkäisystä perustuen nostajille tehtyjen testien tuloksiin. Teetettävät testit,
kipukysely & mittaukset ovat tieteellisesti kirjallisuudessa perusteltuja standardoituja tes-
tejä. Hanke piti sisällään 11 viikon seurantajakson 4.6-20.8.2017 aikavälillä, johon kuulu-
vat alku-, väli- ja loppumittaukset. Jokaisen testikerran jälkeen annettiin testihenkilölle pa-
laute tuloksista, sekä muutoksista viime testauksen tuloksiin. Lisäksi annoimme testihenki-
löille harjoitteita ja venyttelyliikkeitä, jotka ennaltaehkäisevät hyppääjän polven kehitty-
mistä, tämä ei sinänsä kuulunut opinnäytetyön aihepiiriin, mutta koimme että harjoitteiden
antaminen on osa ennaltaehkäisyä ja kuuluu siten löyhästi opinnäytetyön aihepiiriin. Lopuksi
pidämme seminaarin hankkeen toimeksiantajalle hyppääjän polven ennaltaehkäisystä.
Yhteydenpito sujui moitteettomasti hankkeen toimeksiantajan sekä testihenkilöiden kanssa ja
pyrimme pitämään heidät jatkuvasti ajantasalla hankkeen etenemisestä.

12 Testien ja harjoitteiden perusteet ja tavoitteet

Opinnäytetyön hankeosion testiryhmään kuului kahdeksan nostajaa, joista kaksi oli naisia ja
loput miehiä. Testihenkilöt olivat iältään 17-23 vuotiaita. Nostajia oli harraste-, suomenmes-
taruus- ja kansainväliseltä tasolta. Nostajien harjoitusmäärät vaihtelivat välillä 4-8 kertaa vii-
kossa. Urheilijoiden seurantajakso oli 11 viikkoa pitkä, jossa pidettiin alku-, väli- ja loppumit-
tauokset. Kipua seurattiin seurattiin 11 viikon jaksolla vakioidulla kyselylomakkeella, haastat-
telulla ja patellajänteen palpoinnilla. Koehenkilöt suorittivat jokaisen testikerran alussa alku-
lämmittelyn, joka oli kestoltaan 5-10 minuuttia ja sisälsi kuntopyörän polkemista ja dynaami-
sia liikkuvuusharjoitteita urheilijan oman valmennusohjelman mukaisesti.

Testeillä tutkittiin staattista notkeutta passiivisesti ja aktiivisesti. Staattinen notkeus tarkoittaa nivelen ympäri tapahtuvan liikkeen olemassa olevaa liikelaajuutta. Staattinen notkeus on yhteydessä lihaskudoksen jäykkyyteen. Jäykkyydellä tarkoitetaan rakenteen vastusta muodon muutokseen. Kun jänne-lihasyksikköä ventytetään passiiviset kudokset vastustavat venyttävää voimaa. Passiivinen jäykkyys kasvaa liikelaajuden loppua kohden. (Suni ym. 2012:137)

Testit valittiin sillä perusteella, että ne ovat yhteydessä hyppääjän polven sisäisiin tekijöihin. Testitulosten perusteella saatu lisädata testihenkilöistä, auttaa opinnäytetyön tekijöitä tarjoamaan yksilökohtaisempaa ohjeistusta hyppääjän polven ennaltaehkäisyyn testiryhmäläiselle. Testihenkilöille annetut harjoitteet ja venytykset on valittu myös sillä perusteella, että ne ehkäisevät hyppääjän polven sisäisiä tekijöitä.

Mittauksista saadun lisäinformaation avulla pystymme havaitsemaan poikkeamia jotka liittyvät patellajänteen tendiniitin sisäisiin tekijöihin, esimerkkeinä genu valgum ja varus virheasentoon vaikuttavat tekijät, lonkan sekä reiden ojentajien ja koukistajien mahdolliset lihaspätäsapainot sekä lihaskireydet. Testitulosten perusteella saamme lisää tietoa testihenkilöiden liikerajoitteista, lihaskireyksistä ja biomekaanisista poikkeavuuksista jotka altistavat hyppääjän polven oireyhtymälle. Mittauksista saatujen testitulosten on tarkoitus olla tukemassa ja vahvistamassa kirjallisuudesta saatua tietoa liittyen patellajänteen tendiniittiin.

12.1 Toiminnalliset testit

Liikehallinnalla tarkoitetaan kehon liikkeiden ja asentojen hallintaa. Liikehallinta on hermoston, aistien ja lihasten yhteistoimintaa ja kykyä selviytyä sujuvasti, tarkoituksenmukaisesti ja nopeasti liikkumisesta. Heikentynyt liikehallinta vaikeuttaa liikkumista ja heikentää toimintakykyä. Liikehallintaa voidaan arvioida toiminnallisilla testeillä. (Suni ym. 2012:99) Toiminnallisena testinä käytettiin syvä- ja minikykyä, jossa seurattiin alaraajojen biomekaanista toimintaa.

13 Aineiston kerääminen

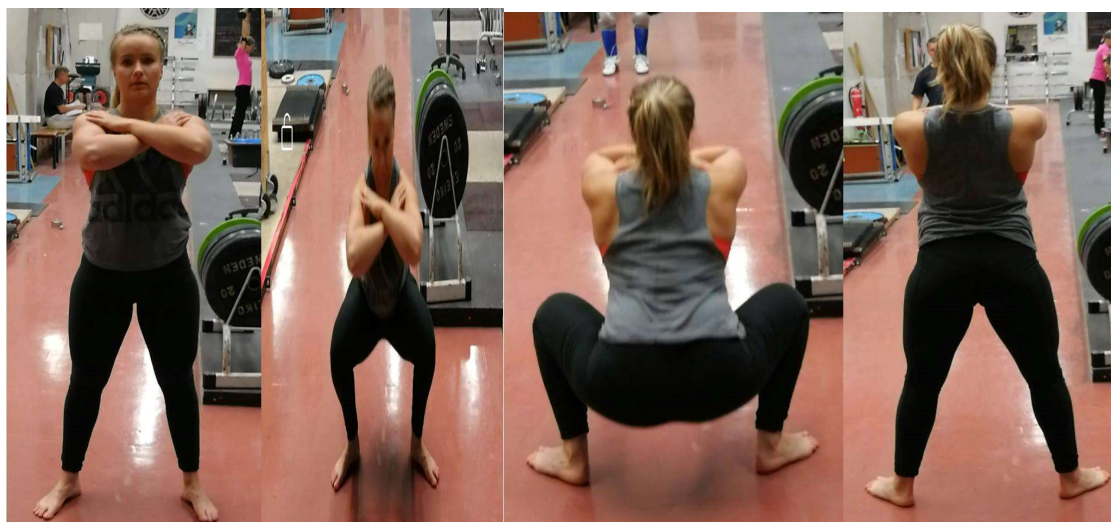
13.1 Patellajänteen tendiniitti-kipukysely

Patellajänteen tendiniitin oireiden määrittäminen on vaikeata ja tästä johtuen tutkimukseen perustuvia ohjeistuksia taudin hoitoon ei ole olemassa. Yksinkertainen subjektiiviseen tunteeseen perustuva indeksipohjainen kysely helpottaa hyppääjän polven tutkimista ja sitä myötä myös kliinistä hallintaa. Edellämämainituista syistä Vistorian Institute of Sport Assessmen-

tin kysymyspatteristoa päätettiin hyödyntää. Lyhyt kysymyskaavake arvioi (i) oireita (ii) yksinkertaisia toiminnallisia testejä (iii) kykyä toteuttaa tiettyjä fyysisiä aktiviteettejä. Kuusi kahdeksasta kysymyksestä pisteytetään kukin asteikolla 1-10, 10:n vastatessa optimaalista terveyttä. Maksimaalinen VISA kokonaispistemäärä oireettomalle henkilölle on 100 pistettä teoreettisen minimipistemäärän ollessa 0 pistettä. Testin laatijoiden mukaan VISA-asteikolla on korkea luotettavuus lyhyellä aikavälillä testien välillä. Keskimääräinen pisteytys vaihteli oireettomien koehenkilöiden 95 pisteestä aina 22 pisteeseen saakka. 55 pistettä saanut ryhmä hakeutui lääketieteelliseen hoitoon hyppääjän polven problematiikan vuoksi, 22 pistettä saanut ryhmä oli juuri joutumassa leikkaukseen kroonisen hyppääjän polven oireiston vuoksi. Leikkauksessa olleen viiteryhmän pistearvot palasivat 49 pisteeseen 6 kuukautta leikkauksen jälkeen ja 75 pisteeseen 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. VISA-pisteytys on luotettava mittari patellajänteen tendiniitin vaikeusasteen arviointiin josta on hyötyä tutkijoille sekä fysioterapeuteille ja lääkäreille kliinisen päättelyn tukena. (Visentini ym. 1998.)

