

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapian koulutusohjelma

Katri Savinainen & Nuppu Zeitlin

Isokinesialaitteella toteutettu polven tekonivelleikkauksen preoperatiivinen fysioterapia

Opinnäytetyö 2016

Tiivistelmä

Katri Savinainen & Nuppu Zeitlin
Isokinesialaitteella toteutettu polven tekonivelleikkauksen preoperatiivinen fysioterapia, 55 sivua, 7 liitettä
Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö 2016
Ohjaajat: lehtori Ilkka Piironen Saimaan ammattikorkeakoulu

Nivelrikko on maailman yleisin nivelsairaus ja vuosittain Suomessa tehdään noin 10 000 polven tekonivelleikkausta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää miten isokinesialaitteella (D-com 600®) toteutettu polven nivelrikon preoperatiivinen fysioterapia vaikuttaa tutkittavan henkilön kipuun, toimintakykyyn ja lihasvoimaan. Yhteistyökumppanina oli yksityinen lappeenrantalainen fysioterapiayritys Fysio-Eskola.

Tutkimukseen osallistui kahdeksan henkilöä, joille oli tehty polven tekonivelen leikkauspäätös. Tutkittavat jakautuivat koe- (n=4) ja kontrolliryhmiin (n=4) sen mukaan, halusivatko he harjoitella isokinesialaitteella. Tutkimuksessa tehtiin molemmille ryhmille alku- ja loppumittaukset. Alaraajojen lihasvoimaa mitattiin isokinesialaitteella, kipua VAS-janalla, subjektiivista toimintakykyä WOMAC-kyselylomakkeella ja objektiivista toimintakykyä toimintakykytesteillä (10m kävely, tuolilta ylösnousu, portaiden ylösnousu ja laskeutuminen). Koeryhmä harjoitteli isokinesialaitteella kaksi kertaa viikossa kahden kuukauden ajan. Kontrolliryhmä jatkoi normaalia elämää.

Koeryhmässä toimintakyky (WOMAC) parani 26,1 % enemmän kuin kontrolliryhmässä. Toimintakykytesteissä koeryhmän 10 m:n kävelynopeus kasvoi 1,9 %, portaiden ylösnousu 2,8 % ja portaiden laskeutuminen 13,7 % enemmän kuin kontrolliryhmässä. Leikattavan alaraajan lihasvoima kasvoi koeryhmässä enemmän kuin kontrolliryhmässä, ojennusvoima 4,3 % ja koukistusvoima 1 %. Kipu lisääntyi koeryhmässä 18,2 % ja kontrolliryhmässä 12,5 %. Tuolilta ylösnousun nopeus kasvoi molemmissa ryhmissä, mutta kontrolliryhmässä kasvu oli 10 % suurempi kuin koeryhmässä. Mikään muutoksista ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p > 0,05$).

Tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä pienen otoskoon vuoksi. Jos tilastollista merkitsevyyttä ei tarkastella, isokinesialaitteella toteutettu harjoittelu paransi toimintakykyä ja alaraajojen lihasvoimaa. Jatkotutkimuksissa isokinesialaitteella toteutettua harjoittelua polven nivelrikkopotilailla voitaisiin tutkia satunnaistetusti suuremmalla otoskoolla, postoperatiivisesti, ohjaamalla vakioidut harjoitteet kontrolliryhmälle sekä huomioimalla etu- ja takareiden välinen lihastasapaino ja sen vaikutus toimintakykyyn.

Asiasanat: isokinesia, polven nivelrikko, preoperatiivinen, lihasvoima, kipu, toimintakyky

Abstract

Katri Savinainen, Nuppu Zeitlin

Preoperative physiotherapy with isokinetic dynamometer before total knee replacement, 55 pages, 7 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Health Care and Social Services, Lappeenranta

Degree Program in Physiotherapy, Bachelor's Thesis 2016

Instructor: Ilkka Piironen, Senior Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences

Osteoarthritis is the world's most common joint disease. Annually app. 10 000 total knee replacement procedures are carried out in Finland. The purpose of this study was to examine the effects of preoperative physiotherapy with an isokinetic dynamometer (D-com 600®) on pain, functional capacity and muscle strength. The study partner was a private physiotherapy company Fysio-Eskola in Lappeenranta.

This study comprised of eight people who had been decided to undergo total knee joint replacement. The test subjects were divided into interventional (n = 4) and control groups (n = 4) according to whether they wanted or not to practice with the isokinetic dynamometer. Both subgroups underwent similar measurements at the start and end of the study period. The lower limb muscle strength was measured with the isokinetic dynamometer, pain with the VAS-scale, subjective performance with the WOMAC questionnaire and objective performance with functional tests (10 meter walking, rising from a chair, climbing and descending the stairs). The interventional group trained with the isokinetic dynamometer twice a week for two months.

The interventional group showed 26% improvement in functional ability (WOMAC) compared with the control group. There was 1,9% improvement in 10 meter walking speed, 2,8% improvement in climbing and 13,7% in descending the stairs compared with the control group in functional measurements. The interventional group showed a slight muscle strength increase (extension 4,3% and flexion 1%) compared with the control group in those lower limbs which will be later operated on. Pain sensation was increased by 17.1% in the interventional group compared with the controls by 12.5%, respectively. The speed of chair rising improved in both groups, but was 10% higher among controls compared with the interventional group. None of these results were statistically significant ($p > 0.05$).

Training with the isokinetic dynamometer appeared to improve functional performance and lower limb muscle strength despite the fact that statistical significance could not be achieved. It can be concluded that the results of this study cannot be generalized due to the small sample size. Further studies are recommended but should be carried out with larger sample size and providing standardized exercise program also for the control group.

Keywords: isokinesy, knee osteoarthritis, preoperative, muscle strength, pain, functional capacity

Sisällys

1	Johdanto.....	5
2	Polven anatomia.....	6
3	Polven nivelrikko.....	8
3.1	Polven nivelrikon etiologia.....	11
3.2	Nivelrikko ja kipu.....	12
3.3	Nivelrikko ja lihasvoima.....	13
3.4	Nivelrikon vaikutus fyysiseen toimintakykyyn.....	14
4	Polven tekonivelleikkauksen preoperatiivinen kuntoutus.....	15
5	Polven isokineettinen lihasvoimaharjoittelu.....	17
6	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset.....	19
7	Opinnäytetyön toteutus.....	19
7.1	Tutkimusasetelma.....	19
7.2	Tutkimukseen osallistujat.....	20
7.3	Tiedonkeruumenetelmät.....	21
7.4	Harjoittelu isokineettisellä laitteella.....	29
7.5	Aineiston analysointi.....	31
8	Tulokset.....	31
9	Pohdinta.....	35
9.1	Tutkimustulosten tarkastelua.....	35
9.2	Tutkimustulosten luotettavuus.....	37
9.3	Tutkimuksen eettisyys.....	39
9.4	Jatkotutkimusaiheet.....	39
10	Johtopäätökset.....	40
	Kuvat.....	41
	Taulukot.....	41
	Lähteet.....	42

Liitteet

- Liite 1 Esitietolomake
- Liite 2 Lihasvoimamittauslomake
- Liite 3 WOMAC -kyselylomake
- Liite 4 Toimintakykytestilomake
- Liite 5 Harjoituspäiväkirja
- Liite 6 Saatekirje
- Liite 7 Suostumuslomake

1 Johdanto

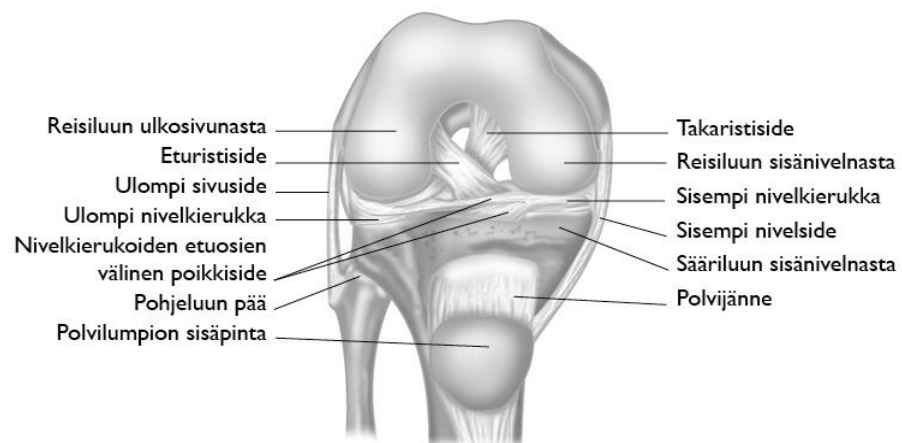
Nivelrikko on maailman yleisin nivelsairaus (Käypähoito 2014). Suomessa alaraajoihin liittyvää nivelrikkoa esiintyy yli 400 000 ihmisellä ja näistä ihmisistä yli puolet kokee nivelrikon heikentävän toimintakykyään. Tekonivelleikkaukseen päädytään, kun kivut ovat kovat, konservatiivinen hoito ei auta ja päivittäisistä toiminnoista selviytyminen on huomattavasti vaikeutunut. Vuosittain Suomessa tehdään noin 10 000 polven tekonivelleikkausta. Tulevaisuudessa leikkausten määrän on ennustettu lisääntyvän puolella suurten ikäluokkien ikääntymisen seurauksena. Nivelrikon on arvioitu aiheuttavan Suomessa vuosittain lähes miljardin euron kustannukset, josta tekonivelleikkausten osuus on noin 200 miljoonaa. (Airaksinen 2013; Arokoski & Vainikainen 2014.) Ikääntymisen myötä nivelrikon esiintyvyys lisääntyy ja on arvioitu, että lähes kuudesosalla yli 65-vuotiaista säännöllisen avuntarve johtuu polven tai lonkan nivelrikosta (Arokoski & Vainikainen 2014, 3).

Polven nivelrikkoa sairastavan ihmisen ongelmat liittyvät suurelta osin toimintakyvyn heikkenemiseen, jonka seurauksena elämän laatu kärsii. Nivelrikon oireita ovat nivelen alueelle paikallistuvat kivut, nivelen jäykkyys aamuisin ja liikkeelle lähdettäessä, liikerajoitukset, kävelyn hidastuminen, kyykistymisen vaikeutuminen ja päivittäisistä toiminnoista selviytymisen ongelmat (Käypähoito 2014). Tekonivelleikkausta edeltävän polven lihasten voimaharjoittelun on todettu lisäävän polven nivelrikkoa sairastavan alaraajojen lihasvoimaa, minkä seurauksena toimintakyky paranee ja kivun määrä vähenee (Swank, Kachelman, Bibeau, Quesada, Nyland, Malkani & Topp 2011, 318; Tungtrongjit, Weingum & Saunkool 2012, 58). Tutkimuksissa on havaittu, että polven nivelrikkoa sairastavat pystyvät harjoittelemaan kivuttomasti kovalla intensiteetillä ja suurilla toistomäärillä, kun harjoitellaan isokineettisellä lihasvoimalaitteella (Gür, Çakfın, Akova, Okay & Küçükoğlu 2002, 315).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten isokineettisellä laitteella toteutettu preoperatiivinen polven nivelrikon fysioterapia vaikuttaa henkilön alaraajan lihasvoimaan, toimintakykyyn ja kipuun. Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä lappeenrantalaisen fysioterapiayrityksen Fysio-Eskolan kanssa. Yrityksellä on D-com 600 isokineettinen laite.

