

**RYHMÄMUOTOISEN LIIKUNTAHARJOITTELUN VAIKUTUS
FYYSISEEN TOIMINTAKYKYYN PATELLOFEMORAALIOIREISILLA
NUORILLA NAISILLA**
Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

Svahn Tarja
Jyväskylän yliopisto
Terveystieteen laitos
Fysioterapian
Pro Gradu tutkielma
Kevät 2006

Ryhmämuotoisen liikuntaharjoittelun vaikutus toimintakykyyn patellofemoraalioireisilla nuorilla naisilla.

Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

Svahn Tarja

Jyväskylän yliopisto

Liikunta ja terveystieteiden tiedekunta

Terveystieteiden laitos, kevät 2006 Pro Gradu tutkielma, 43 sivua, 1 liite

TIIVISTELMÄ

Patellofemoraalinen oireyhtymä on yleinen polviongelma erityisesti fyysisesti aktiivisilla nuorilla ja nuorilla aikuisilla. Polvikipu tuntuu epämääräisesti patellan ympärillä ja oireet pahenevat polviniveltä kuormitettaessa. Kipu haittaa tuntuvasti sellaisia normaaleja päivittäisiä toimintoja, kuten porraskävelyä, kyykistymistä ja pitkään paikallaan istumista. Näin ollen heikentynyt koettu toimintakyky on patellofemoraalioireisten henkilöiden keskuudessa yleistä. Pitkään jatkuessaan heikentynyt toimintakyky johtaa liikunnalliseen inaktiivisuuteen ja aiheuttaa turhautuneisuutta polvipuisten keskuudessa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ryhmämuotoisen liikuntaharjoittelun vaikutusta fyysiseen toimintakykyyn, koettuihin polven kipuoireisiin, lihasvoimaan ja liikkuvuuteen nuorilla naisilla kahdeksan viikon säännöllisen liikuntaharjoittelun jälkeen.

Tutkimusasetelma oli satunnaistettu, kontrolloitu liikuntainterventiotutkimus, jossa oli kaksi tutkimusryhmää: harjoitteluryhmä (n = 11) ja kontrolliryhmä (n = 11). Harjoitteluryhmä suoritti ohjatusti lihasvoima- ja liikkuvuusharjoittelua kerran viikossa kahdeksan viikon ajan puolitoista- kaksi tuntia kerrallaan. Kontrolliryhmää kehoitettiin jatkamaan elämäänsä ilman, että liikunnallisia tottumuksia muutettiin tuona aikana. Mittaukset suoritettiin intervention alussa ja kahdeksan viikon jälkeen. Suorituskykymuuttujina olivat koettu toimintakyky (kyselylomakkeen pisteet), vertikaalihyppyjen aikainen toiminnallinen kipu (VAS), maksimaalinen lonkan ulkorotaatiovoima (N) ja alaraajojen lihaskireydet (asteet). Tulokset analysoitiin kovarianssianalyysin (ANCOVA) avulla.

Kaikki koehenkilöt sitoutuivat harjoitteluun lähes täydellisesti, ilman lepoviikkoja. Taustamuuttujien osalta tutkimusryhmät vastasivat toisiaan. Ohjatun ryhmämuotoisen liikuntaharjoittelun seurauksena koettu toimintakyky parani tilastollisesti merkittävästi 11.1 pistettä (95 % lv: 3,9; 18,1, p = 0.004) enemmän kuin kontrolloilla. Muiden mitattujen muuttujien osalta muutokset eivät eronneet kontrolliryhmän muutoksista.

Säännöllinen, ohjattu liikuntaharjoittelu näyttäisi vaikuttavan positiivisesti patellofemoraalioireisten nuorten naisten koettuun toimintakykyyn. Konservatiivisen hoidon vaikuttavien sisältöjen suunnittelu edellyttää lisää tutkimustietoa fysioterapeuttisen hoidon vaikuttavuudesta patellofemoraalioireiden hoidossa.

Asiasanat: polvikipu, patellofemoraalioire, anteriorinen polvikipu, terapeutin harjoittelu

The Effect of Group Training on the Functional Performance of Young Women with Patellofemoral Joint Pain

A randomized, controlled exercise intervention trial

Svahn Tarja

University of Jyväskylä

Faculty of Sport and Health Sciences

Department of Health Science, Spring 2006

A Master's Thesis, Pages 43, 1 Appendix

ABSTRACT

Patellofemoral joint pain (PFP) remains one of the most common knee complaints, especially among physically active adolescents and young adults. Typically, patients complain of generalized retropatellar pain, which tends to be exacerbated with elevated knee stress. The pain considerably interferes with normal daily activities, for example mounting the staircase, squatting and prolonged sitting. The experience of impaired function is thus common among patients with PFP. Unfortunately, prolonged impaired function often leads to physical inactivity and frustration. The purpose of this study was to evaluate the effects of group training on the physical functioning, experienced knee pain, muscle strength and mobility in young women. The exercise intervention took place over a period of eight weeks.

The study was a randomized, controlled exercise intervention trial. The study subjects were randomised into an exercise intervention group (n=11) and a control group (n= 11). The exercise group participated in a supervised progressive exercise program designed to improve their muscle strength and mobility once a week, for one and a half or two hours at the time. The subjects in the control group were asked to continue their lives normally, without changes to their exercise habits. The measurements were carried out at the beginning of the intervention and at eight weeks. The variables involved self rated physical functioning experienced functional performance (points on a questionnaire), functional pain during vertical jumps and a step on a stairs (VAS), maximal hip external rotation (N) and the muscular stretch of the lower limbs (degrees). The measured outcomes were subjected to the analysis of covariance (ANCOVA).

All the subjects were almost exclusively committed to the training programme and there were only one dropout. The two groups had similar background variables. After the eight-week intervention, self rated physical functioning improved significantly better in the exercise group than that in the control group (95 % CI: 3.9; 18.1, $p= 0.004$.) The results for the other variables were not different between the groups.

Regular supervised exercise seems to have a positive effect on the self rated physical functioning of young women with patellofemoral joint pain. The planning of effective conservative treatment for PFP calls for further research on the effectiveness of physiotherapy.

Keywords: knee pain, patellofemoral syndrome, anterior knee pain, therapeutic exercise

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. PATELLOFEMORAALINEN OIREYHTYMÄ	2
3. PATELLOFEMORAALIOIREIDEN ETIOLOGIA.....	4
3.1 Alaraajojen optimaaliset ja virheelliset linjaukset	4
3.2 Lihasten epätasapaino patellofemoraalioireiden aiheuttajana	7
4. PATELLOFEMORAALIOIREIDEN HOITO	9
4.1 Patellofemoraalioireiden konservatiivinen hoito	10
4.2 Lihastyön merkitys patellofemoraalioireiden lievittämisessä	12
4.3 Avoimen ja suljetun kineettisen ketjun harjoitteet patellofemoraalioireiden hoidossa	13
4.4 Yhteenveto kirjallisuuskatsauksesta.....	14
5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	16
5.1 Tutkimuksen tarkoitus	16
5.2 Tutkimusongelmat	16
6. TUTKIMUSMENETELMÄT	17
6.1 Tutkimusasetelma	17
6.2 Koehenkilöt.....	18
6.3 Satunnaistaminen.....	19
6.4 Kliiniset testit.....	19
6.5 Kyselylomake.....	20
6.6 Toiminnallisen kivun arviointi.....	20
6.7 Lihaskireyksien mittaaminen.....	21
6.8 Lihaskireyksen mittaaminen.....	21
6.9 Harjoitusohjelma.....	21
6.10 Tilastolliset analyysit.....	26
7. TULOKSET	26
8. POHDINTA	31
8.1 Terapeuttisen harjoittelun vaikutus patellofemoraalioireiluun	31
8.2 Lihaskireyksien lievittyminen alaraajoissa terapeuttisen harjoittelun vaikutuksesta	32

8.3 Lonkan abduktio- ja ulkorotaatiovoiman lisääntyminen terapeuttisen harjoittelun vaikutuksesta	33
8.4 Tutkimuksen luotettavuus.....	34
LÄHTEET	37

1. JOHDANTO

Patellofemoraalinen polvikipu (= PFPS, patellofemoral pain syndrome) on yksi yleisimmistä polven ongelmista. Noin 25 % kaikista polven kiputiloista diagnosoidaan epämääräiseksi, anterioriseksi polvikivuksi. Tämä oireyhtymä vaijaa etenkin fyysisesti aktiivisia nuoria tai nuoria aikuisia. Naisilla polvikivun on todettu olevan yleisempää kuin miehillä. (Thomé ym. 1997, Cutbill ym. 1997, Servi. 2004.)

PFPS:n syntymekanismia selitetään usealla eri tavalla. Polvikipua voivat aiheuttaa liikunnallinen yliaktiivisuus, alaraajojen tai patellan virheellinen linjaus, sekä alaraajojen lihasheikkoudet - ja kireydet. (Thein ym. 1998, Thomé ym. 1999.) Patellofemoraalisyndrooman diagnosointi on luotettavien, kliinisten testien puuttuessa vaikeaa, eikä polven kliinisissä tutkimuksissa näin ollen useinkaan löydetä mekaanista syytä polvikivulle ja tämän vuoksi patellofemoraalioireiset henkilöt usein turhautuvat. Kivun kroonistuessa polvikipuinen henkilö joutuu vähentämään tai jopa lopettamaan kaikki liikunnalliset harrastuksensa.

PFPS:n hoitomenetelmät ovat kiisteltyjä ja eri tutkimuksissa osoitetut hoitotulokset ovat olleet ristiriitaisia. Operatiivinen hoito on kuitenkin harvoin tarpeen. (Reid 1993, Powers ym. 2003, Mascal ym. 2003.) Konservatiivisen hoidon tavoitteena on saavuttaa patellan optimaalinen asento ja liukuminen. Oikeanlaisella terapeuttisella harjoittelulla voidaan lievittää lihasten epätasapainosta johtuvia polven oireita. Heikentyneen lihastoiminnan vuoksi harjoittelun tulee sisältää progressiivisesti etenevää lihasvoimaharjoittelua sekä venytysharjoituksia kireille lihaksille. (Thomé ym. 1996, Prentice ym. 2001.) Harjoittelun tulee sisältää myös proprioseptiikkaa stimuloivia harjoitteita, jolloin polven asentotuntoaistit saavat kuormitusta aistiärsyksiin, jolloin alaraajojen toiminta ja tasapaino paranevat. Lisäksi polvikipuisten henkilöiden tulisi saada harjoittelun aikana tietoa polvikivusta, kivun mahdollisista aiheuttajista, harjoitusohjelmasta, sekä harjoittelun tavoitteista. (Shelton ym. 1991, LaBrier ym. 1993.)

Konservatiivinen hoito on pitkäkestoista ja tuloksia saadaan hitaasti, positiivisten vaikutusten säilyminen pitkällä aikavälillä on kuitenkin tutkimustulosten mukaan ollut vähäistä. (Witvrouw, ym. 2000). Monipuolisen ryhmäharjoittelun vaikutuksista tiedetään tässä yhteydessä vähän. Terapeuttisen harjoittelun vaikuttavuutta patellofemoraalioireisilla henkilöillä on tutkittu vain muutamassa satunnaistetussa, kontrolloidussa tutkimuksessa. Hoitoyhdistelmät ovat tyyppisiä kliinisessä hoitotyössä ja näin ollen hoitotutkimuksissa yksittäisen hoitomuodon osuutta kokonaisvaikutuksesta on usein mahdotonta arvioida.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kahdeksan viikkoa kestäneen ryhmämuotoisen liikuntaharjoittelun vaikutusta koettuun toimintakykyyn, koettuihin polven kipuoireisiin, lihasvoimaan ja liikkuvuuteen patellofemoraalioireisillä nuorilla naisilla. Aiemmin patellofemoraalioireista kärsivien polvikipuun on pyritty vaikuttamaan yksilöohjauksella. Tämän vuoksi onkin tärkeää selvittää vaikuttavaksi osoittautuneiden yksilöllisten harjoitteluohjelmien tehokkuus myös ryhmäohjauksessa, jonka positiiviset vaikutukset olisivat myös kustannustehokkaita.

2. PATELLOFEMORAALINEN OIREYHTYMÄ

Patellofemoraalista oireyhtymää pidetään vaikeana ja usein turhauttavana polven sairautena. Joidenkin ryhmien kohdalla on voitu osoittaa, että vain noin 30 % oireilevista potilaista pääsee pysyvästi eroon vaivoistaan. (Reid 1993.) Patellofemoraalista kipusyndroomaa voidaan pitää yhtenä yleisimmistä nuorten aikuisten tuki- ja liikuntaelinongelmista (Arroll ym.1997). Messier ym. 1991 pitivät oireyhtymää myös yhtenä yleisimmistä polven ongelmista. Patellofemoraalinen polvikipu muodostaa noin 25 % polven kaikista kiputiloista. Tämä oireyhtymä vaivaa etenkin fyysisesti aktiivisia nuoria tai nuoria aikuisia (Thomee´ ym. 1995, Natri ym. 1998). Nuorilla naisilla polvikipu on yleisempää kuin miehillä (Sandow ym.1985). Servin (2004) mukaan USA:ssa patellofemoraalinen kiputila on löydettävissä 25 %:lla kaikista urheilijoista.

Patellofemoraalista kipusyndroomaa kutsutaan monella eri nimellä, kuten anteriorinen polvikipu, chondromalacia, patellan linjaushäiriö tai patellan kipusyn-

drooma. Yleensä kuitenkin tarkoitetaan aina samaa patellan ympärillä olevaa epämääräistä polvikipua. (Thomee´ ym. 1999, Crossley ym. 2002, Kettunen, ym. 2005.) Anteriorista polvikipua käytetään usein terminä, kuvattaessa polven monimutkaista kipuoireistoa. Stereotyyppisiä oireita voi olla yksi tai useita yhtä aikaa. (Sandow ym. 1985, Crossley ym. 2002.)

Tyypillisimpiä oireita ovat epämääräinen kipu polven etuosassa rasituksen aikana tai sen jälkeen. Polvea liikuteltaessa voidaan kuulla krepitaatiota eli hankausääntä, polvi saattaa pettää ja lukkiutua eri toimintojen yhteydessä sekä lisäksi polvessa esiintyy jäykkyyttä ja turvotusta. Oireita voi olla yhtä aikaa molemmissa polvissa. (Thomee´ ym. 1995, Juhn ym. 1999.) Kipu lisääntyy usein, kun kuormitetaan alaraajoja koko vartalon painolla sekä silloin, kun istutaan pitkään paikoillaan polvet koukussa (Thomee´ ym. 1996, Juhn ym. 1999). Tällaista kipua kutsutaan ns. teatterikivuksi (Reid 1993).