13.2 Squatting-testi

Toiminnallinen testaus on tärkeässä osassa tutkittaessa. Squatting-testi on sensitiivisin toiminnallinen testi. Kipu testin aikana on positiivinen tulos. (Cook ym. (2010) ja Nunes ym. (2013) toteavat Squatting-testin olevan toiminnallinen testi PFPS:n tutkimisessa, mutta heidän tutkimuksissa ei kuvata miten squatting-testi suoritettiin. Valitsimme opinnäytetyöhömmme kahdella jalalla tehtävän syväkykyyn, jonka aikana testaaaja havainnoi asiakkaan suoritusta.



Kuva 7: Squatting-testi.

13.3 SLR-testi

Takareiden lihaskireyttä voidaan mitata eri tavoin. Eri testeistä valittiin passiivinen suoran jalan nostotesti, koska se on kansainvälisesti ja monissa tutkimuksissa käytetty testi, sen lisäksi testin reliabiliteetin on todistettu olevan korkea. (Witrow ym. 2003; Gabbe ym. 2004; Tong 1983). SLR:ssä eli suoran jalan nostotestissä testihenkilö on selinmakuulla ja alaraajat suorana. Goniometri mittari asetetaan trochanter majorin kohdalle. Alaraajan nostaa testattava nilkasta suorana ylös pystyasentoon ja vieden siihen asti, kunnes kipu tai kireys estää alaraajan viemisen pitemmälle. Toisella kädellä varmistetaan, että testihenkilön alaraajan polvinivel pysyy suorana mittauksen ajan. Tulos ilmoitetaan asteen tarkkuudella mittarista. SLR:ssä tulisi tulla lonkkanivelestä 80-90a fleksio. Kun liikkuvuus on tätä huonompi, se kertoo hamstring lihasten eli takareiden lihaskireydestä. (Lynn Palmer & Epler 1998, 302-303.) Suoran jalan nostotestissä jos tulos on alle 90 astetta, niin voidaan puhua kireydestä koska tällöin riski loukkaantua on merkittävä. Eivammautuneilla keskiarvo oli 94,6 astetta ja vammautuneilla keskiarvo oli 88,1 astetta (Witvrouw ym. 2003.).



Kuva 8: SLR-testi

13.4 Kendallin testi

Kendallin testillä voidaan mitata polven ojentajien kireyttä. Testissä testihenkilö menee selinmakuulle polvinivelet pöydän päädyn ylitse. Tutkittava ottaa toisesta polvesta käsillä kiinni ja koukistaa lonkkanivelestä polven rintaa vasten. Toisen alaraajan reisi lepää pöydällä ja sääri osoittaa kohti lattiaa. Jos vapaana roikkuvan alaraajan polvinivelen kulma on yli 90 astetta, on kyseisen puolen etureiden lihakset lyhentyneet. Kendallin testi on luotettava tapa mitata polven ojentajien kireyttä. (Magee 2014, 728.)



Kuva 9: Kendallin testi

13.5 Modifoitu Thomasin testi

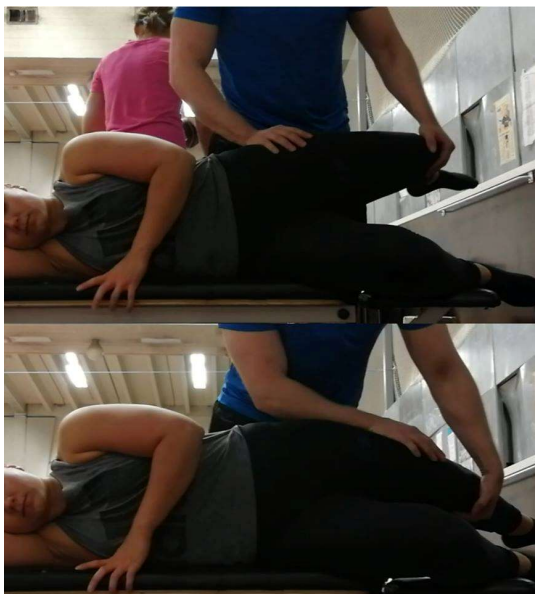
Modifioidussa Thomasin testissä mitataan lihaskireyksiä lonkankoukistajista (m. iliopsoas), etureisistä (m. quadriceps) ja reiden ulkosivujen lihaskalvorakenteista (tensor fascia latae/Iliotibial Band). (Halabchi ym. 2013; Harvey 1998.) Tulosten tulkitsemisessa täytyy ottaa huomioon myös mahdollinen virheellinen positiivinen tulos, koska lihaskireyksien lisäksi liikelajuuksia voi rajoittaa myös nivelsiteistä johtuva liikevajaus tai kapsulaarinen kireys. Jos liikelajuutta lonkkanivelestä rajoittaa nivelkapselin kireys, on todennäköisimmät liikerajoitukset fleksioon, abduktioon ja mediaalirotaatioon. (Magee 2006, 28.) Testin alussa testattava koehenkilö makaa hoitopöydällä reunalla selällään, niin että hänen jalkansa roikkuvat pöydän päädystä. Koehenkilön molemmat polvet ovat aluksi rinnan päällä, näin lanneselkä saadaan tasaiseksi hoitopöytää vasten, tämä jälkeen tutkittava laskee toisen alaraajansa rennoksi, niin että painovoiman vaikutus alaraajan asentoon on maksimaalinen, tästä asennosta voidaan tulkita mahdollisia lihaskireyksiä. (Clapis ym. 2008; Gabbe, Bennell, Wajswelner & Finch 2004; Harvey 1998.) Jos lannerangan lordoosi on korostunut, se viittaa lonkan fleksoreiden kireyteen. Jos alaraaja nousee alustalta, ovat lonkan fleksorit kireät ja testi positiivinen. Kun alaraaja pysyy alustaa vasten suorana, on testi negatiivinen. Mikäli lannerangan lordoosi korostuu alaraajaa alustaa vasten painettaessa, on testitulos positiivinen. (Magee 2008, 692-693).



Kuva 10. Modifioitu Thomasin testi

13.6 Oberin testi

Testihenkilö asettuu Oberin testissä kylkimakuulle testattava puoli ylöspäin. Testaaja flexioi testihenkilön polven 90 asteen kulmaan ja tuoden samalla passiivisesti ylemmän alaraajan lonkan ekstensioon ja abduktioon. Testaaja fiksoi toisella kädellä testattavan lantion neutraaliin asentoon. Testihenkilön ylemmän alaraajan annetaan adduktoitua niin alas kuin mahdollista. Adduktion määrä lonkasta ilmaisee tractus iliotibialiksen liikkuvuutta, mitä vähemmän adduktiota tulee sitä suurempi liikerajoitus on. (van der Worp ym. 2012.)