2 Polven anatomia

Polvinivel (*articulatio genus*) (Kuva 1) sijaitsee reisiluun ja sääriluun välissä ja on ihmisen suurin ja toiminnallisesti monimutkaisin nivel (Reichert 2014, 134). Polviniveleen kuuluvia luisia rakenteita ovat reisiluu (*femur*), sääriluu (*tibia*), pohjeluu (*fibula*) ja polvilumpio (*patella*). Polven pääasiallisia nivelsiteitä ovat polvea tukevat sivusiteet (*lig. collaterale*), jotka estävät liiallisen sivuttaisliikkeen polvinivelessä ja nivelkapselin sisällä sijaitsevat takaristiside (*lig. cruciatum posterius*) ja eturistiside (*lig. cruciatum anterius*). Takaristiside rajoittaa sääriluun taaksepäin tapahtuvaa liikettä ja eturistiside rajoittaa eteen suuntautuvaa liikettä suhteessa reisiluuuhun. Lisäksi molemmat siteet rajoittavat sääriluun rotaatiota. (Walker 2014, 187.)



Kuva 1. Oikean polvinivelen rakenteet edestä kuvattuna (Walker 2014, 189).

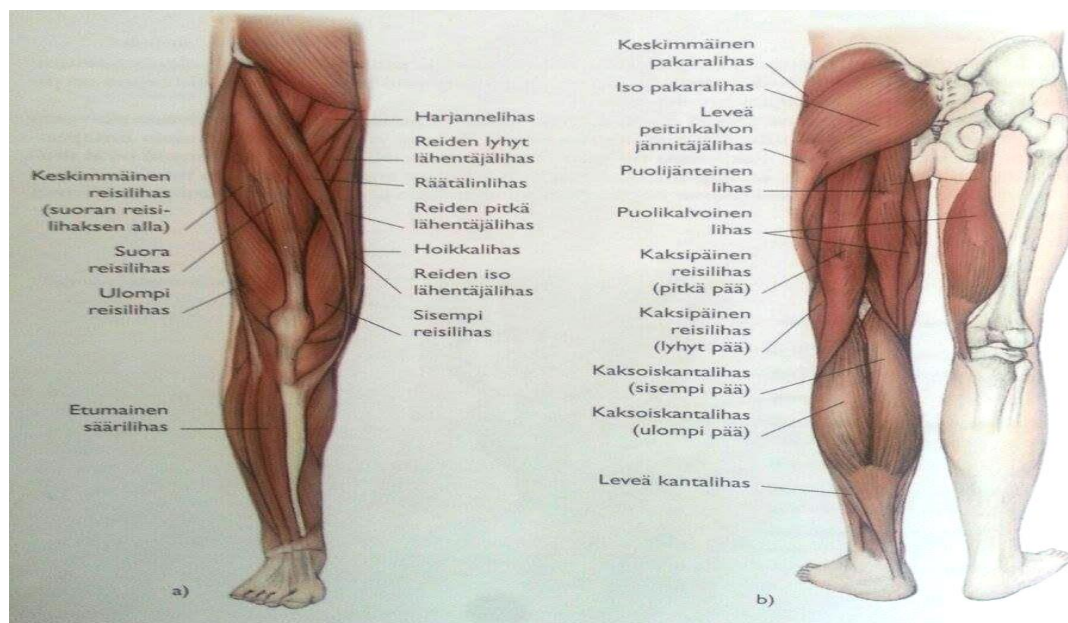
Polvinivelen nivelpintoja peittää nivelrusto, joka muodostuu lasirustosta ja on koostumukseltaan liukasta ja joustavaa. Koko niveltä ympäröi kollageenista ja sidekudoksesta koostuva nivelkapseli. Nivelkapselin sisäpinnalta erittyy synoviaa eli nivelnestettä, jonka tehtävänä on pitää nivel hyvin voideltuna ja suojata nivelrustoa. Nivelnesteeseen ansiosta kitkakerroin on nivelessä pieni ja nivel toimii hyvin vaikka kuormitus kasvaa. Yhtenä nivelnesteeseen tehtävänä on kuljettaa ravintoaineita nivelrustolle, jossa ei ole omaa verisuonitusta. Nivelen läheisyydessä on lisäksi useita limapusseja (*bursa*), jotka sisältävät

nivelnesteen kaltaista kitkaa vähentävää voidetta. Limapussien tehtävänä on suojata luita, jäniteitä ja nivelsiteitä. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1995, 107 – 109; Walker 2014, 188 – 189.)

Polvinivelen nivelpintojen yhteensopivuutta lisäävät kaksi C-kirjaimen muotoista syyruustoista nivelkierukkaa (*meniscus*). Kierukoissa tapahtuu pientä liikettä ja ne muuttavat muotoaan polven liikuessa. Pintojen yhteensovittamisen lisäksi ne toimivat myös iskunvaimentimina helpottaen ja rajoittaen polvinivelen liikkeitä. (Nienstedt ym. 1995, 131; Walker 2014, 187.)

Polvinivel on vartalon painoa kantava rakenne, jonka tehtävänä on säilyttää stabiliteetti alaraajassa ja samanaikaisesti aikaansaada tarvittava liike. Polvea tukevia rakenteita ovat edellä mainitut nivelsiderakenteet ja polvea tukevat lihakset. Polven liikkeitä ovat koukistus (*fleksio*), ojennus (*ekstensio*) ja kierto (*rotaatio*). Polven riittävän koukistumisen merkitys näkyy kyykistymisessä, porraskävelyssä ja istuutumisessa. (Reichert 2014, 134.) Polven nivelrikossa niveltä tukevien lihasten voima heikkenee ja nivelen liikkuvuus pienenee. Tämä näkyy polven nivelrikkoa sairastavan henkilön toimintakyvyssä edellä mainituissa toiminnoissa. (Käypähoito 2014.)

Polviniveltä ympäröi lukuisa joukko lihaksia (Kuva 2), joiden tehtävänä on saada aikaan liike alaraajassa ja tukea polviniveltä (Walker 2014, 190). Polven ojentajalihaksia ovat nelipäinen reisilihas (*m. quadriceps femoris*) ja leveä peitinkalvon jännittäjälihas (*m. tensor fasciae latae*). Nelipäinen reisilihas muodostuu neljästä erillisestä lihaksesta, joita ovat suora reisilihas (*m. rectus femoris*), ulompi reisilihas (*m. vastus lateralis*), sisempi reisilihas (*m. vastus medialis*) ja keskimäinen reisilihas (*m. vastus intermedius*). Nelipäinen reisilihas on ihmisen suurin lihas muodostaen yli 50% reiden lihasmassasta. Se on tärkein polven ojentaja. (Saresvaara & Ojala 2000, 292; Nienstedt ym. 1995, 157 – 158.)



Kuva 2. Polviniveltä tukevat ja liikuttavat lihakset edestä (a) ja takaa (b) (Walker 2014, 190).

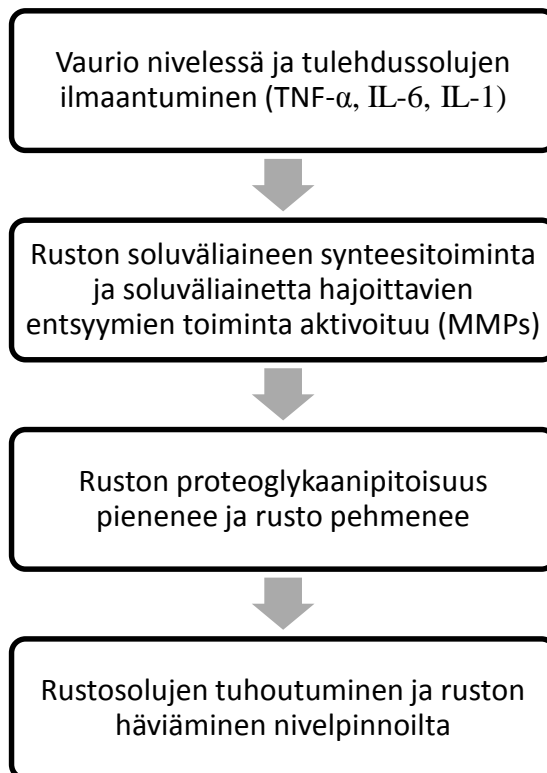
Polven koukistajalihasia ovat kaksipäinen reisilihas (*m. biceps femoris*), puolijänteinen lihas (*m. semitendinosus*), puolikalvoinen lihas (*m. semimembranosus*), kaksoiskantalihas (*m. gastrocnemius*), räätälinlihas (*m. sartorius*), hoikkalihas (*m. gracilis*) ja polvitaivelihäs (*m. popliteus*) (Saresvaara & Ojala 2000, 287). Kaksipäinen reisilihas, puolijänteinen lihas ja puolikalvoinen lihas muodostavat yhdessä niin sanotut Hamstring-lihakset. Tämä lihasryhmä toimii merkittävässä roolissa polven koukistajana. (Walker 2014, 190; Nienstedt ym. 1995, 158.)

3 Polven nivelrikko

Polven nivelrikko on yleisin tuki- ja liikuntaelinten vaivoja aiheuttava sairaus. Nivelrikon esiintyvyys lisääntyy merkittävästi ikääntymisen myötä, ja sairastuneista naisia on 25–30 % enemmän kuin miehiä. Nivelrikon kansanterveydellinen merkitys on erittäin suuri. Alaraajan nivelrikko aiheuttaa toimintakyvyn heikkenemistä noin puolelle 70 vuotta täyttäneistä, ja 7 % työkyvyttömyydestä on seurausta alaraajan nivelrikosta. (Lindgren 2005, 218.)

Nivelrikossa nivelrusto on kulunut osittain tai kokonaan pois nivelestä luun, nivelkalvon ja rustosolujen aineenvaihdunnan muutosten seurauksena.

Nivelruston vaurioituessa (Kuva 3) rustosoluja alkaa tuhoutua tulehdussolujen ja soluväliainetta hajottavien entsyymien aktivoitumisen seurauksena. (Jurvelin, Nieminen, Töyräs, Risteli, Laasanen, Konttinen ja Kiviranta 2008, 1886; Gupta, Das, Chullikana and Majumdar 2012, 3.) Nivelessä tapahtuu solujen hajoamista suhteessa enemmän kuin uudistumista, mikä johtaa ruston tuhoutumiseen ja lopulta rustorakenteiden häviämiseen nivelpinnoilta. Muutokset nivelessä etenevät hitaasti vuosien kuluessa. (Vainikainen 2010, 11; Käypähoito 2014.)



Kuva 3. Polven nivelrikon patogeneesi (Jurvelin ym. 2008; Gupta ym., 2012).

Rustokudoksen merkittävä rappeutuminen näkyy röntgenkuvissa nivelraon muutoksina (Kuva 4). Polven nivelrikko ja nivelruston häviäminen on havaittavissa nivelraon kapenemisena. (Jurvelin ym. 2008, 1889.)



Kuva 4. Vasemmalla terve polvi ja oikealla polven nivelrikko, joka on nähtävissä nivelraon kaventumisena (Jurvelin ym. 2008, 1890).

Nivelrustossa ei ole omia kipuhermopäätteitä, mutta nivelrikon edetessä nivelen alueella ilmenee kipua johtuen tulehduksesta ja verenkierron vilkastumisesta luuytimessä mikä aiheuttaa painetta nivelessä. Lisäksi kipua aiheuttavat luukalvon ärtyminen ja niveltä ympäröivän nivelkapselin, nivelsiteiden ja lihasten venyntyminen sekä vaurioituminen. (Lindgren 2005, 218 – 219.)