Oireet pahenevat edelleen tilanteissa, joissa patellofemoraaliniveleen kohdistuva paine kasvaa, esimerkiksi portaissa käveltäessä tai mäkeä juostaessa (Fredricson ym. 2002). Portaita alas laskeuduttaessa patella puristuu polven koukistuksen seurauksena femuriin. Portaita ylöspäin mentäessä patellan puristus on polven lievemmän koukistusliikkeen ansiosta vähäisempää. Portaiden alastulo rasittaa polvea enemmän ja pahentaa myös oireita. (Messier ym. 1991, Fredricson ym. 2002.)

Luotettavien kliinisten testien puuttuessa anteriorisen polvikivun diagnosointi on vaikeaa (Crossley ym. 2002). Yleensä polven kliinisissä tutkimuksissa ei löydetä mekaanista syytä kivulle (LaBrier ym. 1993, Cutbill ym. 1997). Kipujen pitkittyessä ja mekaanisen kivun aiheuttajan puuttuessa, tulee potilaan oirekuvailusta usein epäuskottava ja sekä potilas, että lääkäri turhautuvat (Thomee´1995, Thein ym. 1998). Usein kipu kroonistuu ja anteriorisesta polvikivusta kärsivä henkilö joutuu vähentämään tai jopa lopettamaan liikunnalliset harrastuksensa kokonaan (Natri ym. 1998).

Tarkan diagnoosin tekemisessä on tärkeää selvittää potilaan kuvailemien oireiden lisäksi hänen kipuhistoriansa sekä senhetkinen toimintakykynsä. Kliinisten tutkimusten avulla pyritään sulkemaan pois nivelen sisäiset patologiset poik-

keamat sekä mahdolliset tendiniitit ja bursiitit. (LaBrier ym.1993, Thomee´ ym. 1996).

3. PATELLOFEMORAALIOIREIDEN ETIOLOGIA

Patellofemoraalioireiden etiologia on yhä epäselvä, eikä selvää kivun syytä ole voitu osoittaa. Monia polvinivelen sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä on ehdotettu ongelman taustalle, kuten esim. trauma, polven sisäiset rustovauriot, patellan rakenteeseen, sijaintiin ja toimintaan liittyvät häiriöt, biomekaaninen alaraajojen linjaushäiriö, alaraajojen lihasheikkous ja lihaskireydet sekä liikunnallinen yliaktiivisuus. (LaBrier ym.1993, Thein ym.1998, Thomee´ym. 1999, Kettunen, ym. 2005).

Polven intra-articulaariset (nivelen sisäiset) rakennehäiriöt voivat aiheuttaa polven lukkiutumista, pettämistä sekä nesteilyä ja olla tällä tavoin osatekijöinä anteriorisessa polvikivussa. Näiden lisäksi polven passiivisten tukirakenteiden häiriöt ylläpitävät polven kiputiloja. (Reid, 1993).

3.1 Alaraajojen optimaaliset ja virheelliset linjaukset

Optimaalisesta alaraajalinjauksesta puhuttaessa lonkkanivelen keskikohdan, polvinivelen keskikohdan, nilkkanivelen keskikohdan ja kakkosvarpaan tulisi kulkea samassa linjassa, alaraajoja tasaisesti kuormitettaessa. Linjan tulisi säilyä myös alaraajoja yhdellä jalalla kuormitettaessa. (Powers ym. 2003.)

Virheellisesti alaraajoja kuormitettaessa esimerkiksi kyykistyttäessä, polvinivel poikkeaa optimaalisesta linjauksesta ja vastakkaisen puolen lantio putoaa alas. Tämän seurauksena lantion ja rangan ryhti muuttuu, nilkka ylipronatoituu, sääri kiertyy sisäänpäin ja polviniveleen aiheutuu virheellinen kuormitus, polvilumpion ohjautuessa lateraalisesti erityisesti alaraajoja kuormitettaessa yhden jalan varassa. (Powers ym. 2003.)

Alaraajojen virheellistä linjausta on pidetty yhtenä edistävänä tekijänä patellofemoraalisyndrooman kehittymisessä. Virheellisiin linjauksiin vaikuttavat mm. femurin caputin liiallinen tai liian vähäinen anteversiokulma, polvinivelen suurentunut valguskulma, polven yliojentuminen, polvilumpion virheellinen Q-kulma sekä jalkaterän liiallinen pronaatio. (Thomee´ ym. 1999.) Huolimatta sii-

tä, että monia alaraajojen virheellisiä rakenne- ja toimintahäiriöitä on esitetty polvikivun taustalle, ei tutkimusten avulla useinkaan ole voitu osoittaa selvää yhtäläisyyttä näiden välille (Thomee´ ym. 1999). Myöskään Fulkerson (2002) ei löytänyt tutkimustuloksissaan korrelaatioita suurentuneen Q-kulman ja polvikivun välille.

Femurin sulcuksen ja patellan ollessa keskenään optimaalisessa suhteessa, patella liukuu reisuun sulcuksessa suoraan tai lievästi kaartuen polvinivelen koukistus-ojennus- liikkeessä. Patellan poikkeava linjaus syntyy, kun femurin sulcuksen ja patellan välillä on virheellinen suhde, esim. patella baja tai patella alta, jonka seurauksena anteriorisen polvikivun oireet voivat kehittyä. (Jacobson ym. 1989.)

Patellan liikkeeseen vaikuttavat sekä passiiviset että dynaamiset stabiloijat (Thomee´ ym. 1999). Patellan passiivisia stabiloijia ovat retinaculum patellae mediale ja laterale, patellan oma muoto ja femurin mediaalinen sekä lateraalinen condyli. Dynaamisista stabiloijista m. rectus femoris ja m. vastus intermedius vetävät patellaa proximaaalisesti. (Thomee´, ym. 1999.) M. vastus lateralis vetää patellaa lateraalisesti ja m.vastus medialis sekä m. vastus medialisobliquus mediaalisesti (Laprade ym.1998, Thomee´ ym. 1999). Dynaamisista stabiloijista lisäksi m. semimembranosus ja pes anserinus kääntävät tibiaa sisäänpäin ja m. biceps femoris taas ulospäin (Thomee´ ym. 1999). Henkilöillä, joilla on anteriorinen polvikipu, on todettu kireyksiä ja heikkouksia patellan dynaamisissa stabiloijissa sekä lateraalisisessa retinaculumissa (LaBrier ym. 1993, Juhn 1999).

Powers ym.(2003) tutkivat patellofemoraalinivelen liikettä kuormitettuna ja kuormittamattomana. Tutkimuksessa oli mukana kuusi anteriorisesta polvikivusta ja lateraalisisesta sublugaatiosta kärsivää naista. Tutkimuksessa tarkasteltiin patellan liikettä polvea ojennettaessa 45 asteen flexiosta täyteen ojennukseen sekä avoimen, että suljetun ketjun liikkeenä. Tutkimustulokset osoittivat, että kuormittamattomissa, avoimen ketjun tapaan suoritetuissa liikkeissä patella liukuu lateraalisisemmin kuin kuormitetuissa, suljetun kineettisen ketjun tapaan suoritetuissa harjoitteissa. Powers ym.(2003).

Mediaalisen jalkaholvin madaltuminen aiheuttaa alaraajaa kuormitettaessa nilkan mediaalisen kierähtämisen. Tämän kompensoimiseksi tibia ja femur kääntyvät sisärotaatioon, jolloin polven valguskulma kasvaa rasittaen entisestään patellofemoraaliniveltä. (Juhn, 1999). Tutkimustulokset jalkaterän hyperpronaatiosta polvikivun aiheuttajina ovat ristiriitaisia. Powersin ym. (2002) tutkimustulosten mukaan hyperpronaatiota ei tulisi pitää anteriorisen polvikivun aiheuttajana, sillä sitä ei heidän mukaansa esiinny anteriorista polvikipua kärsivillä sen enempää kuin optimaalisen nilkan ja jalkaterän biomekaniikan omaavilla henkilöilläkään. Heidän tutkimuksessaan oli mukana 41 naista, jotka jaettiin koe- ja kontrolliryhmiin. Ryhmät tekivät vapaita kävelyharjoituksia, videon aikana. Tulokset osoittivat, että ryhmien välillä ei ollut eroja kun seurattiin jalkaterän hyperpronaatiota tai tibian sisärotaation suuruutta ja ajoitusta eri kävelyn vaiheissa. (Powers ym. 2002.)

Sutlive ym. (2004) puolestaan pitävät yhtenä patellofemoraalioireen syntytekijänä nilkan ja jalkaterän epänormaalia biomekaniikkaa. Heidän tutkimuksessaan oli mukana 45 18–40 -vuotiasta amerikkalaista sotilasta, joilla oli patellofemoraalioireita. Tutkijoiden tarkoituksena oli määrittää ne kliiniset testit, joiden avulla voitiin löytää henkilöt, joiden oireisiin parhaiten soveltuisivat jalkateräortoosit ja ohjattu, sovellettu aktiivinen harjoittelu. Heidän tutkimustuloksistaan kävi ilmi, että jalkaterän biomekaanisten häiriöiden selvittäminen on tärkeää patellofemoraaliongelmassa. Jo pienetkin poikkeamat jalkaterän etuosan valguksessa, rajoittuneessa ison varpaan extensiossa ja vähäisessä navicularen extensioliikkeessä kannattaa korjata jalkateräortoosien avulla. Ortoosien lisäksi suositeltiin oikein sovellettua, aktiivista harjoittelua. Sutlive ym. (2004).

Polven Q-kulmalla tarkoitetaan polven fysiologista valgusta (Powers 2003). Jotkut tukijat uskovat, että suurentunut Q-kulma on yksi patellofemoraalioireita ennustava tekijä. Eräässä tutkimuksessa todettiin, että Q-kulmassa ei ollut poikkeavuuksia polvioireisen ja oireettoman ryhmän välillä. Toisessa tutkimuksessa tutkittiin 40 potilaan oireettoman ja oireisen polven Q-kulmia ja todettiin, että Q-kulmien suuruudessa ei ollut eroja oireisen ja oireettoman alaraajan välillä. (Juhn 1999.)

Patellan Q-kulma voi vaihdella 10–22 asteen välillä, riippuen tutkimuksesta ja mittaustavasta. Normaalisti naisten Q-kulma on 15–17° ja miesten 10–12°. (Juhn 1999, Prentice ym. 2001.) Naisten Q-kulma on suurempi johtuen lantion leveämmästä anatomisesta rakenteesta miehiin verrattuna. Horton ja Hall epäilevätkin, että naisten suurentunut Q-kulma aiheuttaa heille enemmän patellofemoraalikipua. (Caylor ym. 1993.)

Viimeaikaiset tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että suurentunut Q-kulma ei aina johda anterioriseen polvikipuun, mutta joillakin henkilöillä se saattaa olla yksi osasy syy (Caylor ym. 1993, Powers 2003). On epäilty, että suuri Q-kulma ylläpitää jo syntynyttä anteriorista polvikipua (Thomee´ ym. 1999).

3.2 Lihasten epätasapaino patellofemoraalioireiden aiheuttajana

Alaraajojen lihasten kireydet ja heikkoudet vähentävät lihasvoimaa. Tutkimusten mukaan yhdeksi merkittäväksi patellofemoraalioireiston aiheuttajaksi on voitu osoittaa lihasten merkittävä epätasapaino, jolloin esimerkiksi polven ojentajavoima on oleellisesti heikentynyt suhteessa koukistajavoimaan. (Thomee´ ym. 1995, Thomee´ ym. 1999.) Werner (1993) löysi tutkimuksessaan erityistä heikkoutta liittyen polvinivelen tuottamaan eksentriseen lihastyöhön. Voight (1991) esitti polven ojentajamekanismin häiriöitä tutkittuaan, että epänormaali suhde vastus medialis obliquus- ja vastus lateralis- lihasten välillä saattaisi häiritä patellofemoraalinivelen toimintaa.

Thomee´n (1999) tutkimuksessa kävi ilmi, että anteriorisesta polvikivusta kärsivän henkilön lihakset aktivoituivat virheellisesti. Terveillä m. vastus medialis obliquus aktivoituu ennen m. vastus lateralista, mutta anteriorisesta polvikivusta kärsivien edellä mainitut lihakset aktivoituivat päinvastaisessa järjestyksessä kuin terveiden henkilöiden. Samansuuntaisia tutkimustuloksia raportoivat myös Witvrouw ym. (1996), sekä Morrish ym. (1997). Tutkimustulokset lihasten aktivoitumisjärjestyksestä eivät kuitenkaan ole aina samansuuntaisia, sillä Powers ym. (1996) ovat omassa tutkimuksessaan todenneet toisin. Heidän mukaansa anteriorista polvikipua kärsivien henkilöiden m. vastus lateralis ja m. vastus medialis obliquus aktivoituvat samassa järjestyksessä kuin terveilläkin.

Vastus medialiksen heikkoutta ja anteriorisen polvikivun yhteyttä on tutkittu melko vähän ja tulokset ovat olleet osin ristiriitaisia (Laprade ym. 1998). Juhn 1999 toteaa tutkimuksessaan, että m. vastus medialiksen ja m. vastus medialis obliquusin heikkoudet aiheuttavat patellan liiallisen lateraalisen siirtymisen kävelyn aikana ja tämä puolestaan lisää patellofemoraaliniveleen kohdistuvaa painetta. (Juhn 1999.) Cerny 1995, Mirzabeigi ym. 1999, ovat tutkimustulostensa pohjalta todenneet, että epätasapaino vastus medialis obliquusin ja vastus lateraliksen välillä synnyttää anteriorista polvikipua. Heidän mukaansa vastus lateralis on vahvempi kuin vastus medialis obliquus ja näin ollen eri toimintojen yhteydessä polvilumpio ohjautuu enemmän lateraalisesti ja paine patellofemoraalinivelessä kasvaa.

Viimeaikoina on alettu entistä enemmän kiinnittää huomiota myös kehon proksimaaliosien heikkouteen anteriorisen polvikivun synnyssä. Mascal ym. 2003 tutkivat kehon proksimaaliosiin (m. gluteus medius, maximus ja lonkan ulkoroaattorit) kohdistuvaa lihasvoimaharjoittelua anteriorisen polvikivun yhteydessä. Tapaustutkimukseen osallistui kaksi polvikipuista henkilöä, joilla oli vaikeuksia kontrolloida lantiotaan suljetun kineettisen ketjun liikeharjoitteissa. Koehenkilöt osallistuivat 14 viikon mittaiseen ohjattuun harjoitteluun ja molemmilla koehenkilöillä polvikipu väheni merkittävästi harjoittelun vaikutuksesta. (Mascal ym. 2003.)

Proksimaalisten lihasten, etenkin m. gluteus mediuksen ja maximuksen heikkous aiheuttaa lantion laskeutumisen alas tukijalan vastakkaisella puolella. (Mascal ym. 2003, Powers 2003.) Lihasten heikkouden seurauksena polvi menee valgukseen, jolloin patella siirtyy lateraalisesti. Proksimaalisten lihasten heikkoudesta johtuva polven valgus asento ilmenee selvästi henkilöiden laskeutuessa portaita tai hyppyjen alustulossa. (Powers 2003, Lloyd ym. 2003.)