Kuva 11. Oberin testi

13.7 Lonkan sisä- ja ulkorotaation manuaalinen mittaus

Testihenkilö makaa selällään hoitopöydällä polvi 90 asteen fleksiossa sääri kohtisuoraan sitä linjaa vastaan, joka menee spina iliaca ventralis cranialisten kautta. Ulkorotaatio mitataan kiertämällä säärtä keskiviivaa kohden reiden ollessa kiertoakselina. Sisärotaatio tulee kiertämällä säärtä ulospäin keskiviivasta reiden ollessa kiertoakselina. Sisä- ja ulkorotaatio mitataan goniometrin avulla. (Kiviranta & Järvinen 2012:487)



Kuva 12. Lonkan sisä- ja ulkorotaation manuaalinen mittaus

13.8 Weight bearing lunge-testi

Weight bearing lunge-testillä mitataan nilkan dorsifleksio, joka tehdään seinää vasten yksi jalka kerrallaan. Testin aikana tulee välttää nilkan ylipronatiota tai supinaatiota, myöskään kantapää ei saa nousta lattiasta testin aikana. (Evans ym. 2012, 1) Testiä voidaan käyttää nilkan dorsifleksion määrittämisessä, koska kuormitettuna dorsifleksion liikelaajuus tulee selvemmin esiin kuin kuormittamattomana mitattuna. (Clanton ym. 2012, 2.) Testi suoritettiin ensimmäisenä alkulämmittelyn jälkeen. Koehenkilö suoritti testin kolme kertaa molemmille alaraajoille.



Kuva 13. Weight bearing lunge-testi

13.9 Polvilumpion tutkiminen

Polvilumpion korkeutta voidaan arvioida, kun polvi on 45 asteen kulmassa. Polvilumpion nivelpinnan tulisi sijaita suorassa reisiluun etuosaa vasten. Kun polvilumpio sijaitsee normaalia korkeammalla, on kyseessä patella alta-virheasento. Kun polvilumpio on normaalia matalempi, on kyseessä patella baja-virheasento. (Hughston ym. 1984, Mageen 2014, 776 mukaan.)

Patellajänteen kliinisessä tutkimisessä ilmenee paineluarkuutta lähellä polvilumpion alareunaa patellaligamentin yläosassa. Isometrinen rasituskoee ja vastettu fleksio provosoivat kipua, mutta palpaatiokipu on lievää, kun patellaligamentti on jännityksessä. (Kiviranta ym. 2012:423-424). Tutkittava on selinmakuulla polven ojentumisen mittauksessa. Polven ojennus tehdään passiivisesti, jolloin nähdään myös ojennuksen loppujousto. Tutkija toisella kädellä painaa tutkittavan reisiluuta alaspäin polvilumpion yläpuolelta ja toisella kädellä nostaa sääri- luuta nilkasta ylöspäin ojentaen polvea. (Magee 2014, 782, 784.) Kun polvi ei ojennu suoraksi, on polvessa ojennusvajausta. Kun polvi ojentuu yli 10 astetta on polvi yliojentuva (Neumann 2010, 554).

13.10 Testien tulosten tulkinta

Notkeudesta ei löydy tarkkaa tietoa sen suhteen, että kuinka suuri liikkuvuus testeissä on riittävää tai onko liiallisesta notkeudesta haittaa. Notkeuden annos-vastekäyrä fyysiseen toimintakykyyn voi olla U-kirjaimen muotoinen, jolloin optimaalinen notkeus on lähellä keskimääräistä arvoa ja ääripäät molempiin suuntiin ovat haitallisia. (Suni ym. 2012:137)

13.11 Testien luotettavuus

Testaustilanteessa luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä on testattavan fyysinen kuormitus edeltävinä päivinä, testipäivän fyysinen aktiivisuus, vuorokaudenaika, jolloin testi suoritetaan, ja lämpötila. Testituloksiin vaikuttavat kehon mittasuhteet, esim. raajojen pituus suhteessa vartaloon. (Suni & Taulaniemi 2012:137)

Fyysistä aktiivisuutta tulisi välttää 48 tuntia ennen testitilannetta. Notkeustestin tuloksia heikentää etenkin lähipäivinä tehty lihasvoimaharjoittelu ja eksentrisen lihaskuormitusmalli. Testipäivän fyysinen aktiivisuus vaikuttaa testituloksiin. Vuorokaudenajalla on merkitystä liikkuvuusmittausten tuloksiin. Testauksen vuorokauden aika tulisi vakioida, varsinkin kun on kyseessä 10 viikon seurantajakso. (Suni ym. 2012:137)

Lämpötila vaikuttaa lihas-jänneyksikön viskoelastiseen toimintaan, jolloin kohonnut lämpötila vähentää lihaksen jäykkyyttä. Alkulämmittelyllä nostetaan sisäistä kehon lämpötilaa vakioitulla tavalla, jolloin sisäilman lämpötila vaihtelut eivät väärennä tuloksia. Ennen testitilannetta riittää riipeä viiden minuutin matasykkeinen lämmittely. Alkulämmittelyn ei tulisi raskastaa liikaa hermolihasjärjestelmää tai hengitys- ja verenkiertoelimistöä ennen testausta. Jos ennen notkeustestejä on liikehallinta testausta, ei erillistä lämmittelyä tarvita. (Suni ym. 2012:137)

Joksaisen testisuoritusten ja venytysten jälkeen notkeus lisääntyy, mikä johtuu lihas-jänneyksikön viskoelastisesta vasteesta venytyskuormitukseen. Tämän vuoksi ennen testitilanteessa ei saa harjoitella ja suoritusten määrä tulee olla vakioitu. (Suni ym. 2012:137)

Testiryhmä oli määrällisesti pienilukuinen, vähäinen otanta heikentää osaltaan tulosten luotettavuutta. Testipäivien edeltävää harjoittelua ei pystytty aina täysin vakioimaan, tällä saattaa olla vaikutusta mittauspäivän tuloksiin. Testiryhmäläisillä ilmeni myös seurantajakson aikana liikuntavammojen aiheuttamia rajoitteita, jotka vaikuttivat testien suorittamiseen. Testien järjestys, suoritustekniikka sekä alkulämmittely pidettiin vakioituna, nämä seikat puolsivat testien luotettavuutta. Luotettavuutta lisäsi myös se että testit valittiin luotettavien lähteiden perusteella ja ne liittyvät patellajänteen tendiniittiin.

14 Testitulokset

Testitulokset on esitetty taulukoituna ja kaavioiden muodossa. Taulukoidussa muodossa tulokset ovat helpommin tulkittavissa ja vertailtavissa, koemme myös että sanallisessa muodossa selitettynä jää liiaksi varaa virhetulkinnoille. kipukyselyn tulokset ovat esitetty piste-muodossa, weight bearing lunge-testi senttimetreissä, Elyn, Oberin, Kendallin ja Thomasin testit

ovat ilmoitettu joko positiivisena tai negatiivisena tuloksena. Lonkan sisä- ja ulkorotaatioiden sekä SLR-testin mittaukset on annettu astelukuina, lähentäjien kireyttä määrittävä tulos on annettu puolestaan senttimetreinä (cm).

Taulukko 1. Patellajänteen tendiniitti-kipukysely VISA-tilukkoa hyödyntäen. Tulokset annettu pisteinä maksimipistemäärän ollessa 100p, minimipistemäärä 0p.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	97	100	100
102	94	97	98
103	100	100	100
104	100	80	75
105	100	100	100
106	100	100	100
107	95	74	78
108	90	90	90

Taulukko 2. SLR-testi. Tulos joko positiivinen tai negatiivinen, ylhäällä vasemman puoleisen raajan tulokset, alhaalla oikean puoleisen raajan tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	-	-	-
102	-	-	-
103	-	-	-
104	-	-	-
105	+	+	-
106	+	+	-
107	-	-	-
108	-	-	-

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	-	-	-
102	-	-	-
103	-	-	-
104	-	-	-
105	+	-	-
106	+	+	-
107	-	+	-
108	-	-	-

Taulukko 3. Kendallin testi. Testi arvioitu modifioidun Thomasin testin yhteydessä. Tulos joko positiivinen tai negatiivinen, ylhäällä vasemman puoleisen raajan tulokset, alhaalla oikean puoleisen raajan tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	+	+	+
102	+	+	+
103	-	+	-
104	-	+	+
105	+	-	-
106	+	+	+
107	+	-	-
108	+	+	+

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	+	+	+
102	+	+	+
103	-	+	-
104	-	+	+
105	+	-	-
106	+	+	+
107	+	+	-
108	+	+	+