Polvessa nivelrikkoa esiintyy lähinnä polvinivelen kantavilla nivelpinnoilla ja erityisesti mediaalisen nivelnastan alueella. Nivelrikko on hitaasti etenevä sairaus, jossa muutokset toimintakyvyssä ja nivelkivussa lisääntyvät vähitellen vuosien kuluessa. Nivelrusto ei palaudu ennalleen tuhoutumisen jälkeen, mutta nivelen kipua voidaan alentaa ja toimintakykyä parantaa hyvällä konservatiivisella hoidolla. Hoidon päätavoitteina ovat kivun hallinta ja lieventäminen, toimintakyvyn ylläpitäminen ja parantaminen sekä sairauden pahenemisen estäminen. (Käypähoito 2014.)

Nivelrikon pääasiallinen oire on liikkeessä paheneva kipu, joka nivelrikon etenemisen myötä voi muuttua myös lepokivuksi. Lisäksi nivelrikkoa on syytä epäillä, jos nivelessä on jäykkyyttä aamuisin ja liikkeelle lähtiessä. Kävelyn, tuolista ylösousemisen, kyykistymisen ja pukeutumisen vaikeutuminen kertovat myös mahdollisesta nivelrikosta. (Käypähoito 2014.)

3.1 Polven nivelrikon etiologia

Polven nivelrikon perimmäistä syytä ei tiedetä. Uskotaan, että nivelvaurion merkittävin syy on nivelen poikkeava kuormitus, joka voi olla myös normaalia kuormitusta, jos nivelen rustokudos on rakenteellisesti heikko. (Bäckmand & Vuori 2010, 116.) Nivelrikon syntyyn vaikuttavat geneettiset, biokemialliset ja biomekaaniset tekijät. Näistä puhtaasti geneettiset syyt ovat erittäin harvinaisia. (Lindgren 2005, 218.)

Elintavoilla (ylipaino, huono lihaskunto, tapaturma-alttius) ja ympäristötekijöillä (fyysisesti raskas työ, harrastukset) on nivelrikolle altistava vaikutus. Myös yksilön kudosomeinaisuudet, joista merkittävimpänä nivelten yliliikkuvuus, voivat aiheuttaa rustoon nivelrikkoa. (Roberts, Alhava, Höckerstedt & Leppäniemi 2010, 970; Lindgren 2005, 218.) Nivelrikon syntyyn ja lisääntyneeseen riskiin vaikuttavat lisäksi ikääntyminen, perintötekijät, nivelten kehityshäiriöt ja virheasennot (Vainikainen 2010, 12). Riskitekijöistä ylipaino on yksi merkittävimmistä polven nivelrikon syntymiseen vaikuttavista tekijöistä. On todettu, että naisilla jo viiden kilon painonpudotus vähentää puolella polven nivelrikon esiintyvyyttä. (Bäckmand & Vuori 2010, 117.)

Polven nivelrikon taustalla on usein trauma, joka on toistuva. Nivelrustoon ja luuhun kohdistuva rasitus sekä ympärillä olevien nivelrakenteiden vaurioituminen altistavat nivelrikon kehittymiselle. (Lindgren 2005, 218.) Englund, Guermazi & Lohmander (2009) havaitsivat yhdeksi polven nivelrikon aiheuttajaksi nivelkierukoiden vaurioitumisen trauman seurauksena. Nivelkierukoiden repeytymisen on todettu aiheuttavan polven nivelrikkoa, mutta vastaavasti myös polven nivelrikko voi johtaa kierukoiden repeämiseen nivelrikosta aiheutuvan kierukoiden rakenteen heikkenemisen seurauksena. (Englund ym. 2009, 703.) Muista vakavista polveen kohdistuvista traumaista

eturistisiteen repeämä nostaa nivelrikon riskiä yli kolminkertaisesti (Rokkanen, Avikainen, Tervo, Hirvensalo, Kallio, Kankare, Kiviranta & Pätiälä 2003, 79).

3.2 Nivelrikko ja kipu

Fysiologisesti tarkasteltuna kipu käsitetään erilaisten sähköisten ja kemiallisten tapahtumien sarjaksi, johon voivat johtaa erilaiset mekaaniset, termiset tai kemialliset ärsykkeet (Nienstedt ym. 1995, 483; Kalso, Haanpää & Vainio 2009, 76). Kaiken kaikkiaan kipu on kuitenkin hyvin henkilökohtainen ja yksilöllinen kokemus. Kivun tuntemukseen vaikuttaa aina myös ihmisen mieli, mikä tekee kivun mittaamisesta ongelmallista. Kivun niin sanottu näkymättömyys vaikeuttaa kivun diagnosoimista ja terapian toteutumista, koska kivun merkitys on jokaiselle hyvin yksilöllinen ja se vaihtelee muun muassa elämäntilanteen mukaan. (Ojala 2014, 4–8.)

Polven nivelrikossa kipua aiheuttaa kudოსvaurio tai ärtyminen polvea ympäröivissä kudoksissa. Kivun kokemiseen ja sitä kautta ihmisen aktiivisuuteen vaikuttavat aiemmat kipukokemukset ja geneettiset tekijät. Toimintakyvyn huononemisen estäminen ja kivun vähentäminen ovat merkityksellisiä aktiivisuuden lisäämiseksi. Koska nivelrikossa kipu on usein kroonistunut, kipu- ja tulehduslääkkeitä tärkeämpää on hoitaa kipua terapeuttisella harjoittelulla ja muilla konservatiivisilla menetelmillä. (Kidd, Langford & Wodehouse 2007, 214.)

Polven nivelrikon hoidossa on vahvaa näyttöä aktiivisen harjoittelun vaikuttavuudesta kivun määrään (Li, Su, Chen, Zhang, Zhang, Liu, Lu, Liu, Li, He, Wang, Sheng, Wang, Zhan, Wang & Zheng 2015). Käypähoitosuosituksen (2014) mukaan on vahvaa näyttöä, että aktiivinen lihasvoima ja aerobinen harjoittelu vähentävät kipua polvinivelrikkoa sairastavilla. Kivun hoidossa terapeuttisella harjoittelulla halutaan vähentää kipua muun muassa vaikuttamalla toimintakykyyn suorituskykyä parantamalla. Harjoittelulle määritetään tavoitteet, joiden toteutumista arvioidaan esimerkiksi mittaamalla kivun astetta VAS-janalla (*Visual Analogue Scale*) ja toimintakykyä harjoittelun alussa ja lopussa. VAS -janalla mitattuna kliinisesti merkittävä kivun aleneminen on vähintään 30 prosenttia. (Kalso ym. 2009, 172, 242–243.)

Polven nivelrikossa lihasvoiman lisääntymisellä on suuri vaikutus kivun vähenemiseen (Li ym. 2015; Serrão, Gramani-Say, Lessi & Mattiello 2012; Anwer & Alghadir 2014.) Serrão ym. (2012) tutkivat polven ojentajalihaksen voiman suhdetta kivun määrään nivelrikkoa sairastavilla miehillä (n=21). Polven ojentajien konsentrista ja eksentristä lihasvoimaa mitattiin isokineettisellä dynamometrillä ja kivun määrää WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) –kyselylomakkeella. Tutkimuksessa todettiin, että suurempi konsentrisen lihasvoima ($r=-0,7$, $p<0,001$) ja suurempi eksentrisen ojentajien lihasvoima vähensivät kivun määrää ($r=-0,56$, $p<0,05$) verrattuna pienempään.

3.3 Nivelrikko ja lihasvoima

Lihaskvoimalla tarkoitetaan lihaksen kykyä tehdä työtä lihaksen supistumisen avulla. Maksimaalisen lihasvoiman aikaansaaminen edellyttää myös motivaatiota tuottaa voimaa. Suuren pakaralihaksen (*m. gluteus maximus*) ohella ihmisen suurin lihasvoimaa tuottava lihas on polvea ojentava nelipäinen reisilihas (*m. quadriceps femoris*). (Kauranen 2014, 170–171.)

Eryisesti nelipäisen reisilihaksen voimalla on todettu olevan suuri merkitys polven nivelrikkoa sairastavien fyysisen aktiivisuuden määrään (Pietrosimone, Thomas, Saliba & Ingersol 2014). Pietrosimone ym. (2014) tutkimuksessa oli mukana 36 henkilöä, joiden polven ojennusvoimaa mitattiin isokineettisellä dynamometrillä ja fyysistä aktiivisuutta kartoitettiin kyselylomakkeella. Tutkijat totesivat, että suuri nelipäisen reisilihaksen voima lisää fyysistä aktiivisuutta polven nivelrikkoa sairastavilla ($r=0,44$, $p<0,01$). Useissa tutkimuksissa on myös havaittu polven ojentajalihasten voiman olevan huomattavasti heikompi nivelrikkoa sairastavilla verrattuna terveisiin. Alnahdi, Zeni & Snyder-Mackler (2012) tarkastelivat kirjallisuuskatsauksessaan 20:tä tutkimusta, joissa quadricepsin voimaa oli verrattu polven nivelrikkoa sairastavien ja terveiden henkilöiden välillä. Tuloksissa oli suurta vaihtelua, mutta tutkimuksesta riippuen lihasvoima oli 10–76 % heikompi polven nivelrikkoa sairastavilla verrattuna terveen henkilön lihasvoimaan.

Polven nivelrikossa polvea tukevien lihasten heikkous lisää merkittävästi kivun määrää ja heikentää toimintakykyä. Vastaavasti tutkimuksissa on todettu polven ojentajien lihasvoiman lisääntymisen vähentävän kivun määrää ja parantavan toimintakykyä polven nivelrikkoa sairastavilla. (Gür ym., 2002; Imoto, Peccin & Trevisani, 2012.) Imoto ym. (2012) tutkimuksessa oli mukana 100 henkilöä, jotka jaettiin koe- ja kontrolliryhmiin. Koeryhmä teki kaksi kertaa viikossa kahdeksan viikon ajan lihasvoimaharjoitteita polven ojentajalihaksille. Intervention jälkeen koeryhmässä kipu väheni noin 42 % ($p < 0,001$) ja toimintakyky parani noin 20 % ($p < 0,001$). Li ym. (2015) tekivät meta-analyysin lihasvoimaharjoittelun vaikuttavuudesta toimintakykyyn ja kipuun polven nivelrikkoa sairastavilla. Tutkimuksessa oli mukana 17 kokeellista tutkimusta. Tutkijat totesivat lihasvoimaharjoittelun vähentävän kipua ($p < 0,001$) ja lisäävän toimintakykyä ($p < 0,001$) polven nivelrikossa.

3.4 Nivelrikon vaikutus fyysiseen toimintakykyyn

Toimintakyvyllä tarkoitetaan ihmisen kykyä selviytyä päivittäisistä askareista kotona, työssä ja vapaa-ajalla. Toimintakyvystä ei voida puhua vain fyysisenä kokonaisuutena vaan siihen liittyvät psyykkiset ja sosiaaliset edellytykset. Jos jollakin osa-alueella tapahtuu muutoksia, vaikuttaa se toimintakykyyn kokonaisvaltaisesti. (Kähäri-Wiik, Niemi & Rantanen 2007, 13–14.) Toimintakyvyn heikkeneminen on nivelrikon merkittävin seuraus ja se näkyy elämänlaadun ja itsenäisen selviytymisen heikentymisenä (Bäckmand & Vuori 2010, 116).