Alaraajoissa esiintyvät lihaskireydet saattavat olla suorassa tai epäsuorassa yhteydessä patellofemoraaliniveleen kuormitukseen (Beckman ym. 1989). Barryn ym. (2002) mukaan kireät mm. hamstringlihakset saattavat aiheuttaa kipua patellofemoraaliniveleen estäessään polven täyden extension, koska kireät hamstringlihakset vastustavat mm. quadricepsin toimintaa.

Tractus iliotibialis - jänneen kireyden on osoitettu myös olevan yksi tekijä patellofemoraalioireiden takana. Iliotibiali- jänneen kireys sekä retinaculumin liiallinen kireys yhdistyneenä mm. vastus medialis obliquusin heikkouteen lisäävät patellofemoraaliniveleen kohdistuvaa painetta ja patellan lateraalista kallistumista (tilt), minkä vuoksi polven kipuoireet lisääntyvät. (LaBrier ym. 1993.) Puniello (1993) tutki 17 koehenkilön avulla tractus iliotibialiksen kireyden vaikutusta patellan mediaaliseen liukumiseen. Tutkimus osoitti, että tractus iliotibialis-jänneen kireys ja patellan vähentynyt liukuminen liittyivät vahvasti toisiinsa. (Puniello 1993.) Winslow ym. (1995) tutkivat satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessaan tractus iliotibiali- jänneen kireyden yhteyttä polvikipuun 24 tanssijalla. Tutkimustulokset osoittivat yhteyden tractus iliotibialis- jänneen kireyden ja patellofemoraalioireiden välillä. Mm. iliopsoaksen kiristäessä patellan ja femurin välinen paine kasvaa, joka puolestaan lisää anteriorisen polvikivun oireita (Whittle. 1997).

4. PATELLOFEMORAALIOIREIDEN HOITO

Terapeuttisen harjoittelun vaikuttavuutta patellofemoraalioireiluun on tutkittu muutamassa satunnaistetussa, kontrolloidussa tutkimuksessa ja aiheesta on julkaistu myös systemaattinen katsaus (Heintjes ym. 2003). Tutkimukset, (McMullen ym.1990, Timm ym. 1999, Clark ym 2005) joissa on verrattu terapeutista harjoittelua kontrolliryhmään, joka ei harjoitellut, antavat kuitenkin vain niukasti näyttöä siitä, että terapeuttinen harjoittelu vähentää patellofemoraalista polvikipua.

Patellofemoraalioireiden hoitomenetelmät ovat kiisteltyjä ja epäselviä (Powers 2003). Operatiivista hoitoa on kokeiltu, mutta tulokset eivät ole olleet tyydyttäviä (Shelton ym. 1991, Reid 1993). Koska tutkimuksissa ei ole voitu osoittaa selkeitä polven biomekaanisia eroja polvikivuista kärsivien ja terveiden henkilöiden välillä, on todettu, että operatiivinen hoito on harvoin indisoitu. (Thomé ym 1996, Thomé ym. 1997.) Mikäli konservatiivinen hoito ei tuota tyydyttävää tulosta, voidaan operatiivista hoitoa harkita. Operatiiviseen hoitoon päädyttäessä, leikkauksen avulla vapautetaan tai pidennetään lateraalista re-

tinaculumia, jolloin patella pääsee vapaammin liukumaan mediaalisuuntaan. (LaBrier ym. 1993.)

Patellofemoraalioireiden hoitona on käytetty lisäksi polvitukia, patellan teippausta, sekä erilaisia lääkeaineinjektioita. Arrollin ym. (1997), sekä Theinin ym. (1998) tutkimustulokset osoittavat kuitenkin, että edellä mainituilla hoitoyrityksillä ei ole yksinään saatu merkittäviä tuloksia, vaan koe- ja kontrolliryhmien välillä havaitut erot ovat olleet hyvin pieniä.

Arroll ym. (1997) on tutkimuksessaan todennut Engiin ym. (1993) viitaten, että jalkaterän virheasentoihin suunnitelluilla ortooseilla on vaikutusta anteriorisen polvikivun hoidossa. Ortoosien lisäksi menetelminä käytettiin lihasvoima- ja venytysharjoituksia. Tutkimuksessa olleet 20 nuorta naista jaettiin kahteen ryhmään, harjoitteluryhmä käytti tutkimuksen ajan tukea jalkaterän etu- ja ta-kaosassa ja kontrolliryhmä käytti litteää irtopohjaa. Kahdeksan viikon aikana sekä koe- että kontrolliryhmällä polven kipu oli merkittävästi vähentynyt. Koe-ryhmän kivut olivat vähentyneet merkittävästi enemmän kuin kontrolliryhmäläisten. (Arroll ym. 1997.)

4.1 Patellofemoraalioireiden konservatiivinen hoito

Tutkimusten mukaan 60–80 % anteriorisista polvikivuista paranee konservatiivisella hoidolla (LaBrier ym. 1993). Crossley ym. (2002) vertasivat fysioterapi-aa lumehoitoon. Kuuden viikon harjoittelun jälkeen arvioitu polvikipu väheni ja polven toiminta parani enemmän fysioterapiaa saaneiden ryhmässä kuin lumeryhmässä. Koeryhmän harjoittelu sisälsi muun muassa lihasharjoitteita, patellofemoraalinivelen mobilisointia, patellan teippausta ja itsenäisesti tehtäviä kotiharjoitteita. Lumeryhmässä hoitoina olivat plasebo ultraääni sekä patellan teippaus. (Crossley ym. 2002.)

Konservatiivisen hoidon tavoitteena on saavuttaa patellan optimaalinen asento ja liukuminen alaraajassa (Prentice ym. 2001). Oikein suunnitellulla terapeutti-sella harjoittelulla voidaan lievittää lihasten epätasapainosta johtuvia polven oi-reita. Harjoittelun tulee olla progressiivisesti etenevää lihasvoimaharjoittelua, lisäksi harjoitusohjelman tulee sisältää venytysharjoitteita kireille lihaksille. (LaBrier ym. 1993, Thomeé ym. 1996, Barry ym. 2002.) Harjoittelun tulee si-

sältää myös nivelten proprioseptiikkaa parantavia harjoitteita. Proprioseptiivisen harjoittelun myötä polven liiketuntoaistit saavat aistiärsyksiä, minkä vuoksi alaraajojen toiminta ja tasapaino paranevat. (Shelton ym. 1991.)

Cutbillin ym. (1997) mukaan polveen kohdistuvaa kuormitusta on hyvä vähentää aloitettaessa terapeutista harjoittelua. Esimerkiksi kyykistymisen ja porraskävelyn välttäminen ovat suositeltavia. Harjoittelu ei saa ylikuormittaa patellofemoraaliniveltä, eivätkä kipuoireet saa lisääntyä harjoittelun seurauksena. (Shelton ym. 1991, Thein ym. 1998, Prentice ym. 2001.)

Useissa tutkimuksissa on todettu, että patellofemoraalioireita lievittävän terapeuttisen harjoittelun kannalta merkittäviä lihasryhmiä ovat kehon proksimaaliset lihasryhmät kuten esim. gluteus medius ja maximus, sekä lisäksi patellofemoraaliniveltä ympäröivät lihakset. (Thein ym. 1998, Lloyd ym. 2003.) Mascall ym. (2003) selvittivät tutkimuksessaan lonkan, lantion ja vartalon alueen lihasten heikkouksien yhteyttä alaraajojen linjaukseen ja patellofemoraalikipuun. Tapaustutkimuksessa oli mukana kaksi alaraajojen virheellisestä linjauksesta ja patellofemoraalioireista kärsivää koehenkilöä, joiden 14 viikon mittainen harjoitusohjelma koostui kehon proksimaalisten alueiden lihasvoima- ja stabiliteettiharjoitteista. Harjoittelun tuloksena polven kipu koehenkilöillä väheni ja lihasvoima, lantion stabiliteetti ja kuormituksen aikainen alaraajalinjaus parani. Koehenkilöiden toimintakyky parani ja fyysinen aktiivisuus lisääntyi harjoittelun myötä. (Mascal ym. 2003.) Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että patellofemoraalioireista kärsivien henkilöiden terapeuttisessa harjoittelussa on tärkeää kontrolloida myös lantion stabiliteettia.

Lloyd ym. (2003) toteavat tutkimuksessaan, että lonkan abduktori- ja ulkoroattaattorilihasten vahvistaminen lisää lantion stabiliteettia frontaali- ja transveraalitasolla. Koska m. vastus medialis obliquus lähtee m. adduktor magnuksen jännteestä, on myös adduktori- lihasryhmien vahvistaminen harjoittelun aikana tärkeää (Juhn 1999). Lähentäjiä vahvistettaessa saadaan tukeva lähtökohta m. vastus medialis obliquusille. Lapraden ym. (1998) mukaan m. vastus medialis obliquusin vahvistaminen auttaa patellofemoraalinivelin normaalin biomekaniikan palautumisessa ja sitä kautta polvikivun lievittämisessä.

Patellofemoraalikipuisten henkilöiden terapeuttisessa harjoittelussa tulee muistaa, että kuntoutuminen vaatii useiden viikkojen harjoittelun ja tuloksia saadaan hitaasti. Lihasvoimaharjoituksia sekä lihasvenytyksiä on tehtävä useiden kuukausien ajan. (Reid 1993.) Polvikipuisten potilaiden yhteistyöhalukkuus ja kärsivällisyys ovat tulosten saavuttamisen kannalta ensisijaisen tärkeitä (LaBrier ym. 1993, Thomeé ym. 1999). Polvikipuisten tulee harjoittelun ohella korostaa optimaalisen alaraajalinjauksen merkitystä myös kaikissa päivittäisissä toiminnoissa, kuten esimerkiksi porraskävelyssä ja kyykistymisessä (Beckman ym. 1989).

4.2 Lihastyön merkitys patellofemoraalioireiden lievittämisessä

LaStayo ym. (2003) ovat selvittäneet harjoittelun aikaista eksentristä lihastyötä ja sen merkitystä urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä sekä jo syntyneiden vammojen jälkikuntoutuksessa. Heidän mukaansa eksentrisen lihastyön tuottaa 2-3 kertaa suuremman voiman kuin isometrinen tai konsentrisen lihastyö. Eksentrisellä lihastyöllä on mahdollisuus kuormittaa lihasta siten, että se tuottaa suuremman määrän lihasvoimaa konsentriseen lihastyöhön verrattuna, ja näin ollen eksentrisen työn avulla voidaan konsentrista työtä paremmin kasvattaa lihaksen massaa, kestävyyttä ja voimaa. (LaStayo ym. 2003.) Eksentrisen lihastyön parantaa myös muita työtapoja paremmin hermoyhteyksiä. Harjoitettaessa lihaksia ensimmäiset voiman lisäykset tulevatkin hermoston aktivoituessa. (Hortobágyi ym. 2001.)

Hortobágyi ym. (2001) etsivät tutkimuksessaan perusteita oletukselleen, että eksentrisen lihastyön saa aikaan suuremman neuromuskulaarisen voiman sekä adaptaation kuin konsentrisen lihastyön. Heidän tutkimuksessaan oli mukana 30 istumatyötä tekevää naista, jotka satunnaistettiin kolmeen eri harjoitteluryhmään, konsentrisen harjoittelun, eksentrisen harjoittelun ja harjoittelemattomien ryhmään. Konsentrisen ja eksentrisen ryhmä harjoitti vasenta reisilihasta seitsemän päivän ajan. Mukana olleilta mitattiin reisilihaksen voima ennen ja jälkeen harjoittelun. Tulokset osoittivat, että harjoittelu paransi lihasvoimaa harjoittelussa mukana olleiden osalta 22 %, lisäksi todettiin, että eksentristä harjoittelua toteuttaneiden henkilöiden tulokset lihasvoiman osalta paranivat

kaksi kertaa enemmän kuin konsentrisesti harjoitelleiden henkilöiden. (Hortobágyi ym. 2001.)

Samansuuntaisia tuloksia sai myös Thomeé ym. (1997) tutkimuksessaan, jossa oli mukana 40 nuorta patellofemoraalioireista naista ja jonka tarkoituksena oli arvioida eksentrisiä ja isometrisiä harjoitteita sisältävän harjoitteluohjelman vaikutuksia anterioriseen polvikipuun. Koehenkilöt jaettiin satunnaisesti eksentrisen ja isometrisen harjoittelun ryhmiin. Koehenkilöt harjoittelivat 12 viikon ajan. Harjoittelun vaikutuksia arvioitiin sekä kolmen kuukauden kuluttua että sekä vuoden kuluttua harjoittelun päättymisestä. Tutkimustulokset osoittivat, että koehenkilöiden kipu oli merkittävästi vähentynyt sekä alaraajojen lihasvoima ja vertikaalihyppy olivat parantuneet 12 viikon eksentrisen ja isometrisen harjoittelun avulla verrattuna kontrolleihin. (Thomeé ym. 1997.)

Myös muut tutkijat ovat tutkimuksissaan todennet eksentrisen lihasharjoittelun olevan muihin lihastyötapoihin verrattuna tehokkaampaa (Brunet ym. 1989). Thomeé ym (1995 b) ovat lisäksi tutkimuksessaan todenneet, että epämääräisistä polvikivuista kärsivillä henkilöillä polven ojennusvoima on merkittävästi alhaisempi kuin oireettomilla henkilöillä.

4.3 Avoimen ja suljetun kineettisen ketjun harjoitteet patellofemoraalioireiden hoidossa

Witrouw ym (2000) vertailivat viiden viikon ajan suljetun ja avoimen kineettisen ketjun harjoitteiden vaikutuksia polvikipuun. Tutkimuksessa oli mukana 60 henkilöä, joista osa teki ainoastaan suljetun kineettisen ketjun harjoitteita ja toiset ainoastaan avoimen kineettisen ketjun harjoitteita. Harjoittelun myötä molempien ryhmien keskuudessa polvikipu väheni merkittävästi, lisäksi alaraajojen lihasvoima ja toiminnalliset testitulokset paranivat merkittävästi alkutilanteeseen verrattuna. (Witrouw ym. 2000.)

Patellofemoraalioireiden terapeuttisessa harjoittelussa suositetaan molempia lihastyötapoja (Witrouw ym. 2000). Lihasten kuormittamisen tulisi edetä progressiivisesti alkaen kuormittamattomista harjoituksista. Toistojen määrän on kasvettava harjoittelun edetessä ja harjoittelun aikainen lihasväsymys on toivottavaa. Kuormitettuihin toiminnallisiin harjoitteisiin voidaan edetä kun lihas-

voima ja asennon hallinta on parantunut. Yhdellä jalalla tehtävät harjoitteet ovat sallittuja, kun ne onnistuvat ilman voimistuvaa kipua ja optimaalinen alaraajalinjaus säilyy kuormituksen aikana. (Thein ym. 1998, Mascal ym. 2003.)