Taulukko 4. Weight Bearing lunge-testi. Tulos esitetty senttimetreinä (cm), etäisyys mitattu varpaista seinään. Ylhäällä vasemman puoleisen raajan tulokset, alhaalla oikean puoleisen raajan tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	13	15	17
102	13	14	18
103	18	18	18
104	13	11	11
105	15	13	13
106	16	16	16
107	20	21	21
108	18	18	19

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	13	17	16
102	15	15	17
103	18	18	18
104	13	12	11
105	15	14	15
106	16	17	17
107	20	19	19
108	18	18	19

Taulukko 5. Modifioitu Thomasin testi. Testissä arvioitu ilipsoasin liikerajoitusta. Tulos joko positiivinen tai negatiivinen, ylhäällä vasemman puoleisen raajan tulokset, alhaalla oikean puoleisen raajan tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	-	-	+
102	+	+	+
103	-	-	-
104	-	+	+
105	-	+	+
106	-	-	-
107	-	-	-
108	-	-	-

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	-	-	+
102	+	+	+
103	-	-	-
104	-	+	+
105	-	+	+
106	-	-	-
107	-	-	-
108	-	-	+

Taulukko 6. Modifioitu Thomasin testi, testissä arvioitu m. tensor fascia lataen liikerajoitusta. Tulos joko positiivinen tai negatiivinen, ylhäällä vasemman puoleisen raajan tulokset, alhaalla oikean puoleisen raajan tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	+	-	-
102	+	-	+
103	-	-	+
104	+	-	+
105	+	-	-
106	+	+	+
107	+	+	-
108	+	-	-

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	+	+	+
102	+	-	+
103	-	-	-
104	+	+	-
105	+	+	+
106	+	+	+
107	+	+	-
108	+	-	+

Taulukko 7. Modifioitu Oberin testi. Tulos joko positiivinen tai negatiivinen, ylhäällä vasemman puolen tulokset, alhaalla oikean puolen tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	-	-	-
102	-	-	-
103	-	-	-
104	-	-	-
105	-	-	-
106	-	-	-
107	-	-	-
108	-	-	-

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	-	+	-
102	+	-	+
103	-	-	-
104	-	-	-
105	-	-	-
106	-	-	-
107	-	+	-
108	-	-	-

Taulukko 8. Elyn testi. Tulos joko positiivinen tai negatiivinen, ylhäällä vasemman puoleisen raajan tulokset, alhaalla oikean puoleisen raajan tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	+	+	+
102	-	+	+
103	+	+	+
104	-	+	-
105	-	-	-
106	+	+	-
107	+	-	+
108	-	+	-

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	+	+	+
102	+	+	+
103	-	+	+
104	+	-	-
105	-	-	-
106	+	+	+
107	+	+	+
108	+	+	-

Taulukko 9. Passiivinen lonkan sisärotaatio. Tulos ilmoitettu asteina. Ylhäällä vasemman puolen tulokset, alhaalla oikean puolen tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	38	42	38
102	49	38	39
103	45	40	45
104	59	50	50
105	45	45	45
106	30	30	20
107	39	45	40
108	40	38	40

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	40	43	36
102	48	40	40
103	45	60	45
104	55	50	50
105	45	55	45
106	35	35	20
107	35	40	38
108	40	42	38

Taulukko 10. Passiivinen lonkan ulkorotaatio. Tulos ilmoitettu asteina. Ylhäällä vasemman puolen tulokset, alhaalla oikean puolen tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	49	49	45
102	71	49	45
103	55	45	55
104	90	88	85
105	53	45	55
106	53	40	35
107	30	33	45
108	46	50	46

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	52	52	48
102	57	48	45
103	53	50	50
104	80	78	80
105	55	55	45
106	52	53	39
107	33	55	35
108	45	49	45

Taulukko 11. Aktiivinen lonkan sisärotaatio. Tulos ilmoitettu asteina. Ylhäällä vasemman puolen tulokset, alhaalla oikean puolen tulokset.

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	35	40	35
102	35	35	25
103	45	40	43
104	45	45	45
105	45	45	45
106	35	29	35
107	40	45	45
108	40	38	35

Tutkittavan numero	<u>1. testi</u>	<u>2. testi</u>	<u>3. testi</u>
101	38	41	35
102	35	35	25
103	45	40	45
104	45	45	45
105	45	45	45
106	35	28	35
107	35	40	43
108	35	40	34

14.1 Pohdintaa testituloksiin liittyen

Kipukyselyssä kaikki henkilöt saivat yli 75 pistettä, poislukien yhden testinhenkilön mittaus 2. testin aikana. Testihenkilöt joiden pisteet olivat vajaat eli alle 80 pistettä olivat pitäneet totaalilepoa tai harjoitelleet rajoitetusti. Testiryhmässä kahdella henkilöllä on todettu kroonistuneita hyppääjän polven oireita, heidän kokonaispistemääränsä olivat 3-5 pistettä vajaat täydestä 100 pisteestä.

Weight bearing lunge- testin perusteella ryhmällä ei ollut nilkan dorsifleksion liikelaajuuksissa merkittäviä rajoitteita. Ainoastaan yhdellä oli alle 13cm testitulos, kyseiselle henkilölle oli ilmaantunut molempiin polviin kipuoireita joka vaikeutti testin läpivientä.

14.2 Kirjallinen yhteenveto testituloksista

Kendall-testin tulos oli suurimmalla osalla testiryhmästä positiivinen, ainoastaan kahden testihenkilön saadessa negatiivisen tuloksen. Tämän perusteella usealla testihenkilöllä oli havaittavissa suorassa reisilihaksessa (M. rectus femoris) lihaksen lyhentyneisyyttä, jonka on todettu olevan yhteydessä patellajänteen tendiniittiin. Modifioitun Thomas'in testissä lonkankoukistajien (M. ilipsoas) osalta mittaustulos oli usealla testihenkilöllä negatiivinen, mutta TFL:n (tensor fasciae latae) tulos sen sijaan positiivinen joka puolestaan viittaa TFL:n kireyteen. Reiden ja lonkan etuosan lihasten ja lihaskalvojen kireydet aiheuttavat alaraajoissa toiminnallisia virheellisiä linjauksia, jotka puolestaan lisäävät hyppääjän polven kehittymisen riskiä. SLR-testi oli 5 nostajalla jokaisena testikertana negatiivinen, SLR-testin tulos yhdistettynä reiden etuosan suoran reisilihaksen (M. rectus femoriksen) ja TFL:n kireyteen viittaa reiden ja lantion etuosan lihasten ylikuormitukseen, näistä havainnoista voidaan myös tehdä johtopäätös reiden- ja lantion etuosan lihasepätasapainosta takaosan lihaksiin. Modifioidussa Oberin testissä testiryhmällä ei havaittu juurikaan poikkeamia, tästä päätellen testihenkilöillä ei ole merkittäviä kireyksiä ITB (Iliotibial band).

Usealla nostajalla testiryhmästä myös lonkan passiivinen sisärotaation tulos oli alle 40 astetta, jota voidaan pitää rajoittuneena. Testihenkilöillä havaittiin myös rajoitteita aktiivisessa lonkan sisärotaatiossa. Alentunut lantion liikkuvuus lisää polvien sisäänpainumista, joka puolestaan lisää patellajänteen kuormitusta (Kouban 2012, 25).

Kipua patellajänteen ja polvilumpion alueella seurattiin myös palpoimalla kyseistä aluetta, testiryhmästä kolmella oli lievää arkuutta patellajänteen insertioalueella. Polvilumpion liikkeissä ei löytynyt poikkeavuuksia testiryhmäläisiltä.

Testeistä saadut tulokset vaikuttavat olevan yhtäläisiä kirjallisuuden perusteella havaittuihin riskitekijöihin, nostajien kuormitus liittyi selvästi anteriorisen ketjun kuormittumiseen erityisesti reiden ja lantion etuosan lihasten osalta, vaikkakaan nostajilla ei tilanne patellajänteen tendiniitin suhteen ollut kehittynyt pahemmaksi.