Toimintakyvyllä ennen tekonivelleikkausta on todettu olevan yhteys leikkauksen jälkeiseen toimintakykyyn (Kahn, Soheili & Schwartzkopf 2013, 117). Kahn ym. (2013) tutkivat polven tekonivelleikkausta edeltävän ja leikkauksen jälkeisen toimintakyvyn suhdetta toisiinsa. Tutkimukseen osallistujien ($n=172$) toimintakykyä mitattiin WOMAC- kyselylomakkeella ennen ja jälkeen tekonivelleikkauksen. Tutkimustulosten perusteella voitiin todeta preoperatiivisen toimintakyvyn ennustavan ($r=0,197$) leikkauksen jälkeistä toimintakykyä ($p < 0,05$).

Tutkimusnäyttöä on paljon alaraajojen lihasvoimaa lisäävän harjoittelun merkityksestä nivelrikkoa sairastavien toimintakyvyn parantamisessa (Gür ym. 2002; Li ym. 2015; Anwer & Alghadir 2014; Fransen, McConnell, Harmer, Van der Esch, Simic & Bennell 2015). Anwer & Alghadir (2014) tutkivat isometristen quadriceps harjoitteiden vaikutusta toimintakykyyn. Tutkimukseen osallistujat (n=42) jaettiin koe- ja kontrolliryhmiin. Koeryhmäläiset tekivät harjoitteita viitenä päivänä viikossa viiden viikon ajan. Kontrolliryhmälle ei ohjattu harjoitteita. Koeryhmäläisten toimintakyky oli parempi kuin kontrolliryhmäläisten viiden viikon harjoittelun jälkeen ($p>0,05$). Fransen ym. (2015) tutkivat kirjallisuuskatsauksessaan harjoittelun vaikutusta koettuun toimintakykyyn. Tarkastelun kohteena oli 44 tutkimusta, joissa toimintakyvyn todettiin parantuneen harjoittelua suorittaneilla keskimäärin 10% verrattuna niihin, jotka eivät harjoitelleet.

4 Polven tekonivelleikkauksen preoperatiivinen kuntoutus

Polven tekonivelleikkaus on aina viimeisin hoitokeino nivelrikon hoidossa ja sitä tulee harkita tarkkaan ottaen huomioon henkilön yksilölliset tarpeet (Arokoski ym. 2014, 21). Pääasiallisena tavoitteena polven nivelrikon hoidossa on ehkäistä nivelrikon kehittymistä ja parantaa asiakkaan toimintakykyä konservatiivisella hoidolla ennen leikkaukseen ryhtymistä (Joern, Klaus & Peer 2010, 155). Liiallinen lepo ei ole hyväksi kuluneelle polvinivelelle, vaan sopiva määrä rasiusta ja liike ovat eduksi. Reisilihasten vahvistaminen ja niiden voiman sekä liikelaajuuksien ylläpitäminen ovat erittäin tärkeitä nivelrikkoisen polven hoidossa ja leikkausta edeltävässä kuntoutuksessa. Tässä kohtaa korostuu hyvän ja tehokkaan fysioterapian merkitys. (Roberts ym. 2010, 971.)

Ennen tekonivelleikkausta tulee huolehtia hyvästä yleiskunnosta ja lihasvoimasta, jotta toipuminen leikkauksen jälkeen olisi nopeampaa (Vainikainen 2010, 40). Preoperatiivisella kuntoutuksella voidaan parantaa lihasvoimaa ja toimintakykyä ennen polven tekonivelleikkausta ja vaikuttaa myös leikkauksen jälkeiseen kuntoutumiseen (Swank ym. 2011, 318; Tungtrongjit, Weingkum & Saunkool 2012, 58; Huang, Chen & Chou 2012, 259).

Huang ym. (2012, 259-264) tutkivat preoperatiivisen kuntoutuksen vaikutusta tekonivelleikkauksen jälkeiseen sairaalassaoloaikaan. Tutkimus toteutettiin koe- ja kontrolliryhmissä, joista koeryhmäläiset tekivät kotiharjoitteita neljä viikkoa ennen leikkausta. Harjoitteet koostuivat reisilihaksia vahvistavista liikkeistä. Koeryhmäläisten sairaalassa oloaika oli noin yhden vuorokauden lyhyempi kuin kontrolliryhmäläisten ($p < 0,05$). Toimintakyvyssä ei ollut eroa ryhmien välillä. Swank ym. (2011, 318) puolestaan havaitsivat, että 4–8 viikkoa kestävä preoperatiivinen lihasvoimaharjoittelu lisää polven ojennusvoimaa ja toimintakykyä ennen leikkausta verrattuna kontrolliryhmään ($p < 0,05$).

Tungtrongjit ym. (2012, 58-66) tutkivat preoperatiivisen kuntoutuksen merkitystä polven tekonivelleikkauksesta toipumiseen. Tutkimuksessa mitattiin kolme viikkoa kestävä preoperatiivisen polven ojentajalihasten harjoittelun vaikutusta kipuun, liikelaajuuteen, lihasvoimaan ja elämänlaatuun tekonivelleikkauksen jälkeen ($n=60$). Koeryhmäläiset tekivät kotiharjoitteita kolmen viikon ajan ennen leikkausta ja kontrolliryhmä jatkoi normaalia elämää. Mittaukset tehtiin kolme viikkoa ennen leikkausta ja 1, 3 ja 6 kuukautta leikkauksen jälkeen. Koeryhmässä kivun määrä VAS-janalla mitattuna oli vähäisempi 3kk leikkauksen jälkeen ($p < 0,01$) sekä toimintakyky (WOMAC) oli parempi 1kk ($p < 0,001$) ja 3 kk ($p < 0,001$) leikkauksesta verrattuna kontrolliryhmään.

Polven tekonivelleikkaus on kallis, mutta hyvä hoitokeino polven nivelrikkoa sairastaville. Suurin osa leikkauksen läpikäyneistä kokee toimintakykynsä parantuneen huomattavasti ja elämänlaadun kohentuneen leikkauksen jälkeen. (Vainikainen 2010, 40.) Toisaalta Kirkley, Birmingham, Litchfield, Giffin, Willits, Wong, Feagan, Donner, Griffin, D'Ascanio, Pope & Fowler (2008, 1097) osoittivat tutkimuksessaan tekonivelleikkauksen kiistanalaisuuden. Tutkimuksessa verrattiin tekonivelleikkauksen vaikuttavuutta harjoitteluun. Tutkimuksessa oli mukana 172 henkilöä, jotka jaettiin koe- ja kontrolliryhmiin. Koeryhmäläisille tehtiin leikkaus ja ohjattiin harjoitteita tehtäväksi leikkauksen jälkeen. Kontrolliryhmä teki ainoastaan harjoitteet. Vaikuttavuutta mitattiin WOMAC-kyselylomakkeella (pisteytys 0–2400) 3, 6, 12, 18 ja 24kk harjoittelun aloittamisesta. Kahden vuoden jälkeen koeryhmän pisteiden keskiarvo oli 874 ja kontrolliryhmän 897 pistettä. Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää

eroa ($p > 0,05$), joten tutkimustuloksena voitiin todeta, ettei leikkauksesta ollut hyötyä konservatiiviseen hoitoon verrattuna.

5 Polven isokineettinen lihasvoimaharjoittelu

Lihaskudosta voidaan harjoittaa isokineettisesti. Termi *isokineettinen* viittaa lihaksen tai lihasryhmän supistumiseen kontrolloitua mukautuvaa vastusta vastaan, mikä saa aikaan raajan liikkeen muuttumattomalla tai lineaarisella kulmanopeudella määrätyllä liikeradalla (ROM, *Range Of Motion*). Isokineettinen harjoittelu suoritetaan isokineettisellä laitteella, jossa nivelen kulmanopeus ja lihaksen pituuden muutosnopeus saadaan vakioitua. Laitteen etuna muihin mittaus- ja harjoittelumenetelmiin on sen tarkka ja reaaliaikainen data sekä harjoitusvastuksen tarkka säätömahdollisuus maksimivoimamittausten pohjalta. (Dvir 2004, 1–2; Kauranen 2014, 448.)

Isokineettisen harjoittelun ongelmia on kuitenkin epäluonnollisuus, koska todellisuudessa lihas ei toimi isokineettisesti. Lisäksi haluttu nopeus saavutetaan vain hetkellisesti liikkeen keskivaiheilla, koska kulmanopeus on mahdotonta vakioida koko liikeradalla. (Kauranen 2014, 236.) Kuitenkin D-com 600[®] isokineettisessä lihasvoimalaitteessa käyttäjä säätää itse kulma-alueet, jolloin haluttu kulmanopeus saavutetaan koko liikeradalla, lukuun ottamatta kulma-alueita. Kulma-alueita ovat kiihdytys- ja hidastusalueet liikeradan alussa ja lopussa. Alueet määräytyvät valitun kulmanopeuden mukaan. (Dieter Dynacom 600 käyttöohje, 18.) Isokineettisen harjoittelun mahdollistamisen suurimpana ongelmana on laitteen kallis hinta, jonka vuoksi laite löytyy vain harvoista paikoista. Isokineettisen voimaharjoittelun hyödyt tulevat parhaiten esiin kuntoutuksessa, jossa liikeratojen täytyy olla puhtaita ja harjoittelun turvallista. (Kauranen 2014, 236, 448.)

Isokineettinen voimaharjoittelu sopii hyvin polven testaukseen ja kuntoutukseen. Testauksessa saadaan selville spesifisti oikean ja vasemman reiden etu- (*quadriceps*) ja takaosan (*hamstrings*) lihasten maksimivoima, pystytään määrittämään lihastasapainoa etu- ja takareiden välillä sekä katsomaan

puolieroja alaraajojen välillä. Lisäksi voidaan seurata lihasten väsymistä mittausten ja harjoittelun aikana. (Dvir 2004, 137–140; Kauranen 2014, 240.)

Isokineettisen lihasvoimatestauksen perusteella lihasvoimaharjoittelu pystytään keskittämään polvea ympäröiville lihaksille ja yksilöllinen optimaalinen harjoittelualaue määrittämään tarkasti. Tämä ei ole mahdollista staattisella tai muulla dynaamisella harjoitusmenetelmällä. Harjoittelu saadaan optimaaliseksi jokaisella nivelkulmalla muuttuvan kuorman ansiosta. Lihastyötapaa voidaan määrittää isokineettisellä mittauslaitteella staattiseksi tai dynaamiseksi, eksentriseksi ja konsentriseksi. (Dvir 2004, 2, 77.)

Gür ym. (2002) tutkivat isokineettisen harjoittelun vaikutusta polven nivelrikkopotilailla. Tutkimuksessa verrattiin konsentrisen ja konsentrisen sekä eksentrisen harjoittelun vaikutusta toimintakykyyn ja koettuun kipuun. Koehenkilöt jaettiin kolmeen ryhmään, joista ensimmäinen ryhmä harjoitteli konsentrisesti ja eksentrisesti polven koukistaja- ja ojentajalihaksia (n=9) ja toinen ryhmä harjoitteli konsentrisesti (n=8). Kolmas ryhmä ei tehnyt harjoitteita (n=6). Molemmat harjoitteluryhmät harjoittelivat kahdeksan viikon ajan kolme kertaa viikossa. Ensimmäinen ryhmä teki kuusi konsentrista ja kuusi eksentristä liikettä ojentaja- ja koukistajalihaksilla kuudella eri kulmanopeudella (30°/s, 60°/s, 90°/s, 120°/s, 150°/s, 180°/s). Toinen ryhmä teki konsentrisesti ojentaja- ja koukistajalisharjoitteita. Kivun määrä väheni molemmissa harjoitteluryhmissä, joista ensimmäisessä kipu väheni 53 % (p<0,001) ja toisessa 69 % (p<0,01) verrattuna kontrolliryhmään. Ensimmäisessä koeryhmässä kipu väheni 16 % vähemmän kuin toisessa ryhmässä. Tutkijat havaitsivat, että polven nivelrikkoa sairastavat pystyvät harjoittelemaan kovalla intensiteetillä ja suurilla toistomäärillä. Intervention aikana ei kummassakaan ryhmässä käytetty kipulääkkeitä eikä kukaan keskeyttänyt tutkimusta tai jättänyt harjoittelua väliin kipujen takia. (Gür ym. 2002.)