Suljetun kineettisen ketjun harjoitteita on alettu käyttää yhä enemmän terapeutisessa harjoittelussa, koska ne muistuttavat enemmän toiminnallisia liikkeitä (Witrouw ym.2000). On myös voitu osoittaa, että toiminnallisten, suljetun kineettisen ketjun harjoitteiden ansiosta patellofemoraalinivelen kuormittuminen on vähäisempää avoimen ketjun harjoitteisiin verrattuna. Näin ollen suljetun ketjun harjoitteita voidaan pitää turvallisempina suorittaa. (Witrouw ym. 2000.)

Cernyn (1995) tutkimuksessa vertailtiin avoimen ja suljetun kineettisen ketjun harjoitteiden vaikutuksia m. vastus medialis obliquus ja vastus lateralis- lihasryhmiin. Tutkimuksessa oli mukana 10 patellofemoraalioireista henkilöä ja 21 kontrolliryhmään kuuluvaa henkilöä. Tutkimustulokset osoittivat, että m. vastus medialis obliquus ja m. vastus lateralis vahvistuivat samassa suhteessa riippumatta harjoitustavoista. Avoimen kineettisen ketjun harjoitteissa eri lihasten aktivoituminen oli sekä koe- että kontrolliryhmällä samaa luokkaa, mutta suljetun kineettisen ketjun harjoitteissa koeryhmällä vastus medialis obliquusin aktiviteetti oli vastus lateralista heikompi. Mitzabeigi ym (1999) ja Laprade ym. (1998) ovat omassa tutkimuksessaan ja päätyneet samansuuntaisiin tuloksiin Cernyn (1995) kanssa.

4.4 Yhteenveto kirjallisuuskatsauksesta

Patellofemoraalioireiden etiologiaa on tutkittu runsaasti. Silti oireyhtymän patogeenesi ja etiologia tunnetaan huonosti, eikä yksiselitteistä konsensusta ongelman taustalle ole esitetty. Toistuvan ylikuormituksen ja tiettyjen alaraajojen rakenteellisten tekijöiden on todettu johtavan patellofemoraalioireille tyypilliseen polvilumpion seudun oireiluun. (Natri ym. 1998, Baker ym. 2000 Lloyd ym. 2003.) Jalkaterien virheasentojen yhteyttä patellofemoraalioireisiin on myös tutkittu, mutta tutkimustulosten yleistettävyyys on jäänyt heikolle tasolle pienten aineistojen ja lyhyiden seuranta-aikojen puitteissa.

Satunnaistettuja kontrolloituja liikuntainterventiotutkimuksia (Thomeé, ym. 1995, Clark ym. 2000, Witvrouw ym. 2004), joissa tavoitteena on vähentää polvioireisten kokemaa kipua erilaisten progressiivisesti etenevien, useita viikkoja kestävien lihasvoima- ja liikkuvuusharjoitteiden avulla, on tehty toistaiseksi melko vähän. Tutkimukset ovat sisältäneet toisistaan poikkeavia terapeuttisen harjoittelun hoitokokeiluja ja tutkimusasetelmat ovat olleet koehenkilöiden osalta melko pieniä. Näin ollen yhtä ja ainutta merkitsevää terapeuttisen harjoittelun sisältöä ei voida löytää. Cutbill ym. (1997) ja Arroll ym. (1997) päätyvät laajoissa Medlinen katsausartikkeleissaan johtopäätöksiin, joiden mukaan aiheesta on olemassa vain muutamia kontrolloituja satunnaistettuja tutkimuksia, joista voidaan tunnistaa tehokkaita elementtejä patellofemoraalioireiden konservatiiviselle hoidolle. Näitä tehokkaita elementtejä ovat alaraajojen lihasten vahvistaminen ja lihaskireyksiä lieventäminen, biomekaanisten linjaushäiriöiden korjaaminen, sekä liiallisen kuormituksen välttäminen.

Terveystutkimuksissa kontrollihenkilöiden saaminen koehenkilöiden rinnalle aiheuttaa usein eettisen ongelman. Näin ollen useissa julkaistuissa tutkimuksissa kontrollihenkilöt ovat saaneet osakseen jotain harjoittelua korvaavaa terapiaa tai hoitoa. Tällaisilla asetelmilla ei voida kuitenkaan vakuuttua siitä, mikä eri terapia- hoitomuodoista on ollut se vaikuttavin. Ihmisten omaehtoinen liikunta-aktiivisuus on myös aina nähtävä sekoittavana tekijänä fysioterapian liikuntainterventioiden tutkimustuloksia tarkasteltaessa.

Thomeén ym. (1995), Clarkin ym. (2000), satunnaistetuissa kontrolloiduissa interventiotutkimuksissa, sekä Mascalin ym. (2003) tapaustutkimuksessa on voitu osoittaa selvä yhteys alaraajojen lihasryhmien vahvistumisen, alaraajalinjauksen parantumisen ja anteriorisen polvikivun vähenemisen välille. Näiden tutkimusten tuloksia harjoitteiden ja muun koehenkilöille kohdennetun informaation osalta on pyritty soveltamaan myös tässä tutkimuksessa.

Aiemmin patellofemoraalioireisten henkilöiden polvikipuun on pyritty vaikuttamaan yksilöohjauksella. Harjoitusinterventiot ovat sisältäneet joko yksistään reiden lihasvoimaa lisääviä ja kireyksiä vähentäviä harjoitteita tai yksinomaan lonkan ulkorotaattoreita vahvistavia harjoitteita, jolloin niiden yhteisvaikutusta ei ole tutkittu. Tämän tutkimuksen interventiossa on pyritty huomioimaan

kaikki ne tärkeät lihasryhmät, jotka yksittäisissä tutkimuksissa on todettu merkittäviksi patellofemoraalioireiden vähenemisessä. Yksilöohjauksen sijaan tämän tutkimuksen harjoitteluinterventio toteutetaan ryhmäohjauksena. Vaikuttava ryhmäinterventio on kustannustehokas ja siksi onkin tärkeää selvittää vaikuttaviksi osoittautuneiden yksilöllisten harjoitteluohjelmien tehokkuus myös ryhmäohjauksessa.

5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

5.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kahdeksan viikon ryhmämuotoisen terapeuttisen harjoittelun vaikutusta toimintakykyyn, koettuihin polven kipuoireisiin, lihasvoimaan ja liikkuvuuteen nuorilla naisilla. Tutkimushypoteesi sisälsi ajatuksen, että ryhmämuotoinen nousujohteisesti etenevä ohjattu harjoittelu parantaa patellofemoraalioireista kärsivien nuorten naisten koettua toimintakykyä sekä vähentää polven toiminnallista kipuoireistoa.

5.2 Tutkimusongelmat

1. Millaisia vaikutuksia ryhmämuotoisella terapeuttisella harjoittelulla on koettuun toimintakykyyn?
2. Millaisia vaikutuksia kahdeksan viikon mittaisella ryhmämuotoisella terapeuttisella harjoittelulla on polven toiminnalliseen kipuoireiluun?
 - Vaikuttaako harjoittelu vertikaalihyppyjen jälkeiseen polven kipuun
3. Millaisia vaikutuksia kahdeksan viikon mittaisella ryhmämuotoisella terapeuttisella harjoittelulla on alaraajojen lihaskireyksiin (mm. hamstring, mm. iliopsoas)?

6. TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Tutkimusasetelma

Tämä tutkimus oli satunnaistettu, kontrolloitu harjoitteluinterventiotutkimus. 23 patellofemoraalioireista kärsivää nuorta naista arvottiin kahteen tutkimusryhmään: 1) terapeutin harjoitteluryhmä ja 2) kontrolliryhmä. Harjoitteluryhmän tarkoituksena oli harjoitella ohjatusti kerran viikossa kahdeksan viikon ajan. Kontrolliryhmälle annettiin ohjeeksi jatkaa elämää entiseen malliin, muuttamatta liikunnallisia tottumuksia aiempaan ajanjaksoon verrattuna. Tutkimus toteutettiin Seinäjoen ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveystalon toimipisteessä keväällä 2004 tammikuun ja maaliskuun välisenä aikana.

Ennen varsinaisen harjoitusohjelman aloittamista, kaikki tutkimukseen osallistujat, sekä koe- että kontrollihenkilöt osallistuivat alkuluennolle, jonka tehtävänä oli toimia intervention koulutuksellisenä osiona. Luennolla käsiteltiin patellofemoraalioireiden etiologiaa, kipua provosoivia tekijöitä, sekä aikaisempien tutkimusten tuloksia liittyen terapeutin harjoitteluun ja niistä saatuihin tuloksiin.

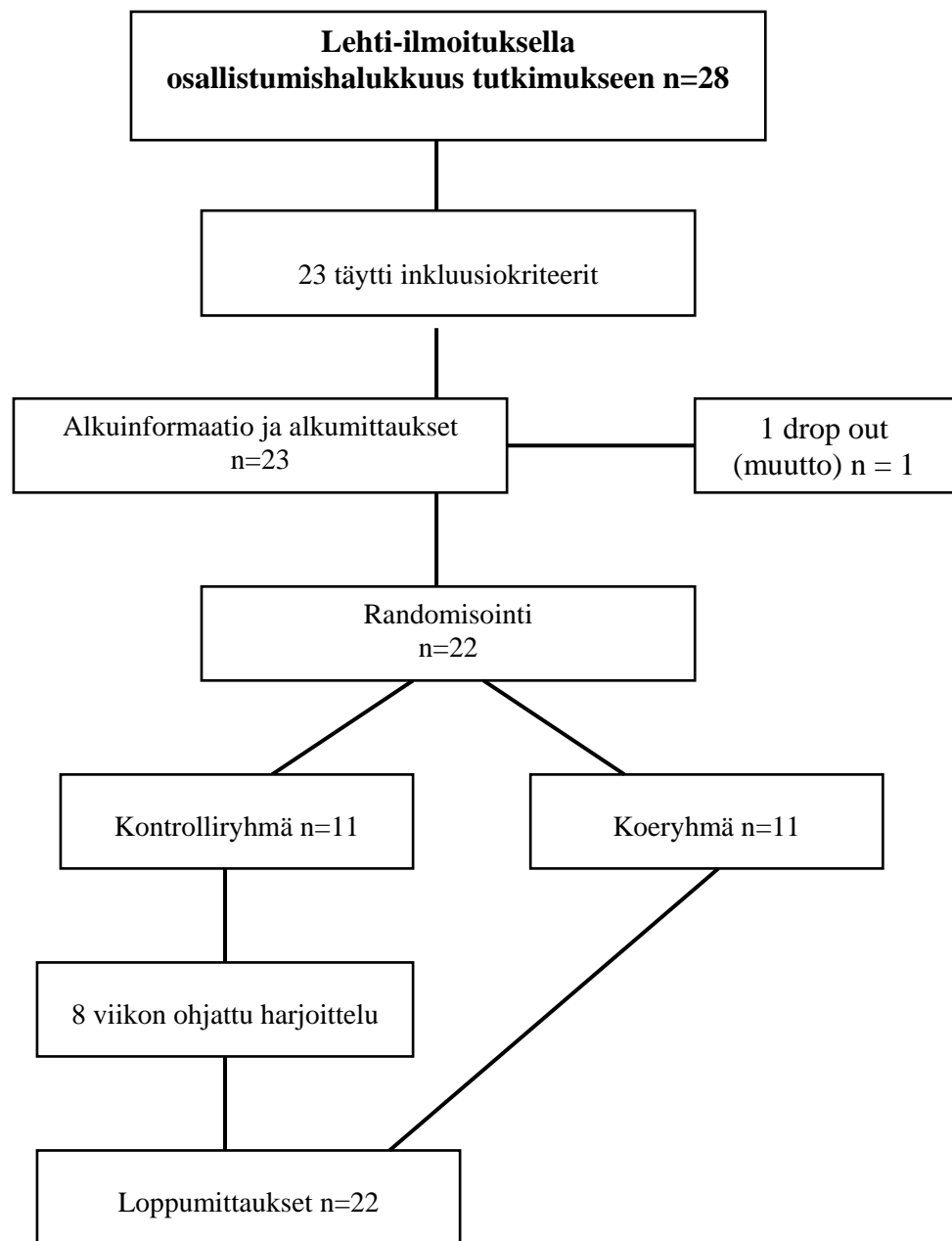
Koe- ja kontrollihenkilöiden subjektiivista, koettua toimintakykyä mitattiin pisteitetyllä esitietolomakkeella. Sekä alku- että loppumittauskerroilla kaikilta koehenkilöiltä mitattiin kipua erilaisten, alaraajojen kuormitusta vaativien toimintojen yhteydessä. Kuormittavia toimintoja olivat toistetut vertikaalihyppyt, sekä kolmen kerroksen porrassvälin kulkeminen ylös ja alas. Lisäksi koehenkilöiden alaraajojen lihaskireydet ja lonkan isometrinen abduktiovoima mitattiin. Mittaukset suoritettiin molemmilla kerroilla samat, tehtävään koulutetut mittajat. Mittajat eivät osallistuneet terapeutin harjoittelun ohjaamiseen. Mittauksissa koehenkilöt käyttivät molemmilla kerroilla samoja, mittauksiin soveltuvia jalkineita sekä kevyttä sisäliikuntavaatetusta.

Alkumittausten ja ryhmien muodostamisen jälkeen koeryhmä aloitti kahdeksan viikon mittaisen terapeutin harjoittelun. Loppumittausten päätyttyä kontrolliryhmä aloitti saman kahdeksan viikon mittaisen harjoittelun, mutta tämän harjoittelun tuloksia ei ole raportoitu tässä tutkimuksessa.

6.2 Koehenkilöt

Epämääräisistä polviongelmistä kärsiviä nuoria naisia (15–26 v) haettiin tutkimukseen lehti-ilmoituksen avulla. Halukkuutensa tutkimukseen ilmoittaneista naisista kutsuttiin alkuhaastatteluun ja -mittauksiin 23 nuorta naista.

Koehenkilöille kerrottiin tutkimuksen kulku ja koehenkilöt antoivat kirjallisen suostumuksensa osallisuudestaan tutkimukseen. Koehenkilöiden valintakaavio on esitelty Kuvassa 1.



Kuva 1: Tutkimuksen kulku

Alkuhaastattelun ja alkumittausten yhteydessä varmistettiin, että koehenkilöt täyttivät sisäänottokriteerien vaatimukset, jotka olivat seuraavat:

1. Vapaaehtoinen 15–26 - vuotias liikunnallisesti aktiivinen nainen.
2. Epämääräinen polvikipu, jota ei ollut leikattu.
3. Polvikipu rajoittaa liikunnallisia harrastuksia.
4. Ymmärtää tutkimuksen tarkoituksen ja siihen liittyvät mittaukset.
5. Osallistuu vapaaehtoisesti tutkimukseen.

Tutkimuksesta suljettiin pois ne henkilöt, joilla oli ollut leikkaushoitoa vaativia polvivammoja, joiden polvilumpio oli toistuvasti luxoitunut, sekä ne henkilöt, joilla oli todettu selkeä muista syistä johtuva polvivamma, kuten esim. kierukanrepeämä, etummaisen ristisiteen venytysvamma, jänteiden ylikuormituksesta aiheutuneet rasitusvammat.