Kipukyselyn tulosten perusteella pienilukuinen testiryhmä ei ollut suuren riskin alaisena joutua lääketieteelliseen hoitoon saati leikkaushoitoon, verratessa pisteitä Visentinin (1998) tutkimuksessa olleiden henkilöiden pisteytykseen ja heidän saamaan hoitoon. Kyselyssä vain 2 nostajaa sai 75 pistettä tai alle kolmen testikerran ja kyselyn aikana. Visentinin tutkimuksessa 55 pistettä saaneet saivat lääketieteellistä hoitoa ja alle 30p saaneet olivat menossa operatiiviseen hoitoon.

14.2 Harjoitteluohjelma

Testiryhmään kuuluneille urheilijoille oli tarkoitus antaa pakara-, etureisi- ja takareisien lihasvoimaa parantavia harjoitteita patellajänteen tendiniittiä ennaltaehkäisevässä ja myös hoitavassa roolissa. Harjoitteiden tarkoitus on aktivoida ja vahvistaa posteriorisen ketjun m. gluteus maximus-, m. gluteus medius- sekä hamstring-lihaksia. posteriorisen ketjun ollessa heikko, keho kompensoi tätä kuormittamalla enemmän reiden ja lantion etuosan lihaksia, joka puolestaan kuormittaa patellajännettä lisää (Kouban 2012, 23-24).

Tutkimukset ovat osoittaneet heikentyneiden lonkanloitonnuksen ja ulkorotaation olevan yhteydessä polvikipuihin (Ireland et al. 2003; Powers 2010). Koubanin (2012) mukaan heikot pakaralihakset ylikuormittavat patellajännettä usealla eri tavalla.

Yhden jalan eksentrisen kyykky kohdistaa enemmän rasitusta patellajänteeseen ja auttaa hyödyntämään lonkkaniveleen kohdistuvista harjoitteista saatua voimaa toiminnallisessa mielessä. (Koban 2012, 92.)

Tutkijat ovat testanneet eksentrisiä kyykkyjä kaltevalla alustalla suhteessa muihin harjoitteisiin, kuten tavallisiin kehonpainolla suoritettuihin kyykkyihin. Tutkijoiden löydösten mukaan eksentriset kyykyt kaltevalla alaspäin viettävällä alustalla on havaittu olevan kaikista hyödyllisimpiä erityisesti patellajänteeseen kohdistuvan kivun hoidossa. Eksentristä kyykkyharjoitetta tehdessä eksentrisen vaiheen tulisi olla hidas, n 3-5 sekunnin pituinen. Ylöspäin tehtävä kyykyn konsentrisen vaihe saa olla nopeampi, keston ollessa n 2. sekuntia. (Koban 2012, 25-38). Kobanin (2012) mukaan harjoitteet kannattaa suorittaa ilman jalkineita tasapainon kehittämiseksi.

Witvrouwin ym. (2001) tutkimuksen perusteella erityisesti etureiden lyhentyneisyys on selvästi yhteydessä lisääntyneisiin patellajänteen tendiniitin oireisiin. Tästä syystä urheilijoille

suunnatussa harjoitteluohjelmassa on painotettu myös etureiden lihaksistoon kohdistuvia venyttelyharjoitteita.

14.2.1 Lihassoimaharjoitteet

1. Lantionnosto makuulta



Kuva 14. Lantionnosto

-Älä ylijenna lantiota. Pidä polvet 90 asteen kulmassa ja varpaat ilmassa. Lisäämällä pallon polvien(purista tehokkaasti) väliin aktivoidaan sisempi reisilihas(VMO) tehokkaammin. Vältä lannerangan lordoosia liikkeen aikana.

2. Sivuttainkävely vastuskuminauhalla



Kuva 15. Sivuttainkävely vastuskuminauhalla

Pidä liikkeen aikana polvet koukistuneena ja vastuskuminauha tiukalla.

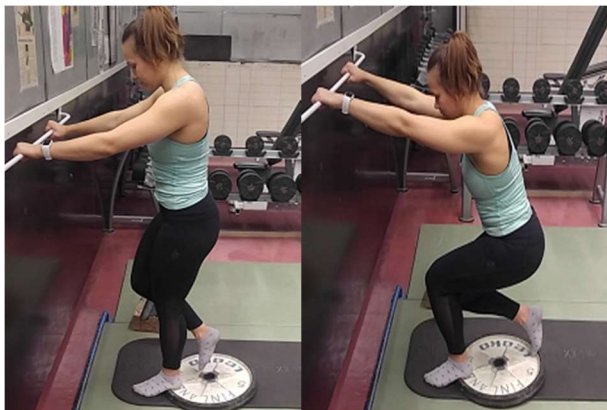
3. ”Hip hinge” korokkeella yhdellä jalalla



Kuva 16. Hip hinge

Liike pyritään tuottamaan lonkasta ja pidä polvi koko ajan koukussa. Voit lisätä liikkeen haastetta vähentämällä tukea, käyttämällä korkeampaa koroketta ja/tai lisäämällä liikelaajuutta tai toistoja.

4. Eksentrisen yhden jalan kyykky kantakorokkeella



Kuva 17. Eksentrisen yhden jalan kyykky kantakorokkeella

Liikkeen tarkoitus on vahvistaa VMO:ta eli sisempää reisilihasta. Liike pyritään tekemään polvinivelestä ja minimoimaan liike lonkasta. Kantakorokke voi olla 5-10cm. Tee kyykky noin 60 asteen kulmaan. Eksentrisen vaihe tulisi kestää 3-5s ja konsentrisen vaihe tehdään avustetusti käsillä.

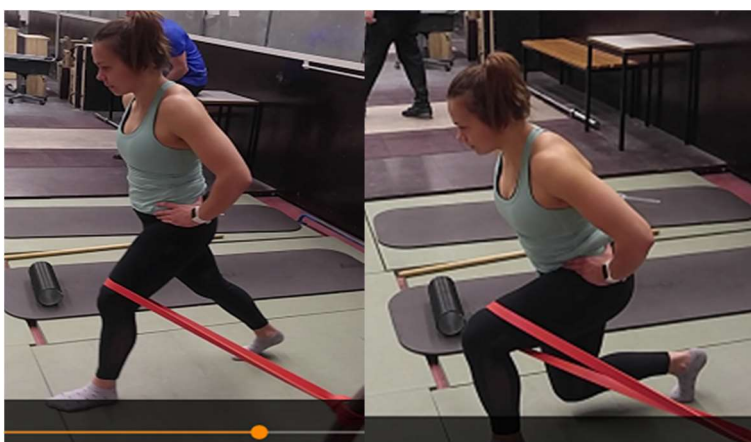
5. Reiden ojennus laitteessa eksentrisesti



Kuva 18. Reiden ojennus eksentrisesti

Aloita liike polvi täydessä ojennuksessa, josta lähdet laskemaan polvinivelen noin 60 asteen kulmaan. Eksentrisen vaihe tulisi kestää 3-5 sekuntia ja konsentrisen tehdään avustetusti.

6. Yhden jalan kyykky vastuskuminauhalla



Kuva 19. Yhden jalan kyykky vastuskuminauhalla

Pidä vastuskuminauha koko ajan tiukalla. Polvesta ei saa tulla sivuttaista liikettä. Liikettä voi vaikeuttaa lisäämällä kyykyn syvyyttä tai vastuskuminauhan tiukkuutta.

14.2.2 Venytykset

Venyttely on yleinen aktiviteetti urheilijoiden ja aktiivisten kuntoilijoiden sekä kuntoutujien keskuudessa. Venyttelyn tavoitteena ja tarkoituksena on yleisesti liikkuvuuden ja nivelen liikelaajuuden (ROM) lisääminen. Staattinen venyttely yleensä parantaa nivelen liikelaajuutta. Suurin hyöty liikelaajuuden lisäämisessä saadaan staattisissa venytyksissä aikaan 15 - 30 se-

kunnin venytyksillä. Lihasten pituus ei kasva yleensä enää 2-4 venytystoiston jälkeen. Staattista venyttelyä ei tulisi koskaan suorittaa lämmittelyn yhteydessä, ennen harjoitusta suoritetun staattisen venyttelyn on todettu heikentävän lihasvoimaa ja suorituskykyä hyppäämiseen ja juoksemiseen liittyen. (Page, 2012).