6 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten isokineettisellä laitteella suoritettu preoperatiivinen fysioterapia vaikuttaa nivelrikkopotilaan alaraajan lihasvoimaan, toimintakykyyn ja kivun määrään ennen polven tekonivelleikkausta. Tutkimuksessa haluttiin saada vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

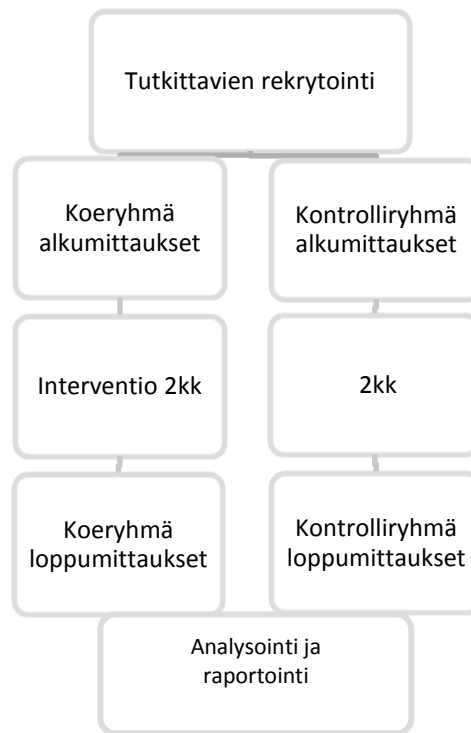
1. Miten isokineettisellä lihasvoimalaitteella suoritettu 2 kk:n harjoittelu vaikuttaa polven nivelrikkoa sairastavan henkilön polven koukistaja- ja ojentajalihasten voimaan ennen tekonivelleikkausta?
2. Miten isokineettisellä lihasvoimalaitteella suoritettu 2 kk:n harjoittelu vaikuttaa polven nivelrikkoa sairastavan subjektiiviseen kokemukseen polven toimintakyvystä ennen tekonivelleikkausta?
3. Miten isokineettisellä lihasvoimalaitteella suoritettu 2 kk:n harjoittelu vaikuttaa polven nivelrikkoa sairastavan toimintakykyyn ennen tekonivelleikkausta?
4. Miten isokineettisellä lihasvoimalaitteella suoritettu 2 kk:n harjoittelu vaikuttaa polven nivelrikkoa sairastavan subjektiiviseen kokemukseen kivun määrästä ennen tekonivelleikkausta?

7 Opinnäytetyön toteutus

7.1 Tutkimusasetelma

Tutkimusasetelma (Kuva 5) on kvantitatiivinen. Tutkimuksessa verrattiin koe- ja kontrolliryhmän eroja ja analysoitiin rekisteröitävissä parametreissa tapahtuneita muutoksia kahden eri mittauskerran välillä. Tutkimussuunnitelma hyväksyttiin kesäkuun alussa 2015 ja tutkimukset aloitettiin saman kuukauden loppupuolella. Tutkimus päättyi marraskuussa 2015. Osallistujia otettiin mukaan tutkimukseen sitä mukaan, kun heitä saatiin rekrytoitua. Osallistujien mukaan ottaminen tutkimukseen jatkui elokuun 2015 loppuun asti. Tutkimuksessa koeryhmäläiset harjoittelivat isokineettisellä laitteella kaksi kertaa viikossa kahden kuukauden ajan. Harjoittelu ja mittaukset suoritettiin molemmille

alaraajoille. Kontrolliryhmäläiset jatkoivat normaalia elämää ja pitivät harjoituspäiväkirjaa alku- ja loppumittausten välisenä aikana.



Kuva 5. Tutkimusasetelma

7.2 Tutkimukseen osallistujat

Tutkimukseen osallistujat rekrytoitiin lehti-ilmoituksella, mainoksilla terveysasemilla ja Fysio-Eskolassa pidetyillä esittelytilaisuuksilla. Fysio-Eskolan toimitusjohtaja informoi tutkimuksesta myös lääkärikeskus Mehiläistä ja Terveystaloa.

Tutkimukseen mukaanottokriteereinä oli diagnosoitu polven nivelrikko ja tiedossa oleva polven tekonivelleikkaus. Poissulkukriteereinä tutkittavilla oli liian kaukainen asuinpaikkakunta estäen tutkittavan mittaukset ja harjoittelun sekä kyvyttömyys sitoutua harjoitteluun. Terveydellisiä syitä tutkimuksesta poissulkemiseen olivat aiemmat kirurgiset operaatiot, jotka ovat voineet vaikuttaa alaraajojen lihasvoimaan sekä sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet, jotka estävät maksimivoimamittauksen. Isokineettisellä laitteella suoritettavat mittaukset eivät ole mahdollisia mikäli tutkittavalla on sydänoireita,

tutkittava on raskaana, kipu estää harjoittelun, liikelaajuus on erittäin rajoittunut tai tutkittavalla on iho-oireita, jotka voivat ärsyntyä laitteen kiinnitysremmeistä. Sukupuolella ei ollut merkitystä tässä tutkimuksessa. Mukaanotto- ja poissulkukriteereiden selvittämiseksi tutkimukseen ilmoittautuneet täyttivät esitietolomakkeen (Liite 1) ja heille tehtiin alkuhaastattelu.

Tutkimukseen ilmoittautui mukaan yhdeksän henkilöä, viisi koeryhmään ja neljä kontrolliryhmään. Tutkimushenkilöt valikoituivat ryhmiin sen mukaan, halusivatko he harjoitella isokineettisellä laitteella. Koehenkilöistä yksi jouduttiin sulkemaan pois tutkimuksesta terveydellisistä syistä (sydän- ja verenkiertoelimistön sairaus). Lopullinen tutkimukseen osallistuvien määrä oli kahdeksan henkilöä (n=8). Tutkimushenkilöiden taustatiedot on esitetty Taulukossa 1.

	Koeryhmä (n=4)	Kontrolliryhmä (n=4)
Sukupuoli (m/n)	3/1	1/3
Ikä (v)	63,8 ± 12,4	67 ± 8,8
Pituus (cm)	174,5 ± 12,5	168 ± 5,0
Paino (kg)	78,8 ± 15,0	77,8 ± 3,0

Taulukko 1. Tutkittavien henkilöiden taustatiedot. (m=mies, n=nainen. Arvot ovat keskiarvo ± keskihajonta.)

7.3 Tiedonkeruumenetelmät

Opinnäytetyössä tutkimuskysymyksiin etsittiin vastauksia suorittamalla lihasvoimamittauksia isokineettisellä lihasvoimamittauslaitteella, tekemällä toimintakykytestejä, kartoittamalla koehenkilöiden subjektiivista toimintakykyä WOMAC-kyselylomakkeella ja kysymällä kivun määrää käyttäen VAS-kipujanaa. Mittaukset tehtiin tutkimuksen alussa ja kahden kuukauden interventiojakson jälkeen. Lisäksi kontrolliryhmäläiset täyttivät harjoituspäiväkirjaa mahdollisen harjoittelun määrän huomioimiseksi mittaustuloksissa. Mittarit on koottu Taulukkoon 2.

Tutkimuskysymykset	D-com 600®	WOMAC	Toimintakykytestit	VAS	Harjoituspäiväkirja (kontrolli)
1. Lihasvoima	XX		X		X
2. Kokemus toimintakyvystä		XX	X		X
3. Toimintakyky		X	XX		X
4. Kipu		X		XX	X

Taulukko 2. Tutkimuskysymykset ja mittarit. (XX = ensisijainen tiedonkeruumenetelmä. X = toissijainen tiedonkeruumenetelmä.)

Isokineettinen lihasvoimamittaus

Koe- ja kontrolliryhmäläiset tekivät isokineettisen lihasvoimamittauksen (polven ojennus ja koukistus) tutkimuksen alussa ja kahden kuukauden interventiojakson jälkeen. Käytössä oli D-com 600 isokineettinen lihasvoimamittauslaite (Kuva 6), jonka käyttöjärjestelmä perustuu Linux pohjaiseen Dynacom-ohjelmistoon. Fysio-Eskolan fysioterapeutti, D-com 600-laitteen asiantuntija, oli mukana alkumittauksissa. Alku- ja loppumittaukset suoritti sama tutkija.



Kuva 6. D-com 600 isokineettinen lihasvoimamittauslaite.

Mittaus aloitettiin laitteiston valmistelulla. Asetukset säädettiin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Ennen mittauksia testattava henkilö suoritti viiden minuutin alkulämmittelyn polkupyöräergometrillä, minkä jälkeen hän istuutui laitteeseen. Säärimansetti kiinnitettiin testattavan alaraajan nilkkaan noin viisi senttimetriä sisäkehräsluun yläpuolelle. Mitattavan reiden ja lantion ympärille kiinnitettiin vyö, jotta asento olisi stabiili. Laitteisto ohjelmoitiin käyttöohjeen mittausohjelman mukaisesti. Säären paino mitattiin painovoiman korjauksessa viemällä vipuvarsi nollakulmasta (ala-asento) 75° kulmaan ja pyytämällä koehenkilöä pitämään alaraaja mahdollisimman rentona. Mitattu säären paino eliminoitiin lopputuloksesta, jotta tulokseksi saatiin todellinen voimantuotto. Tämän jälkeen määritettiin anatominen nollakulma, joka on sama kuin liikkeen loppukulma. Koehenkilöä pyydettiin ojentamaan polvi ääriasentoon, josta vähennettiin 4-5° tai tarvittaessa enemmän. Jos liikerata oli rajoittunut, siirrettiin nivelkulma helposti mitattavaan asentoon. Aloituskulma määritettiin nollakulmasta viemällä polvi koukkuun, että liikelaajuudeksi saatiin 80°, mikäli liikkuvuus sen salli. Liikerajoitukset huomioitiin asetuksissa. Määritetyt anatomisen kulman asetukset pysyivät vakioina mittauskertojen välillä, ellei koehenkilön tilassa tapahtunut muutosta, jonka seurauksena anatomista kulmaa piti muuttaa. Mittauksissa käytettävät liikkeen alku- ja loppukulmat määritettiin jokaisella mittauskerralla erikseen ja liikerajoitukset asetettiin paikoilleen turvallisuuden takaamiseksi.