6.3 Satunnaistaminen

Esitietolomakkeen avulla tutkimukseen osallistuvat henkilöt ryhmiteltiin ositettua otantaa varten. Parit muodostettiin koehenkilöiden iän, polvioireiden keston, ja BMI:n perusteella. Parien muodostuksen jälkeen koehenkilöt arvottiin koe- ja kontrolliryhmiin. Arvonta toteutettiin kahden toisiinsa em. muuttujien mukaan tasaveroisen koehenkilön välillä kolikkoa heittämällä, kruuna merkitsi koeryhmään kuulumista ja klaava kontrolliryhmään kuulumista.

6.4 Kliiniset testit

Chondromalacian (patellan rustovaurio) oireilua arvioitiin Waldronin kliinisen testin avulla. (Palmer ym. 1998). Kliinisen testin suorittivat koulutetut testaajat. Testiä suoritettaessa koehenkilö seisoo testaajan palpoidessa patellaa, tämän jälkeen koehenkilö kyykistyy useita kertoja, jonka aikana testaaja palpoo patellaa arvioiden sen liikettä, sekä liikkeen aikana mahdollisesti esiintyvää hankausääntä. Testattava ilmoittaa kivun esiintymisen liikkeen aikana. Testi on positiivinen, mikäli polvessa esiintyy hankausääneen yhdistyvää kipua liikkeen aikana

6.5 Kyselylomake

Kyselylomakkeella kerättiin tietoa koehenkilöiden toimintakyvystä erilaisissa patellofemoraaliniveleen kohdistuvissa kuormitustilanteissa. (Kujalan ym. 1993) (Liite 1). Kyselylomake kuvasi henkilön subjektiivisesti kokemaa polvikipua ja toimintakyvyn astetta. Kysymykset pisteytettiin ja suurin mahdollinen lomakkeesta saatava pistemäärä oli 100 pistettä. Korkea pistemäärä kuvasi henkilön polven lievää kipua ja hyvää toimintakyvyn astetta, pieni pistemäärä puolestaan kuvasi henkilön polven kovaa kipua ja heikentynyttä toimintakyvyn astetta (Mascal ym. 2003).

6.6 Toiminnallisen kivun arviointi

Koe- ja kontrollihenkilöt kuvasivat 100 mm pitkän Visual Analogue Scale (VAS-janan) avulla kivun voimakkuutta toistettujen vertikaalihyppyjen ja porraskävelyn jälkeen. Hyppytestissä tutkittava teki kolme bilateraalista ja kolme unilateraalista vertikaalihyppyä, joiden jälkeen hän ilmoitti polveen kohdistuvan kivun määrän VAS-janalla. Vertikaalihypyn avulla arvioitiin polven toiminnallista kipua. Bilateraalisesta vertikaalihypyn aikana tutkittava seisoivat kontaktimatolla lantionleveydessä haara-asennossa, polvet ja lonkat 90° kulmassa, kädet lanteillaan. Tästä asennosta tutkittava ponnisti maksimaalisesti kohtisuoraan ylöspäin. Unilateraalisen hypyn aikana kädet saivat olla vapaana, ja toinen polvi koukistettiin vartalon taakse. Tutkittava pudottautui 20 cm:n korkeudelta askelluspenkiltä kontaktorimatolle, josta hän ponnisti heti maksimaalisesti suoraan ylöspäin. Tutkittava hyppäsi kolme bilateraalista ja kolme unilateraalista vertikaalihyppyä. Jokaisen hypyn välillä oli minuutin tauko. (Thomee´, ym. 1995.) Porraskävely suoritettiin tutkimusrakennuksen porraskäytävässä. Koehenkilöt kävelivät ripeässä tahdissa, yhdessä testiajan kanssa, rakennuksen kolmanteen kerrokseen ja sieltä alas. Porraskävelyn jälkeen koehenkilöt arvioivat rasituksen aikaista polvikipua VAS-janan avulla.

Lisäksi koehenkilöt kontrolloivat polvensa kipua koko harjoittelun ajan käyttäen apunaan Thomee´n (1997) luokittelua kivun tasoista. Harjoittelun aikana kipua sai esiintyä, mutta VAS-asteikolla mitattuna se ei saanut ylittää lukemaa 5. VAS- kipujan 0-2 (safe) asteikolle arvioitu kipu ei rajoittanut harjoittelua, alueelle 2-5 (acceptable) arvioitu kipu oli siedettävää ja harjoitusta oli tässä

vaiheessa vielä lupa jatkaa. Kun kipu arvioitiin alueelle 5-10 (high risk), harjoittelu tuli lopettaa tai sen tehoa laskea. (Thomee', 1997.) VAS-kipujana on todettu luotettavaksi mittariksi, mitattaessa henkilöiden koettua subjektiivista kipua erilaisissa tilanteissa (Thomee'ym 1995).

6.7 Lihaskireyksien mitta

Koehenkilöiden mm.hamstring- ja iliopsoaskireydet mitattiin selinmakuulla goniometrillä. (Alaranta, ym.1997). Mittaukset toistettiin kolme kertaa ja tulokset valittiin mittaustulosten keskiarvo. Lihaskireyksiä mitattaessa kahden eri mittauskerran variaatiokerroin oli hamstring-lihasten osalta 4.6 % ja iliopsoasten osalta 3.4 %. Toistettavuusmittaukset tehtiin viidelle henkilölle viisi kertaa yhden päivän välein.

6.8 Lih

Lonkan abduktio- ja ulkorotaatiovoimaa mitattiin paineilmalaitteella (HUR 2001. Ab HUR Oy, Kokkola). Testin aikana henkilö istui laitteessa lantio tuettuna penkkiin turvavyön avulla. Tutkittavan kädet olivat ristissä vartalon edessä ja testattavan puolen alaraaja oli laitteessa, lonkka 90 asteen ja polvi noin 30 asteen flexiossa. Vastakkainen alaraaja oli ojennettuna suoraksi askelluspenkille, jolloin vastakkaisen puolen mahdollinen avustus testin aikana oli eliminoitu. Testin aikana tutkittava suoritti maksimaalisen isometrisen jännityksen abduktion ja ulkorotaatioon. Testi suoritettiin sekä oikealla että vasemmalla jalalla ja toistettiin kolme kertaa. Kunkin suorituksen välillä pidettiin minuutin mittainen tauko. Lopullinen mittaustulos saatiin laskemalla kahden parhaan testituloksen keskiarvo. Lih

6.9 Harjoitusohjelma

Harjoitusohjelma pohjautui Thomee'n (1995) väitöskirja-artikkelissa kuvattuihin, alaraajojen lihaksia vahvistaviin ja venyttäviin lihasharjoitteisiin, sekä Lloydin ym. (2003) tutkimuksessa kuvattuihin lantion proksimaalista stabiiliteettia parantaviin harjoitteisiin. Harjoitusohjelma on kuvattu pääpiirteissään Kuvassa 2.

ALKUVERRYTTELY 10 min

- marssia paikallaan ja liikkeessä
- pumpppaavia joustoliikkeitä pienellä polvikulmalla
- tasapainoharjoituksia
- venytyksiä

AVOIMEN KINEETTISEN KETJUN HARJOITTEET 4 viikkoa

- isometriset, dynaamiset quadri-
cepsharjoitukset
- gluteus medius- ja maximus- har-
joitteet
- vastus medialis- ja lateralis harjoit-
teet

TOISTOT/ SARJAT/ VASTUKSET 1-4 viikkoa

- 1 viikko, 15 toistoa/ 2 sarjaa
- 2-3 viikko, 30 toistoa/ 2 sarjaa
- 3 viikko, mukaan 1,0 kg nilkka-
painot
- 4 viikko, 45 toistoa/ 2 sarjaa

SULJETUN KINEETTISEN KETJUN HARJOITTEET 5-8 viikkoa

- lattiatason harjoitteet suljetun ket-
jun harjoitteiden lisänä
- pohjelihasharjoitteet
- kuminauha-askellukset
- kyykkäykset
- vapaan jalan pienet potkut eri suun-
tiin

TOISTOT/ SARJAT/ VASTUKSET 5-8 viikkoa

- toistot kasvoivat edelleen 60–75-
90 /2 sarjaa
- 6 viikko step-lauta-askellukset
- toistoja 8 /2 sarjaa
- 7-8 viikko, 1, 0 kg nilkkapainot
- toistoja 16/ 2 sarjaa

LOPPUVERYYTTELYT (30 sek./ 2 toistoa)

- hamstringlihakset
- pohkeet
- quadricepslihakset
- iliopsoakset

Kuva 2. Liikuntaintervention sisältö

Harjoitusohjelma koostui kahdeksasta, kerran viikossa tapahtuvasta, puolen-
toista tunnin mittaisesta, aiheeseen paneutuneen, fysioterapeutin ohjaamasta
harjoittelutuokiosta. Harjoittelussa edettiin makuuasennossa tehtävistä lihas-
voimaharjoitteista pystyasennossa tehtäviin harjoitteisiin. Ensimmäisillä ker-
roilla tehtiin ainoastaan avoimen kineettisen ketjun harjoitteita sekä isometrisil-
lä että eksentrisillä lihastyötavoilla. Lihasvoimaharjoittelun lisäksi jokaiseen
harjoittelutuokioon sisältyi alaraajoihin painottuvia lihasten venytyksiä. Lihak-
sia venyteltiin 30 sekunnin ajan ja venytykset toistettiin kahteen kertaan puolen
minuutin palautumistauon jälkeen edellisestä venytyksestä. Lihassenytykset

olivat fysioterapiassa perinteisesti käytettyjä, eri alkuasunnoissa, tehtyjä venytyksiä.

Koehenkilöt saivat itselleen kotiharjoitusohjelman, sekä harjoittelupäiväkirjan, johon he kirjasivat omaehtoista harjoitteluaktiivisuuttaan sekä tuntemuksiaan polvikivusta harjoitteluun liittyen. Päiväkirjojen avulla arvioitiin koehenkilöiden harjoitteluaktiivisuutta ryhmäharjoittelun ulkopuolella. Kotiharjoitusohjelma koostui ohjattujen tuokioiden lihasvoima- ja tasapainoharjoitteista sekä lihasvenytyksistä. Kotiharjoitteita toivottiin tehtävän kolme kertaa viikossa. Toistomäärät ja sarjat etenivät ryhmäharjoittelussa tapahtuvan progression mukaisesti.

1. Harjoittelukerta:

Ensimmäisen harjoittelukerran aikana koehenkilöiden tavoitteena oli oppia tekemään harjoitteet oikein ja kontrolloidusti. Jokainen harjoittelukerta aloitettiin kevyellä lämmittelyaskelsarjalla, minkä jälkeen aloitettiin varsinainen harjoittelu. Ensin aktivoitiin kyynärnojassa m.guadricepsia jännittämällä reittä staattisesti kymmenen sekunnin ajan. Harjoitusta toistettiin 10 kertaa. Samasta alkuasennosta jatkettiin suoran jalan nostoja, toisen jalan ollessa koukussa alustalla tukijalkana. Suoran jalan nosto koukussa olleen tukijalan rinnalle tapahtui hitaasti, samoin kuin jalan alas laskeminen. Harjoitetta toistettiin 15 kertaa ja molemmat liikesarjat toistettiin kaksi kertaa.

Kyynärnojasta siirryttiin kylkimakuulle, alimmainen jalka koukistuneena vartalon etupuolella, tästä asennosta päällimmäistä jalkaa nostettiin kantapää edellä takaviistoon, tarkoituksena oli aktivoida m. gluteus mediusta. Nostoliikettä toistettiin 15 kertaa kuitenkin antamatta lihassupistuksen täysin rentoutua nostojen ja laskujen välillä. Liikesarjaa toistettiin kaksi kertaa. Edelleen jatkettiin hiukan taaksepäin kallistuneessa kylkiasennossa. Tästä asennosta nostettiin alimmaista, suorana olevaa jalkaa ylöspäin kehräsluun osoittaessa kattoa. Jalan nostoliikettä toistettiin 15 kertaa ja liikesarjaa toistettiin kaksi kertaa. Tavoitteena oli m. adduktoreiden aktivointi.

Näiden harjoitteiden jälkeen palattiin jälleen kyynärnojaan. Tästä asennosta tukijalan ollessa koukussa alustalla, koukistettiin harjoitettava alaraaja vatsan päälle, ojennettiin suoraksi kohti kattoa ja laskettiin hitaasti alas. Liikettä tois-

tettiin 15 kertaa ja liikesarjaa toistettiin kaksi kertaa. Edelleen haluttiin harjoittaa m. quadricepsia.

Päinmakuuasennossa harjoitettiin isoa pakaralihasta. Päinmakuuasennossa nostettiin polvesta 90 asteen koukussa ollutta alaraajaa kantapäätä edellä kohti kattoa. Nostoliikettä tehtiin siihen saakka, kunnes lantiossa alkoi tapahtua eteenpäin kallistumista. Liikettä tehtiin 15 kertaa ja liikesarjaa toistettiin kaksi kertaa. Edelleen päinmakuuasennosta tehtiin suoran jalan nostoliikettä hitaasti ylöspäin. Tässä liikkeessä korostettiin jalkaterän asentoa, jonka tuli olla sisäänpäin kiertyneenä. Liikettä toistettiin 15 kertaa ja liikesarjaa toistettiin kaksi kertaa.

Harjoittelutuokion lopussa koehenkilöt nousivat seisomaan. Seisoma-asennossa harjoiteltiin tasapainoa. Koehenkilöt seisoivat yhdellä jalalla, vastakkaisen polven ollessa koukistuneena vartalon edessä. Tässä asennossa lantion tuli stabiloitua paikoilleen. Kontrolloitu yhden jalan seisoma-asento tuli säilyttää 30 sekunnin ajan. Harjoitusta toistettiin kaksi kertaa molemmilla jaloilla. Harjoituskerran päätteeksi koehenkilöille ohjattiin takareiden, etureiden sekä lonkan koukistajien lihasvenytykset. Venytysten jälkeen koehenkilöt piirsivät harjoittelun aikana ilmentyneen pahimman kiputunteuksensa VAS-kipujanalle.

2.-3.-harjoittelukerta:

Toisella ja kolmannella harjoituskerralla ohjelmaa toistettiin kuten ensimmäisellä kerralla, mutta kuhunkin lihasvoimaharjoitteeseen lisättiin toistoja ensimmäisen kerran 15:tä 30:een. Kolmannella harjoittelukerralla kuormitusta lisättiin lisäksi kilon nilkkapainoilla, toistomäärät ja sarjat säilyivät ennallaan. Lisäksi kolmannella kerralla koehenkilöt saivat yhden uuden kotiharjoitteen ja luvan polkupyörillä kevyellä vastuksella.