1. Nelipäinenreisilihas - m. quadriceps femoris



Kuva 20. Etureiden ja lonkankoukistajien venytys (Fitness & Power 2017)

Etureisiin sekä lonkkaa koukistaviin lihasryhmiin (M. quadriceps femoris, rectus femoris sekä m. iliopsoas) kohdistuva venytys. Voidaan tehdä myös seinää vasten nojaten.

2. Takareidet - m. hamstrings



Kuva 21. Takareiden venytys (Physiowarzish 2017)

Takareisiin (m. biceps femoris, m. semitendinosus ja m. semimebranosus) kohdistuva venytys.

15 Pohdinta ja johtopäätökset

15.1 Tiedonhaku

Emme kokeneet tiedonhakuprosessia erityisen haastavaksi, koska patellajänteen tendiniitistä löytyi helposti tutkittua tietoa. Myös hyppääjän polven esiintyvyydestä painonnostossa on tehty tutkimuksia ja löysimme tietoa siihen liittyen. Vaikkakin alaraajojen biomekaanikasta löytyy teorian tietoa hyvin, tutkimuksia biomekaanisten tekijöiden yhteydestä rasisvammoihin ei hirveästi ole tehty. Kirjallisuuskatsausosiossa käytetyt lähteet olivat mielestämme luotettavia, vaikkakin jotkut lähteistä olivat suhteellisen vanhoja. Käyttämämme lähteet olivat enimmäkseen englanninkielisiä, tämä hidasti opinnäytetyön etenemistä hieman, erityisesti sen takia että joillekin käsitteille oli vaikea löytää suomenkielistä vastinetta. Opinnäytetyössä käytettiin virallista kyselylomaketta, jota hyödynnetään hyppääjän polven kivun seurannassa.

Opinnäytetyön testiosuuden testit pyrimme valitsemaan kirjallisuuskatsauksen perusteella. Kirjallisuuskatsauksessa esille tulleet hyppääjän polven sisäiset tekijät olivat testien pohjana. Yhteistyö testihenkilöiden kanssa oli pitkälti ongelmattonta. Ainoa haaste oli vakioida testipäivään valmistuminen, koska testiryhmäläisillä oli vaihtelua harjoitteluohjelmissa. Yhteistyö testihenkilöiden kanssa sekä opinnäytetyön tekijöiden välillä sujui pääsääntöisesti hyvin, ja oimme työtehtäviä tasapuolisesti oman osaamisen suhteen työn etenemistä nopeuttaksemme. Opinnäytetyötä tehtiin pääosin etänä yksin, pyrimme kuitenkin 1-2 viikon välein pitämään palavereita koululla tai sitten videon avulla.

Vaikeuksia tuotti hieman aiheen rajaaminen, hyppääjän polveen vaikuttaa useiden rakenteiden toiminta yhdessä mutta pyrimme rajaamaan toiminnan kuvaamiseen polviniveleen sekä nilkan ja lonkan toimintaan.

15.2 Reliabiliteetti

Työssä on käytetty paria vanhaa, 80-luvulta peräisin olevia lähdeä, kyseisten lähteiden osalta on kuitenkin huomioitava ettei teorian tieto ole muuttunut noilta ajoilta, siten lähteiden käyttö on perusteltua. Opinnäytetyössä on hyödynnetty pääosin alan perusteoksia ja kirjallisuutta, internet-peräisten lähteiden käyttöä on mahdollisuuksien mukaan pyritty välttämään, nettipohjaiset lähteet ovat pitkälti haettu pubmed.gov tietokannasta (US National Library of Medicine) tai käytetty muita tutkimuksia. Koemme, että opinnäytetyön lähteiden laatu sekä luotettavuus on korkeaa tasoa eivätkä ne heikennä työn reliabiliteettiä.

15.3 Eettiset kysymykset

Toimeksianto opinnäytetyöhön saatiin Turun Atleettiklubilta ja työn testiosiota laadittiin yhteistyössä heidän sekä muutaman muun yksittäisen painnostajan kanssa. Opinnäytetyön hankeosiossa mukana olleiden testihenkilöiden yksityisyydensuojaa kunnioitettiin siten, että nostajien henkilöllisyydet pidettiin salassa ja täten opinnäytetyössä esitetyt tulokset eivät ole mitenkään yksilöitävissä. Havainnollistavissa kuvissa olevilta henkilöiltä on saatu erillinen lupa kuvien käyttöä varten tähän opinnäytetyöhön liittyen. Työssä on yleisesti noudatettu Laurea-AMK:n eettisiä periaatteita.

15.4 Tavoite ja onnistuminen

Opinnäytetyön aiheena oli patellajänteen tendiniittivammojen ennaltaehkäisy. Tarkoituksena oli saada vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin :

1. Löytää luotettaviin lähteisiin perustuvaa teoretietoa patellajänteen tendiniittiä aiheuttavista tekijöistä painnonostossa sekä keinoista ehkäistä oireyhtymän syntyä.
2. Antaa testijakson tulosten perusteella testihenkilöille ohjeita hyppääjän polven ennaltaehkäisyyn.
3. Saattaa opinnäytetyöhön koottu kirjallisuuteen perustuva teoretieto sekä sitä mahdollisesti tukeva hankkeessa ilmitullut lisäinformaatio Turun Atleettiklubin ja mahdollisesti muiden painonnostajien ja painonnostoseurojen tietoisuuteen.

Tutkitun tiedon perusteella patellajänteen tendiniitin kehittämisessä vaikuttavat niin sisäsyntyiset kuin ulkoisetkin tekijät. Sisäsyntyisistä tekijöistä huomattavia ovat lihasepätasapaino, poikkeamat ryhdissä ja alaraajojen linjauksissa. Nilkan ja jalkaterän liiallinen pronaatio sekä vähentynyt nilkan dorsifleksio, kuten myös yleisesti lihasvoimien ja erityisesti reiden sisäsaikeiston voiman puute saattavat vaikuttaa taudin syntyyn. Muita ns. hyppääjän polveen vaikuttavia sisäsyntyisiä tekijöitä ovat rakenteelliset poikkeamat kuten liian suuri Q-kulma ja patellan virheasennot. Lihaskireydet liittyen erityisesti etureiden lihaksistoon sekä lihasepätasapaino aiheuttavat tuki- ja liikuntaelimestössä pitkällä aikavälillä muutoksia jotka altistavat patellajänteen tendiniitin kehittämiselle.

Ulkoisista tekijöistä merkittävin on ylikuormitukseen liittyvät seikat, jossa vaikuttavia asioita ovat liian nopea harjoittelumäärien kasvu nostokuorman, toistojen, keston ja/tai harjoituskertojen frekvenssin muodossa. Teoretieton perusteella palautumisen ja riittävän levon merkitys on huomattava. Akuutti tendiniitti tyypillisesti kroonistuu tendinopatiaksi 6 viikon jälkeen, kroonistuneesta vaivasta palautuminen voi kestää jopa 6 kuukautta. Ulkoiisiin tekijöiden

liittyen palautumisen merkitystä on erityisen tärkeä harjoitusten välillä; urheilijan tulee levätä riittävästi ja tehdä huoltavat harjoitukset (liikkuvuuden ylläpito) säännöllisesti sekä varmistaa oikeanlainen ravinnonsaanti.

Huomioitavaa oli että testien perusteella testihenkilöillä havaittiin eniten lihaskireyksiä reiden ja lonkan etuosien lihaksistossa, nämä puutteet liikkuvuudessa on tutkimuksissa havaittu lisäävän ylimääräistä kuormitusta patellajänteelle ja siten altistavan ns. hyppääjän polven kehittymiselle. Johtuen näistä löydöksistä testiryhmäläisille painotettiin ns. posteriorisen ketjun eli reiden ja lonkan takaosan lihaksien vahvistamista sekä etureiden ja lonkkaa koukistavien lihasten staattisia venytyksiä.