Koehenkilö suoritti kolme mittauksenomaista harjoitussarjaa, minkä jälkeen varsinainen mittaus alkoi. Mittauksessa tehtiin viisi toistoa kulmanopeudella 60°/s. Kulma-alue oli 5° liikeradan alussa ja lopussa. Koehenkilön kädet olivat ristissä rintakehän päällä (Kuva 7). Testaaja ohjeisti liikesuorituksen: *Tee liike mahdollisimman nopeasti ja voimakkaasti, koko liikerata alusta loppuun asti.* Testattavaa henkilöä pyydettiin kiinnittämään huomiota hengitykseen ja keskivartalon lihasten aktivointiin. Lisäksi häntä pyydettiin vetämään polvea hieman koukkuun ennen testin aloitusta, ettei kone aloittanut mittauksia siitä, kun sääri lepäsi säärimansettia vasten. Sarjapalautus oli 180 sekuntia (täydellinen palautuminen). Jokaisesta viiden toiston sarjasta kirjattiin paras tulos (fleksio ja ekstensio) ja sarjoja toistettiin niin kauan kuin tulokset paranivat. Kaikista

suoritetuista toistoista valittiin paras tulos, joka kirjattiin erilliselle lomakkeelle (Liite 2). Rekisteröitävä parametri oli kilogramma (kg).



Kuva 7. Polven lihasvoiman mittaus isokineettisellä laitteella.

Lienhard, Lauermann, Schneider, Item-Glatthorn, Casartelli & Maffiuletti (2013) tutkivat isokineettisellä laitteella tehtyjen mittausten validiteettia ja reabiliateettia sekä lihasvoiman merkitystä toimintakykyyn mitattaessa quadricepsin voimaa polven nivelrikkoa sairastavilla henkilöillä. Tutkimusten perusteella voitiin todeta isokineettisten mittausten olevan luotettavia ja valideja tutkittaessa lihasvoimaa ja sen vaikutusta toimintakykyyn.

Isokineettisen laitteen mittaustarkkuutta ovat tutkineet Diracoglu, Baskent, Yagci, Ozcakar & Aydin (2009). He vertasivat tutkimuksessaan polven nivelrikkoa sairastavien ja terveiden koehenkilöiden alaraajojen lihasvoiman eroa manuaalisella testauksella ja isokineettisellä mittauksella. Isokineettisellä laitteella mittaus suoritettiin 60°/s, 180°/s ja 240°/s kulmanopeuksilla. Manuaalisissa testeissä molemmissa ryhmissä suurin osa sai tulokseksi lihasvoimassa 5/5 ($p > 0,05$). Isokineettisissä testeissä nivelrikkoa sairastavien ryhmällä oli merkitsevästi pienempi lihasvoima kaikilla mitatuilla kulmanopeuksilla ($p < 0,05$). Merkittävin ero (n. 20 %) oli polven ojennusvoimassa 60°/s kulmanopeudella ($p < 0,001$). Tutkimustuloksena voitiin todeta, että isokineettisellä laitteella tehdyillä mittauksilla pystytään saamaan

tarkempaa mittaustietoa ja havaitsemaan lihasvoiman heikentyminen paremmin kuin manuaalisilla testeillä. (Diracoglu ym. 2009, 72.)

WOMAC –kyselylomake

Käypä Hoito (2014) suosittelee WOMAC-kyselylomakkeen käyttöä mitattaessa polven nivelrikkoa sairastavan henkilön toimintakykyä. WOMAC-kyselylomakkeella (Liite 3) kartoitettiin henkilön omaa käsitystä toimintakyvystään. WOMAC-lomaketta käytettiin vain toimintakykyä käsittelevältä osalta (osa C, 0–170), koska tutkimuksessa mitattiin toimintakykyä. Koe- ja kontrolliryhmäläiset täyttivät lomakkeen alku- ja loppumittauksen yhteydessä. Suomenkielisen kyselylomakkeen reliabiliteettia, validiteettia ja reagoivuutta on tutkittu Helsingin ortopedisessä sairaalassa. Tulosten perusteella todettiin, että suomenkielinen WOMAC-lomake on alkuperäisen mukainen ja sitä voidaan käyttää nivelrikkoon liittyvissä tutkimuksissa. (Soininen, Paavolainen, Gronblad & Kaapa 2008, 108.) WOMAC-lomake on VAS-pohjainen ja rekisteröitävä parametri on senttimetri (cm).

Toimintakykytestit

Toimintakykyä mitattiin neljällä testillä, joissa kaikissa tutkittavana muuttujana oli nopeus. Toimintakykytestejä olivat 10 metrin kävelynopeus, istumasta ylösnousu 10 kertaa, portaiden ylösnousu ja alas laskeutuminen (Gür ym., 2002). Tulokset kirjattiin lomakkeelle (liite 4). Alku- ja loppumittaukset suoritti sama tutkija samaan aikaan vuorokaudesta.

Kävelytestissä koehenkilöitä pyydettiin kävelemään 10 metrin matka niin nopeasti kuin mahdollista (Kuva 8). Testi suoritettiin lentävällä lähdöllä ja ajanotto käynnistettiin, kun tutkittava ohitti aloitusmerkin. Ajanotto pysäytettiin, kun tutkittavan ensimmäinen jalka oli ylittänyt viivan, joka oli 10 metriä aloitusmerkistä. Rekisteröitävä parametri oli sekunti (s).



Kuva 8. Kymmenen metrin kävelytesti

Istumasta ylösnousussa koehenkilöitä pyydettiin nousemaan tuolista seisomaan 10 kertaa niin nopeasti kuin mahdollista ilman käsien tukea (Kuva 9). Mittaukset suoritettiin kaikille samalla tuolilla, jonka istuinkorkeus oli 45 cm. Tutkittavaa ohjeistettiin istumaan tuoliin niin, että pakarat koskivat kunnolla istuimeen ja ylösnousussa polvien tuli suoristua. Alkuasennossa tutkittava seiso tuolin edessä. Ajanotto käynnistettiin *Paikoillanne, valmiina, nyt* -komennolla ja pysäytettiin, kun tutkittava nousi seisomaan kymmenennen kerran. Rekisteröitävä parametri oli sekunti (s).



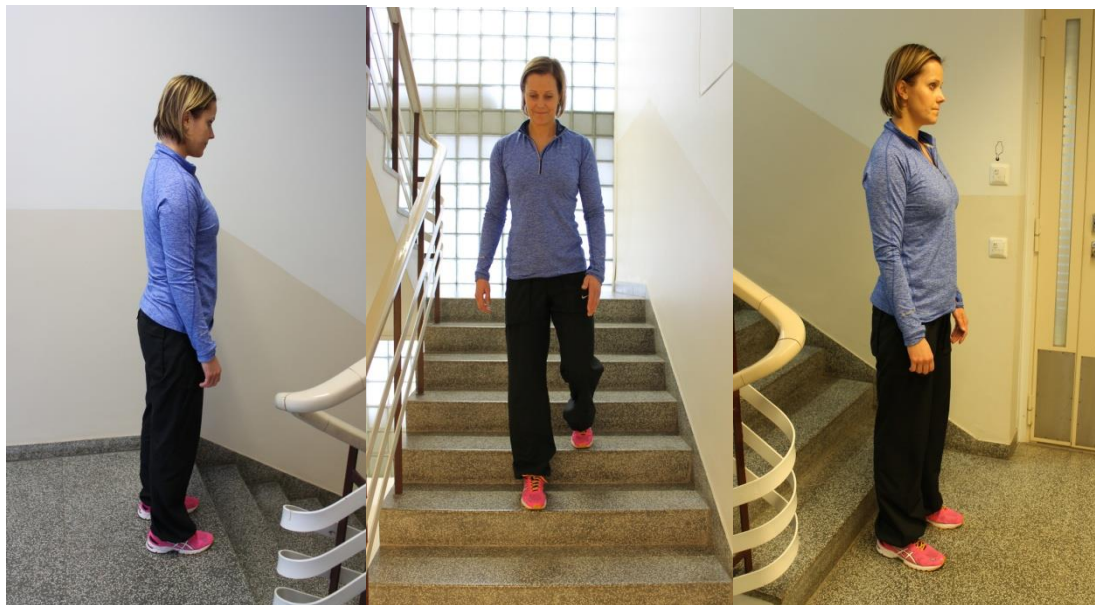
Kuva 9. Istumasta ylösnousu 10 kertaa

Portaiden nousun alkuasennossa koehenkilöt seisoivat portaiden alapäässä (Kuva 10). Portaita oli yhteensä 10, yhden portaan korkeus oli 13,5 cm ja syvyys 31,5 cm. Tutkittavia ohjeistettiin nousemaan portaat ylös niin nopeasti kuin mahdollista käyttämättä käsiä apuna. Ajanotto käynnistettiin *paikoillanne, valmiina, nyt* -komennolla ja pysäytettiin, kun tutkittavan molemmat jalat olivat ylimmällä portaalla. Rekisteröitävä parametri oli sekunti (s).



Kuva 10. Portaiden ylösnousu

Portaiden alas laskeutumista testattiin samoissa portaissa kuin edellä mainittu ylösnousu. Tutkittava seiso testin alussa portaiden yläpäässä (Kuva 11). Ajanotto käynnistettiin komennolla *paikoillanne, valmiina, nyt* ja pysäytettiin, kun tutkittavan molemmat jalat olivat porrastasanteella. Rekisteröitävä parametri oli sekunti (s).



Kuva 11. Portaiden alas laskeutuminen

Toimintakykytestejä on käytetty tutkimuksessa, jossa verrattiin isokineettisellä laitteella tapahtuvan konsentrisen lihasvoimaharjoittelun lisäksi eksentrisen lihasvoimaharjoittelun vaikutusta polven nivelrikkoa sairastavien toimintakykyyn, kipuun ja lihasvoimaan. Ennen tutkimuksia tutkijat testasivat toimintakykytestien toistettavuutta kymmenellä satunnaisesti valitulla koehenkilöllä. Koehenkilöt suorittivat testit 3–4 päivän välein. Testikertojen välinen korrelaatio vaihteli välillä 0,97–0,99 ($p < 0,001$), minkä perusteella toimintakykytestit todettiin hyvin toistettaviksi. (Gür ym., 2002.)

VAS-kipujana

Koehenkilöiden kokemaa kipua mitattiin VAS-kipujanalla, joka on yleisesti käytössä oleva kipumittari. VAS-janan pituus on 10 cm. Vasemmassa päässä kivun aste on 0 cm (*ei kipua*) ja oikeassa päässä 10 cm (*pahin mahdollinen kipu*). (Vainio 2009.) Alku- ja loppumittauksissa tutkittavilta kysyttiin kivun määrää edellisen vuorokauden aikana. Mittaustulos kirjattiin toimintakykytestilomakkeeseen (Liite 4). Rekisteröitävä parametri oli senttimetri (cm).

Harjoituspäiväkirja

Kontrolliryhmän tutkimushenkilöille annettiin kotiin täytettäväksi harjoituspäiväkirja (Liite 5). Harjoituspäiväkirjalla haluttiin seurata mahdollisen harjoittelun vaikutusta loppumittausten tuloksiin ja sitä käytettiin pohdinnassa.

7.4 Harjoittelu isokineettisellä laitteella

Koeryhmäläiset harjoittelivat ohjatusti isokineettisellä laitteella kaksi kertaa viikossa kahden kuukauden ajan. Tutkimushenkilöitä ohjeistettiin keskeyttämään muu mahdollinen alaraajoihin kohdistuva lihasvoimaharjoittelu intervention ajaksi. Harjoitusten yhteydessä tutkimushenkilöillä oli mahdollisuus kipuhoidoihin (Game Ready / DIDY) harjoittelun mahdollistamiseksi ja kivun vähentämiseksi harjoittelun aikana. Kukaan koehenkilöistä ei tarvinnut kipuhoidoja harjoittelun aikana.