4.harjoittelukerta:

Neljännellä harjoittelukerralla perusohjelman toistojen määrät kasvoivat 45:ään ja ohjelmaan lisättiin kaksi suljetun kineettisen ketjun harjoitusta. Nilkkapainot olivat käytössä koko harjoittelutuokion ajan. Varpaille nousuja tehtiin 45 kertaa ja liikesarjaa toistettiin kaksi kertaa. Lisäksi seisoma-asennossa toisen jalan toimiessa tukijalkana tehtiin harjoitettavalla alaraajalla pieniä ”potkuja” polvea

huolellisesti eteenpäin ojentaen. Näitä potkuja tehtiin 20 ja toistettiin 3 kertaa molemmilla jaloilla. Tukijalan tuli joustaa potkuja tehtäessä ja samalla korostettiin tukijalan merkitystä lantion stabiloinnissa harjoitteen aikana. Tavoitteena oli aktivoida m. gluteus mediuslihasta, sekä kehittää tasapainoa.

5. harjoittelukerta:

Viidennellä harjoittelukerralla aloitettiin toiminnalliset, suljetun kineettisen ketjun harjoitteet ja noustiin pystyasentoon. Aluksi koehenkilöille ohjattiin kyykkäämistä siten, että optimaalinen alaraaja-linjaus säilyi, koehenkilöt harjoittelivat myös oikeaoppista painonsiirtoaskellusta. Varsinainen harjoittelu eteni pohjelihasharjoittelulla, seisoma-asennossa aktivoitiin pohjelihaksia nousemalle varpaille ja laskeutumalla alas, polvien ollessa pienessä koukkuasennossa. Varpaille nousuja tehtiin 30 kertaa ja liikesarjaa toistettiin kolme kertaa. Lisäksi seisoma-asennossa toisen jalan joutaessa ja toimiessa tukijalkana tehtiin harjoitettavalla alaraajalla pieniä polven ojennuksia eteen, jalan ojennuksia taakse, sekä sivulle. Lopuksi harjoitettavalla jalalla piirrettiin pientä ympyrää vartalon sivulla. Ensin potkuja kuhunkin suuntaan tehtiin 8 kertaa, toisen sarjan aikana kutakin harjoitetta toistettiin 16 kertaa. Tukijalan tehtävänä oli jälleen huolehtia lantion optimaalisesta stabiloitumisesta harjoitteiden aikana.

Nilkkojen ympärille kiinnitetty kuminauha vastusti liikettä lyhyissä kävelyaskeleissa, joita otettiin liikuntasalissa eteen ja taaksepäin. Lisäksi askelluksia tehtiin sekä oikealle että vasemmalle sivulle. Askelluksia kuminauhaa vastuksena käyttäen otettiin viisi kuhunkin suuntaan ja liikesarjoja toistettiin kolme. Lattia-tasossa tehtävät harjoitteet toistettiin kuten edellisellä kerralla. Toistot ja sarjat säilyivät neljännen kerran tasolla.

6. harjoittelukerta:

Kuudennella kerralla ohjelmaan lisättiin edellisten harjoitteiden lisäksi step-laudalle askeltamista. Aluksi koehenkilöt tekivät kanta- ja päkiäkosketuksia lautaan. Molempia tehtiin 8 kertaa ja sarjoja toistettiin kaksi kertaa. Tämän jälkeen tehtiin laudalle askelluksia ja sieltä alas laskuja. Tätä harjoitetta toistettiin 8 kertaa molemmilla jaloilla. Peruslauta- askeleeseen lisättiin toisen jalan polven koukkuun vientiä ylös ja välillä kantapään vientiä peppuun. Näitä liikkeitä toistettiin 8 kertaa ja liikesarjoja tehtiin kolme. Lauta asetettiin seuraavaksi pit-

kittäin ja koehenkilö asettui seisomaan laudan päälle. Laudan päältä tehtiin vuoroin oikean ja vasemman jalan näpäytyksiä alas lattiaan. Liikettä tehtiin 8 kertaa ja liikesarjaa toistettiin neljä kertaa.

Sitten astuttiin laudalta alas laudan jäädessä koehenkilön jalkojen väliin ja taas takaisin laudalle. Seuraavaksi astuttiin laudalta alas laudan jäädessä koehenkilön jalkojen väliin, lattiatasosta tehtiin ponnistushyppy takaisin laudalle. Lopuksi vielä koehenkilö asettui laudan toiseen päähän, kylki laudan suuntaan, toinen jalka laudalle nostettuna. Tästä asennosta tehtiin niausliikettä alaspäin. Painon tuli pysyä tasaisesti molemmilla jaloilla ja selän tuli pysyä mahdollisimman suorana. Näitä kaikkia harjoitteita tehtiin 8 kertaa ja liikesarjoja toistettiin kolme kertaa.

7.harjoittelukerta:

Seitsemännellä kerralla ainoastaan harjoitteiden kuormitusta lisättiin 1 kg:n nilkkapainoilla ja kahdeksannen harjoittelutuokion aikana lauta-askellusten toistomääriä lisättiin edellisten kertojen 8:sta 16:een.

6.10 Tilastolliset analyysit

Tilastolliset analyysit tehtiin SPSS-ohjelman 13.0 versiolla. Tutkimusaineiston päämuuttujille(toimintakykypisteet, toiminnallinen kipu, lihaskireydet, lihasvoimat) laskettiin keskiarvot, keskihajonnat ja 95 % luottamusvälit. Keskiarvoja eri muuttujille laskettaessa, huomioitiin yleensä oireisemman alaraajan tulokset ja jos molemmat polvet oireilivat, tulosten analysoinnissa käytettiin oikean alaraajan tuloksia. Aluksi muutamasta muuttujasta tutkittiin tarkasti yksittäisiä keskiarvoeroja t-testeillä sekä tarvittaessa parametrittomilla testeillä. Tämän jälkeen koe- ja kontrolliryhmää verrattiin toisiinsa eri suorituskyky muuttujien keskiarvojen suhteen alussa ja kahdeksan viikon harjoittelun jälkeen, käyttäen kovarianssianalyysiä (ANCOVA). Alkutilannetta käytettiin kovariaattina. Tilastollisen merkitsevyyden taso kaikissa testeissä on $p < 0.05$.

7. TULOKSET

Koehenkilöt sitoutuivat harjoitteluun kahdeksan viikon ajan lähes täydellisesti ilman lepoviikkoja. Kahdeksan koehenkilöä yhdestätoista oli estynyt osallistu-

masta harjoitteluun yhden kerran kahdeksan viikon aikana. Yksi koehenkilöistä osallistui interventioon ainoastaan kolme kertaa, koska intervention puolivälissä koehenkilö vammautti polvensa lasketellessaan. Kaikki koe- ja kontrollihenkilöt olivat mukana loppumittauksissa. Heti alkumittausten jälkeen yksi koehenkilö ilmoitti jäävänsä pois interventiosta paikkakunnalta muuton vuoksi.

Koe- ja kontrolliryhmän henkilöiden taustamuuttujat olivat samankaltaiset. Taustamuuttujat koehenkilöiden iän, BMI:n, polvioireiden keston ja viikoittaisen liikunnan harrastuksen osalta on esitelty Taulukossa 1.

Taulukko 1. Koehenkilöiden iän, BMI:n, polvioireiden keston, viikoittaisen liikunnan harrastamisen keskiarvot ja -hajonnat (SD) tutkimuksen alussa.

	Koeryhmä n=11	Kontrolliryhmä n=11
Ikä (v)	21.2 (3.7)	21.1 (2.6)
Pituus (cm)	166.2 (4.6)	165.0 (7.1)
Paino (kg)	57.5 (7.4)	66.6 (11.7)
BMI (kg/cm ²)	20.7 (2.1)	24.3 (4.0)
Oireiden kesto (v)	5.3 (3.0)	4.1 (3.0)
Liikunnan harrastaminen (x/vko)	2.7 (1.6)	3.3 (1.5)

Koe- ja kontrollihenkilöiden polvioireiluun liittyvät traumat sekä kliininen chondromalaciaoireilu olivat samankaltaisia. Koeryhmässä kaksi (18.2 %) henkilöä ilmoitti polvioireiluunsa liittyvän trauman ja kontrolliryhmässä yksi (9.1 %). Kliinisen testin tuloksena seitsemällä (63.6 %) koehenkilöllä todettiin chondromalaciaoireisto ja kontrolliryhmässä yhdeksällä (81.8 %). Yhdestätoista koehenkilöstä viidellä oireileva polvi oli vasen ja seitsemällä oireilivat molemmat polvet. Kymmenestä kontrollihenkilöstä neljällä oireileva polvi oli oikea ja kuudella oireilivat molemmat polvet. Ainoastaan yhdellä koehenkilöllä polvikipuun liittyi vuosien takainen trauma. Molemmissa ryhmissä kuudella koehenkilöllä todettiin kuormituksen aikainen polven valguskulmaa lisäävä nilkan hyperpronaatio virheasento.

Säännöllinen kahdeksan viikkoa kestävä terapeuttinen harjoittelu lisäsi koettua toimintakykyä harjoitteluryhmässä 9.3 pistettä, kontrolliryhmässä koetun toimintakyvyn pisteet sen sijaan vähenivät 2.1 pistettä (p=0.004). Tutkimusaineis-

ton päämuuttujien (toimintakykyä kuvaavat kyselylomakkeen pisteet, vertikaalihyppyjen aikainen toiminnallinen kipu, lihaskireydet, porrastestin aikainen kipu ja lonkan abduktiovoima) tulokset on esitetty Taulukossa 2 ja päämuuttujien absoluuttiset muutokset ryhmittäin on esitetty Kuvassa 3.

Vertikaalihyppyjen aikainen toiminnallinen kipu väheni koeryhmässä 1.5 mm, kun taas kontrolliryhmässä toiminnallinen kipu lisääntyi saman aikavälin aikana 0.3 mm. Vertikaalihyppyjen aikaista kipua mitattaessa koeryhmän sisällä, tulokset eroavat toisistaan merkitsevästi ($p=0.021$), kun taas kontrolliryhmässä mittaukset eivät eroa toisistaan merkitsevästi ($p=0.766$). Vertikaalihyppyjen aikainen toiminnallinen kipu ei ollut tilastollisesti merkitsevästi erilainen ($p=0.061$) koeryhmällä verrattuna kontrolliryhmän arvoihin harjoittelun jälkeen. Vertikaalihyppyjen aikaista toiminnallista kipua kuvaavat ryhmien väliset muutokset on esitetty Taulukossa 2 ja vertikaalihyppyjen absoluuttisia muutokset on esitetty Kuvassa 3.

Hamstring- lihasten kireydet lievittyivät molemmissa ryhmissä. Koeryhmässä kireydet lievittyivät keskimäärin 10.3 asteen verran ja kontrolliryhmässä kireydet lievittyivät 4.9 astetta. Iliopsoas- lihasten kireydet lievittyivät koeryhmässä 1.5 asteen verran ja kontrolliryhmässä lihaskireydet lievittyivät 2.5 astetta. Hamstring- lihasten kireydet ($p=0.296$) eivätkä iliopsoas- lihasten kireydet ($p=0.070$) vähentyneet merkitsevästi koeryhmässä verrattuna kontrolliryhmään. Lihaskireyksiä kuvaavat ryhmien väliset muutokset on esitetty Taulukossa 2 ja lihaskireyksien absoluuttiset muutokset on esitetty Kuvassa 3.

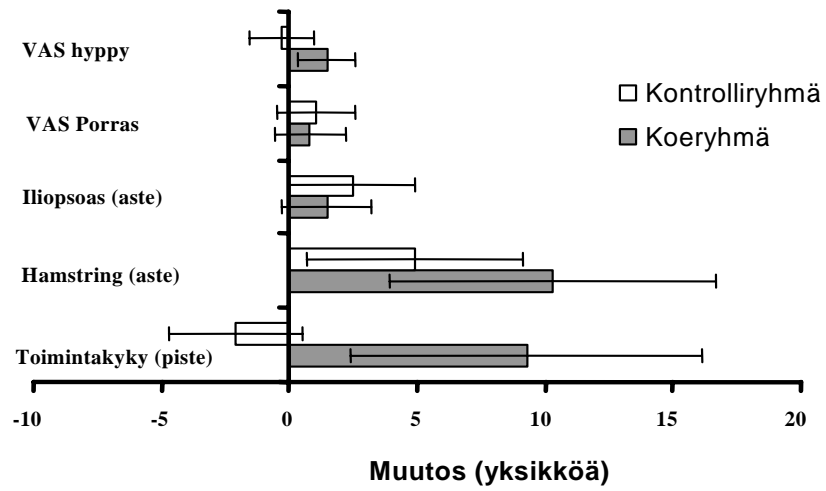
Porrastestin aikainen pahin kipu vähentyi koeryhmässä 0.8 mm ja kontrolliryhmässä kipu väheni 1.0 mm. Porrastestin aikainen pahin kipu ei ollut merkitsevästi erilainen ($p=0.168$) koeryhmällä verrattuna kontrolliryhmän tuloksiin harjoittelun jälkeen. Porrastestin aikaista kipua kuvaavat ryhmien väliset muutokset on esitetty Taulukossa 2 ja porrastestin aikaisen absoluuttisen kivun muutokset on esitetty Kuvassa 3.

Koeryhmän abduktio-ulkorotaatio voima lisääntyi kahdeksan viikon harjoittelun jälkeen 1,6 N. Kontrolliryhmällä voima lisääntyi vastaavasti 8.7 N. Ryhmien välillä ei ollut lihasvoimien muutoksessa tilastollisesti merkitsevää eroa

($p=0.950$). Abduktio-ulkorotaatiovoimia kuvaavat ryhmien väliset muutokset on kuvattu Taulukossa 2.

Taulukko 2. Koe- ja kontrolliryhmien muuttujien keskiarvot ja -hajonnat (SD) alkumittauksissa ja kahdeksan viikon liikuntaharjoittelun jälkeen. Ryhmien keskiarvojen muutosten välinen erotus eli harjoitteluvaikutus ja 95 % luottamusvälit sekä tutkimustulosten tilastollinen merkitsevyys (P-arvo)

	Koeryhmä n=11		Kontrolliryhmä n=11		Harjoitteluvaikutus (95 % luottamusväli)	P-arvo
	Alku	8 vkoa	Alku	8 vkoa		
Toimintakyky (pisteet)	75.8 (11.3)	85.1 (12.0)	79.1 (10.3)	77.0 (12.6)	11.0 (3.9,18.1)	0.004
Toiminnallinen kipu (veritkaalihypyn VAS)	3.1 (2.5)	1.6 (1.9)	2.3 (2.8)	2.4 (2.4)	0.71 (-0.15, 1.6)	0.061
Lihaskireydet (hamstring)	81.9 (15.8)	92.2 (11.2)	77.6 (15.3)	82.6 (15.1)	7.6 (3.9, 11.3)	0.296
Lihaskireydet (ilopsoas)	2.0 (2.2)	0.5 (0.8)	4.9 (2.7)	2.5 (2.7)	2.0 (0.6, 3.4)	0.070
Porrastestin aikainen kipu (VAS)	1.5 (1.2)	0.7 (1.2)	2.5 (3.0)	1.5 (3.0)	-0.9 (-1.8, 0.0)	0.168
Lonkan abduktio- ja ulko- rotaatiovoima (N)	26.6 (9.2)	28.3 (3.4)	26.9 (8.1)	35.6 (22.5)	5.2 (-2.87, 13.2)	0.950



Kuva 3. Päämuuttujien absoluuttiset muutokset ryhmittäin ja 95 % luottamusväli kahdeksan viikon terapeutin ryhmäharjoittelun jälkeen. Toimintakykyasteiden muutos, Iliopsoas ja hamstring kireyksen muutos asteissa, toiminnallisen kivun muutos porrastestissä VAS-janalla arvioituna.