Koemme että kirjallisuuden avulla löytämämme teoriatietao vastaa pitkälti tutkimuskysymyksiin sisä- ja ulkosyntyisten tekijöiden osalta. Työssä on perusteellisesti käyty läpi myös taudin kuva, etiologia ja oireisto. Hankeosion testauksiin ja kyselyihin liittyvät tulokset antavat tärkeitä lisäinformaatiota patellajänteen tendiniitiin ennaltaehkäisyä ajatellen. Opinnäytetyön kirjallisuuden pohjalta tehtyihin havaintoihin yhdistettynä testitulokset sekä nostajille annetut harjoitteet antavat käytännöllisemmän näkökulman tutkimusaiheeseen. Työssä kehitettävää lienee eniten sen rakenteessa ja luettavuudessa ja jossain määrin käytetyssä kielessä. Koemme kuitenkin että työ antaa sen toimeksiantajalle sekä lajin harrastajille erittäin tärkeää ja toivottua informaatiota liittyen patellajänteen tendiniittivammojen ennaltaehkäisyyn painonnostossa.

Lähteet

- Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., Poligani, G. & Wirhed, R. 1988. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino OY.
- Arvonen, S. & Kailajärvi, J. 2002. Ryhti ja liike. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Borg, P., Järvinen, H., Kaikkonen, T., Kanervo, M., Kettunen, J., Kotisaari, J., Martinmäki, K., Pulkkinen, A., Rusko, H., Saalasti, S., Seppänen, M. & Tuominen, S. n.d. Firstbeat hyvinvointianalyysi. Käsikirja. Versio 3.0.1. Jyväskylä: Firstbeat Technologies.
- Calhoon G, Fry AC. Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters. J Athl Train. 1999 Jul;34(3):232-8.
- Chonko, D., Lombardi, A & Berend, K. 2004. Patella Baja and total knee arthroplasty (TKA): etiology, diagnosis and management [Viitattu 1.9.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15455331>
- Clanton, T., Matheny, L., Jarvis, H. & Jeronimus, A. 2012. Return to play in athletes following ankle injuries. [Verkkolehtiartikkeli]. Sports health: a multidisciplinary approach online first 4 (11). [Viitattu 12.9.2017]. Saatavana Sagepub-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Clapis, P., Davis, S. & Davis, R. 2008. Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. Physiotherapy Theory and Practice, 24(2), 135-141.
- Cook, C., Hegedus, E., Hawkins, R., Scovell, F. & Wyland, D. 2010. Diagnostic accuracy and association to disability of clinical test findings associated with patellofemoral pain syndrome. [Verkkolehtiartikkeli]. Physiotherapy Canada 62 (1), 17-24. [Viitattu 4.9.2017]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2841549/>
- Dill, K., Begalle, R., Frank, B., Zinder, S. & Padua, A. 2014. Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing-Lunge AnkleDorsiflexion Range of Motion. [Viitattu 10.2.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4264643/>
- Enoka, R. 2008. Neuromechanics of human movement, Champaign, IL.: Human Kinetics.

Evans, A., Rome, K. & Peet, L. 2012. The foot posture index, ankle lunge test, beighton scale and the lower limb assessment score in healthy children: a reliability study. [Verkkolehtiartikkeli]. *Journal of foot and ankle research* 5 (1). [Viitattu 7.9.2017]. Saatavana: <http://www.jfootankleres.com/content/5/1/1>

Ferretti A, Conteduca F, Camerucci E, Morelli F. Patellar tendinosis: A follow-up study of surgical treatment. *J Bone Joint Surg.* 2002;84A(12):2179-85 [PubMed]

Fong, C.-M., Blackburn, T., Norcross, M., McGrath & M. & Padua, D. 2011. AnkleDorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. *Journal of Athletic Training*, 46, 1, 5-10. Viitattu 1.9.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3017488/>

Fry, A. C., Kraemer, W. J., Stone, M. H., Warren, B. J., Kearney, J. T., Maresh, C. M., & Fleck, S. J. 1993. Endocrine and performance responses to high volume training and amino acid supplementation in elite junior weightlifters. *International journal of sport nutrition*, 3(3), 306-322.

Gabbe, B. J., Bennell, K. L., Wajswelner, H., & Finch, C. F. 2004. Reliability of common lower extremity musculoskeletal screening tests. *Physical Therapy in Sport*, 5(2), 90-97.

Gabbe, B. J., Bennell, K. L., Wajswelner, H., & Finch, C. F. 2004. Reliability of common lower extremity musculoskeletal screening tests. *Physical Therapy in Sport*, 5(2), 90-97

GoertzenM, SchoppeK, Lange G, Shulitz KP. Injuries and damage caused by excess stress in bobybuilding and power lifting. *Sportverletz Sportshaden.* 1989;3:32-36

Graci V, Salsich GB. Trunk and lower extremity segment kinematics and their relationship to pain following movement instruction during a single-leg squat in females with dynamic knee valgus and patellofemoral pain. *J Sci Med Sport* 2015;18:343-7

Halabchi, F., Mazaheri, R. & Seif-Barghi, T. 2013. Patellofemoral Pain Syndrome and Modifiable Intrinsic Risk Factors; How to Assess and Address?. *Asian Journal of Sports Medicine.* 4(2): 85-100.

Halabchi, F., Mazaheri, R. & Seif-Barghi, T. 2013. Patellofemoral Pain Syndrome and Modifiable Intrinsic Risk Factors; How to Assess and Address?. *Asian Journal of Sports Medicine.* 4(2): 85-100

Harvey, D. 1998. Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test. *British Journal of Sports Medicine*. 32: 68-70

Heart beat based recovery analysis for athletic training. White paper by Firstbeat Technologies Ltd. 2009. Jyväskylä: Firstbeat Technologies. Viitattu 5.5.2017.

Heino, S. 2000. Valmentautumisen psykologia: ”iloisemmin, rohkeammin, keskittyneemmin!” Lahti: VK-Kustannus.

Ho, K. W. L., Williams, M. D., Wilson, C. J. & Meehan, D. L. 2011. Using three-dimensional kinematics to identify feedback for the snatch: A case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2773-2780.

http://www.firstbeat.fi/files/Recovery_white_paper.pdf .

Jaana, S. & Taulaniemi, A. 2012. Terveyskunnan testaus - menetelmä terveystiikunnan edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kallio, Tapio. (2008). Kuntoilijan itsehoito-opas. 1. painos. s. 54-57. WSOYpro/Docendo, Jyväskylä.

Kalra C. Ashe about sports: Knee pain from overuse. *University Wire*; May, 14 2014.

Kang, M., Lee, D., Kim, S., Kim, J., Oh, J. 2015. The influence of gastrocnemius stretching combined with joint mobilization on weight-bearing ankle dorsiflexion passive range of motion. Viitattu 18.3.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4483387/>

Keogh J, Hume PA, Pearson S. Retrospective injury epidemiology of one hundred one competitive Oceania power lifters: The effects of age, body mass, competitive standard, and gender. *J Strength Cond Res* 2006;20:672-81.

Keogh, J. (2005, May 1). The Powerlifter's Injuries. *Pure Power Mag*, 4-12.

Kiviranta, I & Järvinen, M. 2012, *Ortopedia*, Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Lavallee, M.E. & BALAM, T. 2010. An Overview of Strength Training Injuries: Acute and Chronic. *Teoksessa Sports Med. Rep.* 9 (5), 307-313.
http://zalhrbi.kau.edu.sa/Files/141/Researches/57285_28119.pdf. 10.7.2017.

Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports. *Am J Sports Med.* 2005;33(4):561-67

Lynn Palmer, M. & Epler, M. 1998. *Fundamentals of musculoskeletal assessment techniques.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Magee, D. 2006. *Orthopedic Physical Assessment Enhanced Edition.* 4. painos. Canada: Saunders Elsevier.

Magee, D. J. 2014. *Orthopedic Physical Assessment.* 6 painos. Canada: Saunders Elsevier.

Mahoney, M. J. 1989. Psychological predictors of elite and non-elite performance in Olympic weightlifting. *International Journal of Sport Psychology,* 20(1), 1-12.