Koeryhmään kuuluva henkilö suoritti viiden minuutin alkulämmittelyn polkupyöraergometrillä ennen varsinaisen harjoittelun aloittamista. Henkilö istuutui laitteeseen ja säädöt tehtiin kuten alku- ja loppumittauksissa, mutta laitteisto ohjelmoitiin käyttöohjeen harjoitteluohjelman mukaisesti. Henkilö sai itse valita missä asennossa piti yläraajansa (Kuva 12). Henkilö ohjeistettiin harjoitteluun: *Tee liike mahdollisimman nopeasti ja voimakkaasti koko liikeradalla siten, että pysyt tavoitealueella. Voit seurata tavoitealueella pysymistä tietokoneen monitorilta.* Testattavaa henkilöä pyydettiin kiinnittämään huomiota hengitykseen ja keskivartalon lihasten aktivointiin. Lisäksi häntä pyydettiin vetämään polvea hieman koukkuun ennen testin aloitusta, ettei kone aloittanut mittausta siitä, kun sääri lepäsi säärimansettia vasten.

Harjoittelu sisälsi 5–10 toistoa/sarja riippuen henkilön lähtötasosta ja kehityksestä. Sarjoja toistettiin niin monta kertaa, että saatiin 60–80 toistoa/harjoitus. Harjoitusintensiteetti perustui henkilön tekemään lihasvoimatestiin. Tavoitealueet olivat kaikille koeryhmäläisille vakioidut (60–80 % maksimivoimasta, minimi 50 %). Harjoittelu eteni progressiivisesti maksimivoimaharjoitteluna. Sarjapalautus oli 60 sekuntia (epätäydellinen).



Kuva 12. Harjoittelu D-com 600-laitteella

7.5 Aineiston analysointi

Määrällinen aineisto analysoitiin IBM SPSS -ohjelman Windows versiolla 23. Tuloksista analysoitiin ryhmien alku- ja loppumittausten väliset erot lihasvoimassa, kivun määrässä, subjektiivisessa toimintakyvyssä ja toimintakykytesteissä. Ryhmän sisällä analysointi suoritettiin parametrittömällä Wilcoxonin testillä, koska tutkimusaineisto oli alle 20 (Metsämuuronen 2004, 14; Nummenmaa 2009, 183). Lisäksi verrattiin koe- ja kontrolliryhmien alku- ja loppumittausten välillä tapahtuneiden muutosten suuruutta edellä mainituissa muuttujissa. Koska aineisto oli pieni ($n < 20$) ja muuttujat olivat toisistaan riippumattomia, analysointi suoritettiin Mann-Whitneyn U-testillä (Metsämuuronen 2004, 182; Nummenmaa 2009, 174).

Muuttujista esitetään keskiarvot (ka) ja keskihajonnat (SD). Tutkimustulosten esittäminen toteutettiin muutoksen tilastollista merkitsevyyttä ja suuntaa havainnollistavilla taulukoilla. Laatikko-jana-kuviolla havainnollistettiin lihasvoimassa tapahtuneita muutoksia koe- ja kontrolliryhmien välillä. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p < 0,05$.

8 Tulokset

Koe- ja kontrolliryhmien kivun määrässä ja toimintakyvyssä ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta ($p > 0,05$) alku- ja loppumittausten välissä. Kipu lisääntyi koeryhmässä 17,1 % ja kontrolliryhmässä 12,5 %. Loppumittauksissa toimintakyvyn koettiin parantuneen koeryhmässä 30,5 % ja kontrolliryhmässä 4,4 %. Koeryhmässä kävelynopeus kasvoi 11,5 %, istumasta ylösnousu 27,1 %, portaiden ylösnousu 26,8 % ja portaiden laskeutuminen 38,3 %. Myös kontrolliryhmän tulokset paranivat, mutta vähemmän kuin koeryhmässä (kävelynopeus 9,6 %, portaiden ylösnousu 24 %, portaiden laskeutuminen 24,6 %). Istumasta ylösnousu parani kontrolliryhmässä 10 % enemmän kuin koeryhmässä (37,1 %). Koeryhmän tulokset on esitetty Taulukossa 3 ja kontrolliryhmän Taulukossa 4.

Muuttuja	Alkumittaus ka. ± SD	Loppumittaus ka. ± SD	Muutos (p-arvo)
Kipu			
VAS (0–10 cm)	3,4 ± 1,7	4,1 ± 2,1	0,7 (0,854)
Toimintakyky			
WOMAC (0–170 pistettä)	40,0 ± 22,5	27,8 ± 17,0	-12,2 (0,273)
Kävely 10m (s)	6,1 ± 1,5	5,4 ± 1,2	-0,7 (0,068)
Istumasta seisomaan nousu (s)	21,5 ± 4,6	15,5 ± 4,6	-6,0 (0,068)
Portaiden ylösnousu (s)	5,6 ± 1,6	4,1 ± 0,9	-1,5 (0,068)
Portaiden laskeutuminen (s)	6,0 ± 2,5	3,7 ± 1,0	-2,3 (0,068)

Taulukko 3. Koeryhmän (n=4) tulokset alkutilanteessa (alkumittaus) ja kahdeksan viikon jälkeen (loppumittaus). ka.= keskiarvo; SD= keskihajonta. Yksikään muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p<0,05).

Muuttuja	Alkumittaus ka. ± SD	Loppumittaus ka. ± SD	Muutos (p-arvo)
Kipu			
VAS (0–10 cm)	4,4 ± 3,2	5,0 ± 2,3	0,6 (0,713)
Toimintakyky			
WOMAC (0–170 pistettä)	62,1 ± 23,9	59,4 ± 24,1	-2,7 (0,593)
Kävely 10m (s)	8,6 ± 3,4	7,8 ± 2,9	-0,8 (0,144)
Istumasta seisomaan nousu (s)	22,1 ± 16,4	13,9 ± 9,3	-8,2 (0,109)
Portaiden ylösnousu (s)	9,6 ± 6,2	7,3 ± 4,0	-2,3 (0,068)
Portaiden laskeutuminen (s)	11,0 ± 7,7	8,3 ± 5,2	-2,7 (0,068)

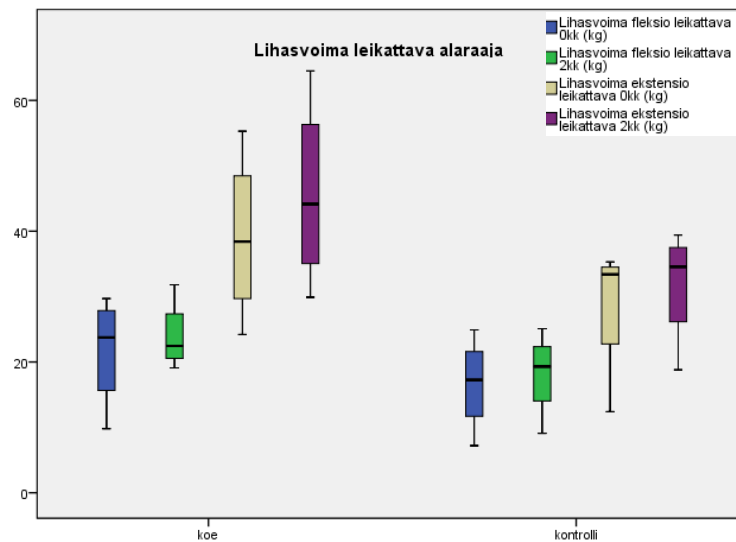
Taulukko 4. Kontrolliryhmän (n=4) tulokset alkutilanteessa (alkumittaus) ja kahdeksan viikon jälkeen (loppumittaus). ka.= keskiarvo; SD= keskihajonta. Yksikään muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p<0,05).

Lihusvoimassa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa koe- eikä kontrolliryhmissä alku- ja loppumittausten välissä (p>0,05). Koeryhmän leikattavan alaraajan ojennusvoima parani 14,4 % ja terveen alaraajan 10,4 %. Kontrolliryhmässä leikattavan alaraajan ojennusvoima parani 10,1 % ja terveen alaraajan 2 %. Leikattavan alaraajan koukistusvoima parani koeryhmällä 9,2 % ja terveen alaraajan 8,1 %. Kontrolliryhmässä leikattavan alaraajan koukistusvoima parani 8,2 % ja terveen alaraajan 6,0 %. Tulokset on esitetty taulukossa 5.

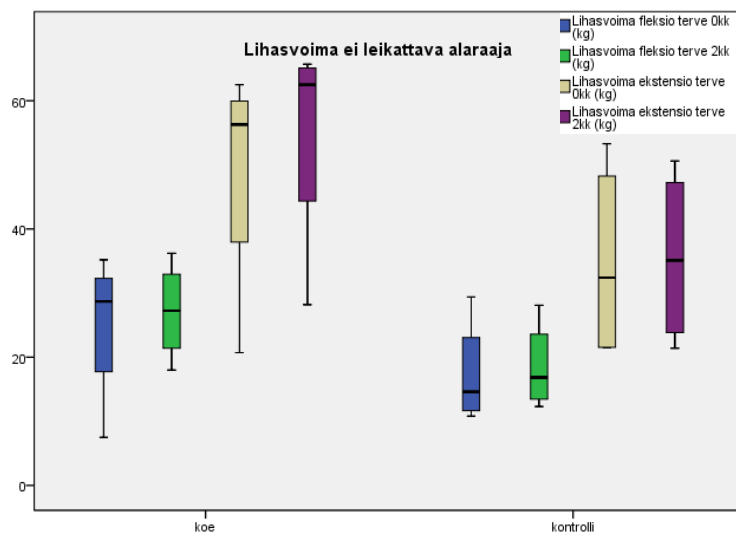
Muuttuja	Alkumittaus ka. ± SD	Loppumittaus ka. ± SD	Muutos (p-arvo)
Lihaskoeryhmä			
Polven ojennus L (kg)	39,1 ± 13,0	45,7 ± 14,6	6,6 (0,068)
Polven ojennus E-L (kg)	49,0 ± 19,1	54,7 ± 17,8	5,7 (0,144)
Polven koukistus L (kg)	21,8 ± 8,6	24,0 ± 5,5	2,2 (0,465)
Polven koukistus E-L (kg)	25,0 ± 12,1	27,2 ± 7,7	2,2 (0,465)
Lihaskontrolliryhmä			
Polven ojennus L (kg)	28,6 ± 10,9	31,8 ± 9,0	3,2 (0,144)
Polven ojennus E-L (kg)	34,9 ± 16,0	35,6 ± 13,9	0,7 (0,715)
Polven koukistus L (kg)	16,7 ± 7,3	18,2 ± 6,7	1,5 (0,068)
Polven koukistus E-L (kg)	17,4 ± 8,4	18,5 ± 7,0	1,1 (0,465)

Taulukko 5. Koeryhmän (n=4) ja kontrolliryhmän (n=4) tulokset lihasvoimassa alkutilanteessa (alkumittaus) ja kahdeksan viikon jälkeen (loppumittaus). ka.= keskiarvo; SD= keskihajonta; L= leikattava puoli; E-L = ei leikattava puoli. Yksikään muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p<0,05).