8. POHDINTA

Säännöllinen kahdeksan viikon aikana tapahtuva, terapeutti harjoittelu näyttöä vaikuttavan positiivisesti patellofemoraalioireista kärsivien nuorten naisten koettuun toimintakykyyn. Koeryhmä sitoutui terapeutti harjoitteluun erittäin aktiivisesti. Harjoittelulla ei kuitenkaan ollut selvää vaikutusta polven toiminnalliseen kipuun, lihaskireyksiin tai lonkan ulkorotaatio- tai abduktiovoimaan.

Useiden raportoitujen tutkimusten mukaan patellofemoraalikipu on yleinen, ajallisesti pitkäkestoinen ongelma erityisesti nuorilla aikuisilla, jotka ovat fyysisesti aktiivisia. (Fairbank ym. 1984, Kujala ym. 1986, Natri ym. 1998, Clark ym. 2000.) Tässä tutkimuksessa mukana olleet koehenkilöt olivat iältään, fyysiseltä aktiivisuudeltaan sekä oiretaustaltaan samanlaisia kuin aiemmissa tutkimuksissa.

Polvivaivasta käytetään usein myös chondromalacia nimitystä, vaikkakaan vajaan ei aina liity näkyvää patellofemoraalinivelen rustovauriota (Grelsamer 1997). Kettunen et al. (2005) havaitsivat tutkimuksessaan, jossa tutkittaville tehtiin polven tähystysleikkaus, että patellofemoraalioireista kärsivillä potilailla oli vaikea-asteisia rustovauriota ja nivelkalvon ärtymistä. Samansuuntaisia tuloksia havaittiin myös tämän tutkimuksen kliinisissä testeissä. Koehenkilöillä todettiin molemmissa ryhmissä chondromalaciaan viittaavaa oireilua. Koeryhmästä seitsemällä ja kontrolliryhmästä yhdeksällä henkilöllä kliininen chondromalaciatesti oli positiivinen.

8.1 Terapeutti harjoittelun vaikutus patellofemoraalioireiluun

Tämän tutkimuksen tulokset olivat yhteneväisiä Thomee'n tutkimustulosten kanssa siten, että polvikipuisten henkilöiden koettu toimintakyky lisääntyi. Koehenkilöt kuvasivat useiden arkielämän toimintojen, (esimerkiksi kävelyn, juoksemisen) sujuvan kivuttomammin harjoittelun jälkeen. Thomee'n (1995) väitöskirja-artikkelin tutkimustuloksissa todettiin koehenkilöillä merkittävää parantumista toimintakyvyn ja vertikaalihypyjen alueilla. Toimintakykyyn liittyvää kipua mitattiin arvioimalla koehenkilöiden liikunnallista aktiivisuutta. Kivutonta liikunta-aktiivisuutta arvioitiin kolmen kuukauden, kahdeksan kuu-

kauden ja vuoden kuluttua harjoitteluinterventiosta. Vuoden kuluttua 90 % koehenkilöistä kykeni harrastamaan liikuntaa kivuttomasti ja vain 10 % tutkituista ilmoitti edelleen liikuntaharjoittelun aiheuttavan kipua. Vertikaalihinnoituksen korkeus parani kivuliaammassa polvessa 5 % 12 kuukauden seurannan aikana. Tulokset osoittavat lisäksi merkittävää polvikivun lievittymistä 12 viikon terapeuttisen harjoittelun jälkeen. Vuoden seurantakerran yhteydessä kaikki 40 koehenkilöä kykenivät juoksemaan kaksi kilometriä ja vain 25 % valitti kipua yli kahden kilometrin juoksun jälkeen. (Thomé 1995.)

Ryhmämuotoisella terapeuttisella harjoittelulla näytti olevan lievää vaikutusta toiminnalliseen kipuun. Ryhmien sisäisiä eroja tarkasteltaessa tulokset olivat sen suuntaisia, että toiminnallinen kipu olisi vähentynyt koeryhmän sisällä enemmän kuin kontrolliryhmän sisällä, mutta ryhmien välinen muutos ei tilastollisesti ollut merkitsevä. Tämän voi päätellä luottamusvälejä tarkastelemalla.

Vaikka aiheesta on toistaiseksi tehty vain vähän korkealaatuiseksi luokiteltuja tutkimuksia, voidaan kuitenkin terapeuttisen hoidon vaikuttavuuteen liittyen, suositella olemassa olevien niukkojenkin näyttöjen puitteissa, operatiivisen hoidon sijaan, terapeuttista harjoittelua patellofemoraalioireisille. (Crossley ym. 2002, Clark ym. 2000, Witvrouw ym. 2000.) Huolimatta siitä, että tämän tutkimuksen tuloksena ei saatu merkittävää vaikutusta itse polvikipuun, voidaan harjoittelua suositella elämänlaadun parantamiseksi koetun toimintakyvyn lisääntymisen seurauksena.

8.2 Lihaskireyksen lievittyminen alaraajoissa terapeuttisen harjoittelun vaikutuksesta

Staattisen venytyksen keston vaikuttavuudesta liikkuvuuteen on tehty useita tutkimuksia. Venytysajat ovat eri tutkimuksissa vaihdelleet muutamasta sekunnista useampaan minuuttiin. (Borms, ym. 1987, Taylor ym. 1990, McNair ym. 2000.) Borms ym. (1987) vertasivat tutkimuksessaan staattisen venytysajan vaikutusta hamstring-lihasten venyvyyteen koehenkilöillä, jotka oli jaettu ryhmiin 10, 20, ja 30 sekunnin venytysajan mukaan. Venytysten välillä oli 8-15 sekunnin tauko ja venytysharjoitteita tehtiin yhteensä 45 minuutin ajan kaksi kertaa viikossa yhteensä kymmenen viikkoa. Lonkkanivelen liikkuvuutta mitat-

taessa, liikkuvuus lisääntyi kaikissa ryhmissä keskimäärin 13 astetta. (Borms ym. 1987.)

Magnusson (1998) käytti tutkimuksessaan 45 sekunnin staattista venytystä, joka toistettiin kymmenen kertaa päivässä kolmen viikon ajan. Tässä tutkimuksessa saavutettiin suurin raportoitu liikkuvuuden parantuminen (17°) staattisista venytystutkimuksista. Venytykseen käytetty kokonaisaika oli myös pisin (150 minuuttia). (Magnusson 1998.) Chanin ym. (2001) tutkimuksessa koehenkilöt venyttivät hamstring-lihaksia. Yksi ryhmä teki 30 sekunnin kestoisia staattisia venytyksiä viisi kertaa 30 sekunnin välein ja toisti sarjan minuutin tauon jälkeen. Venytysharjoittelu tehtiin kolme kertaa viikossa neljän viikon ajan. Toinen ryhmä teki kolmesti viikossa yhden sarjan staattisia 30 sekunnin venytyksiä viisi kertaa 30 sekunnin välein kahdeksan viikon ajan. Neljä viikkoa venytelleessä ryhmässä liikelaajuus kasvoi kivuttomalla alueella 9° ja kahdeksan viikkoa venytelleessä ryhmässä 11°. Verrokkiryhmissä liikkuvuus ei muuttunut. (Chain ym. 2001.)

Tässä tutkimuksessa, lihasvenytyksiä sisältävän, terapeutin harjoittelun avulla ei saatu merkitseviä muutoksia m. iliopsoaksen kireyksien, eikä hamstringlihasen kireyksien lievittymisen osalta. Edellä esitettyihin tutkimustuloksiin verrattuna venytysharjoittelu jäi tässä tutkimuksessa intensiteetiltään tehottomaksi. Koehenkilöiden kotiharjoittelu oli annetusta ohjeistuksesta huolimatta satunnaista, eikä se näin ollen tuottanut toivottua vaikutusta ohjatun harjoittelun rinnalla. Lihasurymien kireyksien mittaustuloksissa oli iso hajonta, joka voi osaltaan vaikuttaa siihen, että harjoittelulla ei ollut vaikutusta. Osaltaan tuloksiin voi vaikuttaa myös tutkimuksen pieni otoskoko. Toisaalta pitkään kestäneen suhteellisen inaktiivisen ajan jälkeen lihaksiin kohdistuva voimaharjoittelu saattoi lisätä kireyttä jo ennestään kireissä lihasryhmissä, venytysten jäädessä määrällisesti vähäisiksi.

8.3 Lonkan abduktio- ja ulkorotaatiovoiman lisääntyminen terapeutin harjoittelun vaikutuksesta

Tässä tutkimuksessa lonkan abduktio- ja ulkorotaatiovoima ei lisääntynyt merkitsevästi harjoittelun vaikutuksesta. Lihassoimaharjoitteluun liittyvät annoste-

lusuositukset ovat kiistanalaisia ja useita erilaisia annosteluohjeita on annettu esimerkiksi lonkan ja lantion aluetta tukevien lihasten kestävyysharjoittelusta. Yleensä ollaan yhtä mieltä siitä, että lihasvoimaa parantavan, säännöllisen harjoittelun tulisi kestää vähintään kuusi viikkoa. Lihaksia tulisi kuormittaa kolme kertaa viikossa siten, että 10- 15 toistoa, kahden ja kolmen sarjoissa tehtynä aiheuttaisi tuntuvaa lihasväsymystä. (Franklin, ym. 2000, Prentice. 2001.)

Taylor, ym. (2005) toteavat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan progressiivisen voimaharjoittelun parantavan päivittäisissä toiminnoissa tarvittavaa voiman tuottoa. Harjoittelun kuormituksen tulee katsauksen mukaan noudattaa The American College of Sports Medicine:n (ACSM) annostelusuosituksia, joissa kuormituksen tulee olla sellaista, että henkilö kykenee toistamaan tietyn liikkeen puhtaasti koko liikeradalla 8-12 kertaa ennen lepotaukoa. Harjoitteita tulisi tehdä 1-3 sarjaa, ja ne tulisi toistaa 2-3 kertaa viikossa. (Taylor ym. 2005.) Näihin annostelusuosituksiin nähden tämän tutkimuksen harjoitteluintervention intensiteetti saattoi olla riittämätöntä. Kerran viikossa tapahtuva harjoittelu, pitkistä yhtäjaksoisesta kestosta ja liikkeiden suurista toistomääristä huolimatta, saattoi jäädä lihaksen voiman kasvun kannalta liian vähäiseksi. Koehenkilöiden kotiharjoitteiden satunnainen ja vähäinen suorittaminen ei vaikuttanut lihasvoiman lisääntymiseen toivotulla tavalla. HUR:in laitteiden avulla toteutettu isometrinen lonkan abduktio- ja ulkorotaatiovoimamittauksen toistettavuus oli keskinkertaista, mikä saattoi lisätä tulosten hajontaa. Mittaustapahtumaan vaikutti myös oleellisesti se, että mittaustilannetta ei voitu vakioida yksilölliseksi.

8.4 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimusasetelma oli satunnaistettu, kontrolloitu liikuntainterventiotutkimus. Satunnaistamisen tarkoituksena on pyrkiä vähentämään mahdollisten sekoittavien tekijöiden merkitystä tutkimustuloksiin. Tutkimukseen osallistuvien koehenkilöiden lukumäärä jäi pieneksi. Pienen otoskoon ja suuren hajonnan seurauksena ryhmien välillä ei havaittu eroja tulosmuuttujissa, vaikka lievää trendiä koeryhmän eduksi oli havaittavissa esimerkiksi toiminnallisessa kivussa.

Kaikki koe- ja kontrollihenkilöt osallistuivat alku- ja loppumittauksiin, joten intention to treat- asetelma oli hyvä. Koeryhmän jäsenet harjoittelivat aktiivisesti kahdeksan viikkoa, lukuun ottamatta yhtä koehenkilöä, joka loukkaantui laskettelurinteessä kesken intervention, eikä näin ollen voinut osallistua harjoitteluun kuin kolme ensimmäistä kertaa. Harjoittelun pidempi ajallinen kesto, sekä viikoittain useammin tapahtuva harjoittelu, olisi myös saattanut lisätä ryhmien välisiä eroja eri tulosmuuttujien suhteen. Kotiharjoitteiden osuutta intervention tuloksellisuuteen liittyen olisi voitu korostaa koehenkilöille harjoittelun alkaessa, lisäksi harjoitteiden suoritusohjeita olisi voitu terävöittää. Harjoittelun toistomäärät sen sijaan kasvoivat progressiivisesti ja lisäksi harjoittelun tehoa lisättiin ylimääräisillä vastuksilla.

Osalla harjoitteluun osallistuneista koehenkilöistä oli nähtävissä voimakas nilkkojen hyperpronaatio virheasento. Alaraajojen virheasennon on osoitettu olevan yksi merkittävä syy anteriorisen polvikivun taustalla. (Cutbill ym. 1997.) Kipuoireet olisivat voineet vähentyä eri toiminnallisissa tilanteissa tämän tutkimuksen aikana, mikäli alaraajavirheet olisi korjattu intervention alussa esimerkiksi tukipohjallisilla, kiiloilla, patellan tukiteippauksella tai muilla fysioterapian keinoilla.

Terapeuttinen harjoittelu tapahtui tarkasti ohjelmaan perehtyneen fysioterapeutin johdolla. Liikuntainterventio oli huolellisesti suunniteltu ja se toteutui hyvin. Koeryhmään osallistuneet harjoittelivat ohjatusti kerran viikossa, mutta vapaa-ajallaan vaihtelevasti. Tässä tutkimuksessa ei analysoitu harjoittelupäiväkirjojen sisältöjä muilta kuin kotiharjoittelun määrän osalta.

Tutkimukseen liittyvät mittaukset ja kliiniset testit suoritti aina sama, tehtävään koulutettu mittaaja, joita tässä tutkimuksessa oli kaksi. Tällä tavoin lisättiin mittaustulosten luotettavuutta suhteessa harjoitteluun. Mittaajia ei oltu tässä tutkimuksessa sokkoutettu, mutta mittaajat olivat eri henkilöitä kuin terapeutista harjoittelua ohjaava henkilö. Tällä tavoin mittaustulosten voisi olettaa olevan luotettavampia kuin jos harjoittelua ohjaava henkilö ja mittaaja olisivat olleet samoja.