Malliaras, P., Cook J. & Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *J Sci Med Sport.* 2006 Aug;9(4):304-9. Epub 2006 May 2. Viitattu 30.8.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16672192>

Marsha Rutland, Dennis O'Connell, Jean-Michel Brismée, Phil Sizer, Gail Apte, Janelle O'Connell. *Am J Sports Phys Ther.* 2010 Sep; 5(3): 166-178.

Mero, Antti, Nummela, Ari, Keskinen, Kari & Häkkinen, Keijo 2007. *Urheiluaikamennus.* Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Neumann, DA. 2010a. Knee. Teoksessa Neumann, DA (toim.). *Kinesiology of the Musculoskeletal System.* St. Louis: Elsevier, 520-572.

Neumann, DA. 2010b. Hip. Teoksessa Neumann, DA (toim.). *Kinesiology of the Musculoskeletal System.* St. Louis: Elsevier, 465-519.

Nunes, G.S., Stapait, E.L., Kirsten, M.H., de Noronha, M. & Santos G.M. 2013. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport* 14 (1), 54-59. [Viitattu 1.9.2017].

Parkkari, J. 2005. Liikuntatapatuurmat. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) 2005. Liikuntalääketiede. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 567-579.

Peterson L, Renström P, Urheiluvammat hoito ja ennaltaehkäisy, Gummerus Oy:n, Jyväskylä 1987.

Piva, S., Goodnite, E. & Childs, J. 2005. Strength Around the Hip and Flexibility of Soft Tissues in Individuals With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 35(12), 793-801.

Rehunen, S. 1997. Terveys ja liikunta. Lahti: VK-Kustannus.

Reid, D.C., 1992. Sports injury Assessment and Rehabilitation. Churchill Livingstone London.

Rethlefsen SA, Nguyen DT, Wren TA, Milewski MD, Kay RM. Knee pain and patellofemoral symptoms in patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2015;35:519-22.

Saarikoski, R., Stolt M., & Liukkonen I. 2012. Terveyskirjasto, terveet jalat, liikeketju. Viitattu 2.3.2017. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00030 Saatavana ScienceDirect (Elsevier) -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

Siewe J, Marx G, Knöll P, Eysel P, Zarghooni K, Graf M, et al. Injuries and overuse syndromes in competitive and elite bodybuilding. *Int J Sports Med* 2014;35:943-8.

Sommer, H.M., 1988. Patellar chondropathy and apicitis and muscle imbalances of the lower extremities in competitive sports. *Sports Medicine* 5,386.

Stone, M.H., Pierce, K.C., Sands, W.A. & Stone, M.E. 2006. Weightlifting: A Brief Overview. *Strength and Conditioning Journal*, 28, 50-66.

Storey, A., Smith, H. K., 2012. Unique Aspects of Competitive Weightlifting Performance, Training and Physiology. *Sports Medicine* 42(9):769-90

Storey, A., Smith, H. K., 2012. Unique Aspects of Competitive Weightlifting Performance, Training and Physiology. *Sports Medicine* 42(9):769-90

Stressi ja stressin mittaus. 2005. Jyväskylä: Firstbeat Technologies. Viitattu 07.07.2017.
<http://www.firstbeat.fi/files/Stressipaperi.pdf> .

Tong, C. 1983. The Test-Retest Reliability of Straight Leg Raising As Limited By Pain Tolerance In Back Pain Patients. The journal of the Hong Kong physiotherapy association, 5, 13-17.

Tyler, T., Nicholas, S., Mullaney, M. & McHugh, M. The Role of Hip Muscle Function in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome. The American Journal of Sports Medicine. 34(4)

UKK-instituutti 2015b. Liikuntavammojen ehkäisy. Riskien tunteminen ja ennakointi. Www-dokumentti.http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa_terveysliikunnasta/liikkumaan/liikuntavammojen-ehkaisy. Päivitetty 4.6.2015. Luettu 5.7.2017

Valentino, M., Quiligotti, C. & Ruggirello, M. 2012. Sinding-Larsen-Johansson syndrome: A case report. Journal of Ultrasound. 15(2), 127-129.

Van der Worp, M.P., van der Horst, N., de Wijer, A., Backx, F.J. & Nijhuis-van der Sanden, M.W. 2012. Iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. [Verkkolehtiartikkeli]. Sports Medicine 42 (11), 969-992. [Viitattu 1.9.2017]. Saatavana EBSCOhost (EJS) -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

Venturini, C., Penedo, M., Peixoto G., Chagas, M.H., Ferreira, M.L., de Resende, M.A. 2007. Study of the force applied during anteroposterior articular mobilization of the talus and its effect on the dorsiflexion range of motion. Viitattu 18.3.2017.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17996551>

Viitasalo, J., Raninen, J. & Liitsola, S. 1987. Voimaharjoittelu. Jyväskylä: Finntrainer Oy.

Visentini, P., Khan K., Cook, J., Kiss, Z., Harcourt, P. & Wark J. 1998. Victorian Institute of Sport. The VISA score An index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). [Viitattu 8.10.2017]. Saatavana: [http://www.oliverfinlay.com/assets/pdf/visentini%20et%20al%20\(1998\)%20the%20visa%20score%20-%20an%20index%20of%20severity%20of%20symptoms%20in%20patients%20with%20jumper%27s%20knee%20\(patellar%20tendinosis\).pdf](http://www.oliverfinlay.com/assets/pdf/visentini%20et%20al%20(1998)%20the%20visa%20score%20-%20an%20index%20of%20severity%20of%20symptoms%20in%20patients%20with%20jumper%27s%20knee%20(patellar%20tendinosis).pdf)

Vorobjev, A.N. 1986. A Textbook on Weightlifting Prof. Dr. A. N. Vorobyev. Käännös: Keijo

Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2012. Liikuntalääketiede. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Weineck, J. 1982. Optimaalinen harjoittelu. Helsinki: Valmennuskirjat.

Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., & Cambier, D. 2003. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 41-46.

Kuvat

- Kuva 1. Polven luiset rakenteet, natiiviröntgen (HUS 2016)
- Kuva 2. Polven anatomia (Schuenke ym. 2007)
- Kuva 3. Polven etu- ja takaristiside (Neumann, 2010)
- Kuva 4. Polvinivelen fleksio ja ekstensio sagittaalitasossa (Neumann, 2010)
- Kuva 5. Alaraajojen linjaus (Ahonen ym. 2016)
- Kuva 6. Quadriceps-kulma (Neumann, 2010)
- Kuva 7. Squatting-testi
- Kuva 8. SLR-testi
- Kuva 9. Kendallin testi
- Kuva 10. Modifioitu Thomasin testi
- Kuva 11. Oberin testi
- Kuva 12. Lonkan sisä- ja ulkorotaation manuaalinen mittaus
- Kuva 13. Weight bearing lunge-testi
- Kuva 14. Lantionnosto
- Kuva 15. Sivuttainkävely vastuskuminauhalla
- Kuva 16. Hip hinge
- Kuva 17. Eksentrisen yhden jalan kyykky kantakorokkeella
- Kuva 18. Reiden ojennus eksentrisesti
- Kuva 19. Yhden jalan kyykky vastuskuminauhalla
- Kuva 20. Etureiden ja lonkankoukistajien venytys (Fitness & Power 2017)
- Kuva 21. Kuva 21. Takareiden venytys (Physiowarzish 2017)

Taulukot

Taulukko 1. Patellajänteen tendiniitti-kipukysely VISA-tilukkoa hyödyntäen.

Taulukko 2. SLR-testi.

Taulukko 3. Kendallin testi.

Taulukko 4. Weight Bearing lunge-testi.

Taulukko 5. Modifioitu Thomasin testi, testissä arvioitu m. tensor fascia lataen liikerajoitusta.

Taulukko 6. Modifioitu Thomasin testi, testissä arvioitu m. tensor fascia lataen liikerajoitusta.

Taulukko 7. Modifioitu Oberin testi.

Taulukko 8. Elyn testi.

Taulukko 9. Passiivinen lonkan sisärotaatio.

Taulukko 10. Passiivinen lonkan ulkorotaatio.

Taulukko 11. Aktiivinen lonkan sisärotaatio.