Edellä esitetyt tulokset vahvistavat tuloksia, joiden mukaan ohjatusta harjoittelusta ei ollut juurikaan apua patellofemoraalioireisten henkilöiden mitattuihin muuttujiin. Jatkossa olisi syytä miettiä eri mittausmenetelmien tehokkuutta arvioimaan muutosten eroja koe- ja kontrolliryhmien välillä. Tässä tutkimuksessa lonkan abduktio- ja ulkorotaatiovoiman arviointi oli menetelmällisesti huonosti vakioitavissa. Polven extensiovoimaa ei tässä tutkimuksessa mitattu, mutta sen mittaaminen olisi saattanut kuitenkin olla tämän tutkimuksen kannalta oleellista.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että terapeuttinen harjoittelu parantaa subjektiivista toimintakykyä patellofemoraalioireisten henkilöiden keskuudessa. Koe-ryhmän tulokset subjektiivisen toimintakyvyn osalta olivat merkitsevästi parempia kuin kontrolliryhmän. Näin ollen voitaisiin olettaa, että terapeuttinen harjoittelu olisi suositeltavaa patellofemoraalioireisten keskuudessa.

Sen sijaan tämän tutkimuksen tulosten pohjalta näyttäisi siltä, että harjoittelulla ei ollut vaikutusta toiminnalliseen polvikipuun, alaraajojen lihaskireyksiin, eikä lonkan abduktio- ja ulkorotaatiovoimiin.

Tämän tutkimuksen perusteella avoimeksi kysymykseksi jäi tutkimusjoukon oma kokemus ryhmämuotoisesta terapeuttisesta harjoittelusta. Jatkossa olisi hyvä selvittää vertaistuen merkitystä harjoittelumotivaatioon. Lisää tutkimustietoa kaivataan alaraajojen virheasentojen yhteyksistä patellofemoraalioireisiin, sekä niiden mahdollisista korjauksista esim. lastoilla ja pohjallisilla ennen harjoittelun aloittamista. Edelleen on selvittämättä, voitaisiinko intensiteetiltään tehokkailla lihasvenytyksillä vaikuttaa positiivisesti patellofemoraalikipuihin. Vastaukset näihin kysymyksiin voisivat antaa tietoa siitä, miten polviongelmisten liikunnallisia ohjelmia tulisi sisällöllisesti ja menetelmällisesti toteuttaa, jotta niihin osallistuttaisiin ja että niiden avulla saataisiin näkyviä tuloksia fysioterapiassa.

LÄHTEET

- Alaranta, H. Pohjolainen, T. Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. (toim.) 2003. Fysiatria. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Arroll, B. Ellis-Pegler, E. Edwards, A. & Sutcliffe, G. 1997. Patellofemoral pain syndrome, A critical review of the clinical trials on nonoperative therapy. *The American Journal of Sports Medicine*; 2(25): 207-212.
- Baker, MM. Juhn, MS. 2000. Patellofemoral pain syndrome in the female athlete. *Clin Sports Med*; 19(2): 315-329.
- Barry, N Dillingham, M. & NcGuire, J. 2002. *Nonsurgical Sports Medicine*. Baltimore & London: The John Hopkins University Press.
- Beckman, M. Craig, R. & Lehman, R. 1989. Rehabilitation of patellofemoral dysfunction in the athlete. *Clinics in Sports Medicine*; 8 (4): 841-846.
- Borms, J. Van Roy, PV. Santens, JP. Haentjens, A. 1987. Optimal duration of static stretching exercises for improvements of coxo-femoral flexibility. *Journals of Sports Science*; (5):39-47.
- Brody, LT. Thein, JM. 1998. Nonoperative Treatment for Patellofemoral Pain. *JOSPT*; 28(5): 336-343.
- Brunet, M. & Stewart, G. 1989. Patellofemoral rehabilitation. *Clinics in Sports Medicine*; 8 (2): 319-329.
- Caylor, D. Fites, R. & Worrell, T. 1993. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*; 1 (17): 11-15.
- Cerny, K. 1995. Vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercises in persons with and without patellofemoral pain syndrome. *Physical Therapy*; 8 (75): 672-683.

- Chan, J. Hong, Y. Robinson, PD. 2001. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavian J Med Science Sports*; (11): 81-86.
- Clark, DI. Downing, N. Mitchell J et al. 2000. Physiotherapy for anterior knee pain: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis*; 59(9): 700-704.
- Crossley, K. Bennell, K. Cowan, S. & McConnell, J. 2002. Physical therapy for patellofemoral pain, a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*; 6 (30): 857-865.
- Cutbill, J. Ladly, K. Bray, R. Thorne, P. & Verhoef, M. 1997. Anterior knee pain: a review. *The Clinical Journal of Sports Medicine*; 1 (7): 40-45.
- Fairbank, JC. Pynsent, PB. van Poortvliet, JA. Phillips, H. 1984. Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *J Bone Joint Surg Br*; 66(5): 685-693.
- Franklin, BA. Whaley, MH. Howley ET. 2000. *ACSM's Guidelines for exercise Testing and Prescription*. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams and Wilkins.
- Fredricson, M. Powers, CM. 2002. Practical management of patellofemoral pain. *Clinical Journal of Sport Medicine*; 12 (1): 36-38.
- Fulkerson, JP. 2002. Diagnosis and Treatment of Patients with Patellofemoral Pain. *The American Journal of Sports Medicine*; 30(3): 447-455.
- Grelsamer, RP. 1997. Classifications of patellofemoral disorders. *Am J Knee Surg*; 10(2): 96-100.
- Heintjes, E. Berger, MY. Bierma-Zeinstra, SM. 2003. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane database Syst Rev*; 4: CD003472.
- Hortobágyi, T. Devita, P. Money, J. & Barrier, J. 2001. Effects of standard and eccentric overload strength training in young women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 33 (7): 1206-1212.

Jacobsson, KE. Flandry, FC. 1989. Clinics in sports medicine. Patellofemoral problems. W.B. Saunders Company. 179-193.

Juhn, MS. 1999. Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment. American family physician; 7 (60): 2012-2018.

Kettunen, JA. Visuri, T. Harilainen, A et al.2005. Primary cartilage lesions and outcome among subjects with patellofemoral syndrome. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 13(2): 131-134.

Kujala, UM. Kvist,M. Österman, K. 1986. Knee injuries in athletes. Review of cases and retrospective study of outpatient sports clinic material. Sports Med; 3(6): 447-460.

LaBrier, K. & O'Neill, D. 1993. Patellofemoral stress syndrome. Sports Medicine; 16 (6): 449-459.

Laprade, J. Culham, E. & Brouwer, B. 1998. Comparison of five isometric exercises in the recruitment of the vastus medialis oblique in persons with and without patellofemoral pain syndrome. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy; 3 (27): 197-203.

LaStayo, PC. Woolf, JM. Lewek, MD. Snyder-Mackler, L. Trude-Reich. Ldt, S. 2003. Eccentric Muscle Contractions: Their Contribution to Injury, Prevention, Rehabilitation, and Sport. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy; 33(10): 557-571.

Lloyd, IM. Willson, J. Ballantyne, B. & McClay, DI. 2003. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy; 11 (33): 671-675.

Mascal, CL. Landel, R. Powers, C. 2003. Management of Patellofemoral Pain Targeting Hip, Pelvis, and Trunk Muscle Function: 2 Case Reports. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy; 33(11); 647-659.

- Magnusson, SP. 1998. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. A review. *Scandinavian Journal of Med Sci Sports*; (8): 65-77.
- McMullen, W RA. Koval, P. 1990. Static and isokinetic treatments of chondromalacia patella: A comparative intervention. *J Orthop Sports Phys Ther*; 12(6): 256-256.
- McNair, PJ. Stanley, SN. 1996. Effect of passive stretching and jogging on the series elastic muscle stiffness and range of motion of the ankle joint. *Br Journal Sports Medicine*; (30): 313-8.
- Messier, S. Davis, S. Curl, W. Lowery, R. & Pack, R. 1991. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. *Medicine and Science in sports and exercise*; 9 (23): 1008-1015.
- Mirzabeigi, E. Jordan, C. Cronley, J. Rockowitz, N. & Perry, J. 1999. Isolation of the vastus medialis oblique muscle during exercise. *The American Journal of Sports Medicine*; 1 (27): 50-53.
- Morrish,GM. Woledge, RC. 1997. A Comparison of the activation of muscles moving the patella in normal subjects and in patients with chronic patellofemoral problems. *Scandinavian Journal Rehabilitation Medicine*; (29): 43-48.
- Natri, A. Kannus, P. Järvinen, M. 1998. Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome? A 7-year prospective follow-up study. *Med Science Sports*; 30(11): 1572-1575.
- Palmer, M. & Epler, M. 1998. *Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Technigues*. USA: Lippincott Williams & Wilkins. 318-319.
- Powers, C. Perry, J. Hsu, A. & Hislop, H. 1997. Are patellofemoral pain and quadriceps femoris muscle torque associated with locomotor function? *Physial Therapy*; 10 (77): 1063-1077.

Powers, C. Chen, P-Y. Reischl, S. & Perry, J. 2002. Comparison of foot pronation and lower extremity rotation in persons with and without patellofemoral pain. *Foot & Ankle International*; 7 (23): 634-640.

Powers, CM. 2003. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*; 11 (33): 639-646.

Prentice, W. & Voight, M. 2001. *Techniques in musculoskeletal rehabilitation*. The United States of America: Medical Publishing Division; 59-72.

Puniello, M. 1993. Iliotibial band tightness and medial patellar glide in patients with patellofemoral dysfunction. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*; 3 (17): 144-148.

Reid, D. 1993. The myth, mystic, and frustration of anterior knee pain. *Clinical journal of sport medicine*; 3 (3): 139-143.

Sandow, MJ. Goodfellow, JW. 1985. The natural history of anterior knee pain in adolescents. *The Journal of Bone and Joint Surgery*; 67(1): 36-38.

Servi, JT. 2004. Patellofemoral Joint Syndromes. *Emedicine*. Article by Jane T Servi, MD. Instant access to the minds of medicine. Saatavilla [www.muodossa](http://www.muodossa.com) <<http://www.emedicine.com/sports/topic96.htm>> (Viitattu 13.10.2004.)

Shelton, G. Thigpen, L. 1991. Rehabilitation of patellofemoral dysfunction: a review of literature. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*; 6 (14): 243-249.

Sutlive, TG. Mitchell, SD. Maxfield, SN. McLean, CL. Neumann, JC. Swiecki, CR. Hall, RC. Bare, AC. Flynn, TW. 2004. Identification of individuals with patellofemoral pain whose symptoms improved after a combined program of foot orthosis use and modified activity: A preliminary investigation. *Physical Therapy*; 84 (1): 49-61.

Taylor, DC. Dalton, JD. Seaber AV. Garret, WE. 1990. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *American Journal Sports Medicine*; (18): 300-9.

Taylor, NF. Dodd, KJ. Damiano, DL. 2005. Progressive Resistance Exercise in Physical Therapy: A Summary of Systematic Reviews. *Physical Therapy*; 85(11): 1208-1223.

Thein, BL. Thein, J. 1998. Nonoperative treatment for patellofemoral pain syndrome in young women. *Physical therapy*; 5 (28): 1690-1703.

Thomeé, R. Renström, P. Karlsson, J. & Grimby, G. 1995 a. Patellofemoral pain syndrome in young women. A clinical alignment, pain parameters, common symptoms and functional activity level. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*; 5 (4): 237-244.

Thomeé, R. Renström, P. Karlsson, J. & Grimby, G. 1995 b. Patellofemoral pain syndrome in young women. Muscle function in patients and healthy controls. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*; 5 (4): 245-251.

Thomeé, R. Grimby, G. Svantesson, U. & Österberg, U. 1996. Quadriceps muscle performance at sitting and standing in young women with patellofemoral pain syndrome and healthy controls. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*; 6 (4): 233-241.

Thomeé, R. Augustsson, J. & Karlsson, J. 1999. Patellofemoral pain syndrome, a review of current issues. *Sports medicine*; 4 (28): 245-259.

Timm, KE. 1998. Randomized controlled trial of protonics on patellar pain, position, and function. *Med Sci Sports Exerc*; 30(5): 665-670.

Whittle, M. 1997. *Gait analysis, an introduction*. Great Britain: Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn.

Winslow, J. & Yoder, E. 1995. Patellofemoral pain in female ballet dancer: Correlation with iliotibial band and tightness and tibial external rotation. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*; 1 (22): 18-21.

Witvrouw, E. Lysens, R. Bellemans, J. Peers, K. & Vanderstraeten, G. 2000. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain, a prospective, randomized study. *The American Journal of Sports Medicine*; 5 (28): 687-694.

Appendix

Functional assessment tool for patellofemoral joint disorders (from Kujala et al,³³ with permission from the Arthroscopy Association of North America).

Kujala Questionnaire for Patellofemoral Joint Pain

Name: _____ Date: _____

Age: _____

Knee: L/R

Duration of symptoms: _____ years _____ months

For each question, circle the latest choice (letter) which corresponds to your knee symptoms.

1. Limp
 - (a) None (5)
 - (b) Slight or periodical (3)
 - (c) Constant (0)
2. Support
 - (a) Full support without pain (5)
 - (b) Painful (3)
 - (c) Weight bearing impossible (0)
3. Walking
 - (a) Unlimited (5)
 - (b) More than 2 km (3)
 - (c) 1-2 km (2)
 - (d) Unable (0)
4. Stairs
 - (a) No difficulty (10)
 - (b) Slight pain when descending (8)
 - (c) Pain both when descending and ascending (5)
 - (d) Unable (0)
5. Squatting
 - (a) No difficulty (5)
 - (b) Repeated squatting painful (4)
 - (c) Painful each time (3)
 - (d) Possible with partial weight bearing (2)
 - (e) Unable (0)
6. Running
 - (a) No difficulty (10)
 - (b) Pain after more than 2 km (8)
 - (c) Slight pain from start (6)
 - (d) Severe pain (3)
 - (e) Unable (0)
7. Jumping
 - (a) No difficulty (10)
 - (b) Slight difficulty (7)
 - (c) Constant pain (2)
 - (d) Unable (0)
8. Prolonged sitting with the knees flexed
 - (a) No difficulty (10)
 - (b) Pain after exercise (8)
 - (c) Constant pain (6)
 - (d) Pain forces to extend knees temporarily (4)
 - (e) Unable (0)
9. Pain
 - (a) None (10)
 - (b) Slight and occasional (8)
 - (c) Interferes with sleep (6)
 - (d) Occasionally severe (3)
 - (e) Constant and severe (0)
10. Swelling
 - (a) None (10)
 - (b) After severe exertion (8)
 - (c) After daily activities (6)
 - (d) Every evening (4)
 - (e) Constant (0)
11. Abnormal painful kneecap (patellar) movements (subluxations)
 - (a) None (10)
 - (b) Occasionally in sports activities (6)
 - (c) Occasionally in daily activities (4)
 - (d) At least 1 documented dislocation (2)
 - (e) More than 2 dislocations (0)
12. Atrophy of thigh
 - (a) None (5)
 - (b) Slight (3)
 - (c) Severe (0)
13. Flexion deficiency
 - (a) None (5)
 - (b) Slight (3)
 - (c) Severe (0)