Kontrolli- ja koeryhmän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kivun määrässä, toimintakyvyssä eikä lihasvoimassa (p>0,05). Koeryhmässä toimintakyky (WOMAC) parani 26,1 % enemmän kuin kontrolliryhmässä. Toimintakykytesteissä koeryhmän 10 m:n kävelynopeus kasvoi 1,9 %, portaiden ylösnousu 2,8 % ja portaiden laskeutuminen 13,7 % enemmän kuin kontrolliryhmässä. Kipu lisääntyi koeryhmässä 4,6 % enemmän kuin kontrolliryhmässä. Tuoliilta ylösnousun nopeus kasvoi molemmissa ryhmissä, mutta kontrolliryhmässä kasvu oli 10 % suurempi kuin koeryhmässä. Leikattavan alaraajan lihasvoima kasvoi koeryhmässä enemmän kuin kontrolliryhmässä, ojennusvoima 4,3 % ja koukistusvoima 1,0 %. Ryhmien välisiä eroja leikattavan alaraajan lihasvoimassa on havainnollistettu laatikkojano-kuviolla Kuvassa 13 ja ei-leikattavan alaraajan Kuvassa 14.



Kuva 13. Koeryhmän (n=4) ja kontrolliryhmän (n=4) tulokset leikattavan alaraajan lihasvoimassa alkutilanteessa (0kk) ja kahden kuukauden (2kk) jälkeen (loppumittaus). Yksikään muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$).



Kuva 14. Koeryhmän (n=4) ja kontrolliryhmän (n=4) tulokset ei leikattavan alaraajan lihasvoimassa alkutilanteessa (0kk) ja kahden kuukauden (2kk) jälkeen (loppumittaus). Yksikään muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$).

9 Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten isokinesialaitteella (D-com 600®) toteutettu polven nivelrikon preoperatiivinen fysioterapia vaikuttaa tutkittavan henkilön kipuun, toimintakykyyn ja lihasvoimaan. Tutkimuksessa saatiin vastaukset jokaiseen asetettuun tutkimuskysymykseen ja tutkimus toteutui suunnitelman mukaisesti. Kaikki koehenkilöt pystyivät harjoittelemaan säännöllisesti, eikä polvessa tuntunut lisääntyneitä kipua harjoittelun aikana. Isokinesialaitteella toteutetulla lihasvoimaharjoittelulla saatiin lisättyä lihasvoimaa, ja koehenkilöiden toimintakyky oli parempi kahden kuukauden harjoittelun jälkeen, vaikka ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kivun määrä lisääntyi molemmissa tarkastelluissa ryhmissä.

9.1 Tutkimustulosten tarkastelua

Toimintakyvyn heikkenemisen on todettu olevan yksi nivelrikon merkittävimmistä seurauksista ja vaikuttavan elämänlaatuun kokonaisvaltaisesti (Bäckmand & Vuori 2010, 116). Useissa tutkimuksissa on saatu vahvaa näyttöä siitä, että lihasvoiman lisääntyminen parantaa toimintakykyä polven nivelrikossa (Imoto ym. 2012; Li ym. 2015; Serrão ym. 2012; Käypähoitosuositus 2014). Tässä tutkimuksessa lihasvoima kasvoi ja toimintakyky parani molemmissa ryhmissä. Koeryhmässä muutokset olivat suurempia kuin kontrolliryhmässä lukuun ottamatta toimintakykytestissä mitattua istumasta ylösnousua. Muutoksilla ei kuitenkaan ole tilastollista merkitsevyyttä. Tähän saattoi vaikuttaa tutkimuksen pieni otoskoko (koe $n=4$ ja kontrolli $n=4$), jota ei voitu suurentaa tutkijoiden rajallisten resurssien vuoksi. Esimerkiksi Imoto ym. (2012, 174) tutkimuksessa toimintakyvyn todettiin parantuneen koeryhmässä noin 20 % ($p<0,001$), kun koeryhmä harjoitteli isokinesialaitteella kaksi kertaa viikossa kahden kuukauden ajan. Kyseisen tutkimuksen otoskoko oli 81 henkilöä (koeryhmä $n=43$, kontrolliryhmä $n=38$). Tässä tutkimuksessa fyysinen toimintakyky (WOMAC) parani 30,5 % ja toimintakykytesteillä mitattuna noin 25,9 %. Täten tutkimuksessa havaitut muutokset olisivat voineet olla tilastollisesti merkitseviä mikäli otoskoko olisi ollut suurempi.

Gür ym. (2002, 310) havaitsivat, että isokinesialaitteella tehdyllä lihasvoimaharjoittelulla kivun määrä väheni tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,01$). Toisen koeryhmän ($n=8$) kipu väheni 69 % verrattuna kontrolliryhmään ($n=6$). Myös useissa muissa tutkimuksissa on saatu vastaavaa näyttöä lihasvoimaharjoittelun vaikuttavuudesta kivun määrään (Imoto ym. 2012; Li ym. 2015; Serrão ym. 2012; Käypähoitosuositus 2014). Imoto ym. (2012, 174) tutkimuksessa kipu väheni koeryhmässä 42 % ($p < 0,001$). Tässä tutkimuksessa lihasvoiman lisääntyminen ei vähentänyt kivun määrää vaan kipu lisääntyi molemmissa ryhmissä (koe 17,1 %, kontrolli 12,5 %). Tämäkään tulos ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, mikä saattaa johtua pienestä otoskoosta. Koeryhmässä kipu lisääntyi enemmän kuin kontrolliryhmässä, mihin saattoi vaikuttaa yhden osallistujan selkäkivut harjoittelun aikana ja loppumittauksissa.

Tilastollinen merkitsevyys testattiin myös poistamalla selkäkipuinen osallistuja koeryhmästä, koska oire saattoi vaikuttaa loppumittausten tuloksiin. Selkäkipu ei estänyt harjoittelua, mutta jo harjoittelujakson aikana havaittiin lihasvoiman heikkeneminen leikattavassa alaraajassa, erityisesti polven koukistuksessa. Loppumittauksessa leikattavan alaraajan polven koukistus oli 26,5 % heikompi kuin alkumittauksessa. Lisäksi kivun määrä (VAS) oli lisääntynyt 85,7 % ja subjektiivinen toimintakyky (WOMAC) oli huonontunut 53,2 %. Koehenkilön poistamisella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta tutkimustuloksiin ($p > 0,05$), vaikka kivun määrä väheni koeryhmässä 24 % ($n=4$ kipu lisääntyi 17,1 %). Kalso ym. (2009, 172) toteavat, että VAS -janalla mitattuna kliinisesti merkittävä kivun aleneminen on vähintään 30 prosenttia. Tässä tutkimuksessa myös pieni otoskoko on saattanut vaikuttaa tuloksiin.

Ojala (2014, 4-8) on todennut kivun mittaamisen haasteelliseksi, koska kyseessä on henkilökohtainen ja yksilöllinen kokemus, johon vaikuttaa myös ihmisen mieli. Kidd ym. (2007, 214) tuovat esiin myös aiempien kipukokemusten vaikutukset sekä geneettiset tekijät kivun kokemiseen vaikuttavina tekijöinä. Tutkimuksessa kivun määrän arvioiminen koskien ainoastaan polviniveltä saattoi olla haasteellista ja vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin, koska kipu koetaan usein hyvin kokonaisvaltaisena ja sitä on vaikea

erotella. Myös tutkittavien mittaushetkellä vallinnut mieliala ja elämäntilanne ovat saattaneet vaikuttaa kivun kokemukseen ja aiheuttaa ristiriidan aikaisempiin tutkimuksiin.

9.2 Tutkimustulosten luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta lisää käytettyjen mittareiden luotettavuus ja toistettavuus (Lienhard ym. 2013; Soininen ym. 2008; Gür ym. 2002). Samat tutkijat tekivät alku- ja loppumittaukset vakioituilla mittareilla, ja ohjeistus sekä mittausympäristö olivat samat kaikille tutkittaville. Alku- ja loppumittaukset tehtiin samana vuorokaudenaikana. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit määriteltiin tarkasti. Kaikki tutkimukseen osallistujat haastateltiin ja he täyttivät kyselylomakkeen, joiden perusteella tutkimukseen soveltumattomat henkilöt jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Merkittävin tutkimuksen luotettavuutta heikentävä tekijä lienee pieni otoskoko ($n=8$) ja tutkittavien valikoituminen koe- ja kontrolliryhmiin ilman satunnaistamista. Mikäli otoskoko olisi ollut suurempi ($n>40$), saaduilla muutoksilla olisi jo saattanut olla tilastollista merkitsevyyttä. Lisäksi luotettavuutta heikentää koeryhmäläisten harjoittelu kahden kuukauden ajan isokinesialaitteella. Harjoittelu saattoi vaikuttaa koeryhmäläisten loppumittauksituloksiin, koska heillä oli enemmän kokemusta isokinesialaitteesta verrattuna kontrolliryhmään. Mahdollisen koeryhmäläisten oppimisen vuoksi isokinesialaitteella suoritettu mittaus voi olla kyseenalainen, eikä anna luotettavaa kuvaa lihasvoimien eroista alku- ja loppumittauksien välillä. Tästä syystä fyysinen toimintakyky (WOMAC ja toimintakykytestit) lienee ollut tutkimuksen luotettavin mittari.

Alkumittauksien tulosten perusteella koeryhmässä oli keskimäärin parempi lihasvoima ja toimintakyky, ja kivun määrä oli pienempi. Tähän saattoi vaikuttaa tutkittavien mahdollisuus valita itse osallistuvatko koe- vai kontrolliryhmään. Lihasvoiman eroihin alkumittauksissa saattoi vaikuttaa myös tutkittavien sukupuolijakauma. Koeryhmässä 75 % oli miehiä ja vastaavasti kontrolliryhmässä 75 % naisia. Jos tutkimuksen alkuasetelma olisi ollut tasaisempi, erot ryhmien välillä olisivat voineet olla suurempia. Luotettavuus

olisi lisääntynyt jakamalla tutkittavat henkilöt satunnaisesti koe- ja kontrolliryhmiin. Tutkimuksessa ei voitu toteuttaa satunnaista jakoa, koska tutkimus oli maksullinen koeryhmäläisille.

Kontrolliryhmän tulokset paranivat kaikissa mitatuissa muuttujissa, lukuun ottamatta kipua. Harjoittelupäiväkirjoista saatujen tietojen perusteella kontrolliryhmäläiset harjoittelivat aktiivisesti viikoittain alku- ja loppumittausten välillä. Liikuntamuotoina oli vesiliikuntaa, lihaskuntoharjoittelua ja kuntopyöräilyä. Tutkimuksen aikana selvisi myös, että yhdellä kontrolliryhmäläisistä oli fysioterapeutin laatima kotiharjoitteluohjelma alaraajojen lihasvoiman lisäämiseksi. Lisäksi yksi kontrolliryhmäläisistä kertoi motivoituneensa harjoittelemaan parantaakseen alkumittauksessa saatuja tuloksia loppumittauksessa. Edellä mainitut asiat ovat saattaneet vaikuttaa parantavasti kontrolliryhmäläisten loppumittausten tuloksiin.

Intervention aikana koehenkilöt kertoivat välillä väsymyksestä, ja yhdellä koehenkilöistä verensokerit heittelivät osalla harjoituskerroista (diabetes). Henkilö kertoi aina ennen harjoittelua olotilastaan ja niinä kertoina, kun hän mainitsi verensokerin olleen alhainen, oli se myös nähtävissä heikentävänä tekijänä harjoittelussa. Lisäksi kaikki koehenkilöt harrastivat intervention aikana aerobista liikuntaa kävellen ja pyöräillen, mikä oli osalla tutkittavista kipeyttänyt polven. Kaksi koehenkilöistä sairasti flunssan harjoitusjakson aikana ja joutui jättämään väliin yhden tai kaksi harjoituskertaa. Edellä mainitut asiat ovat saattaneet vaikuttaa yksittäisten harjoitusten intensiteettiin sekä alku- ja loppumittausten tuloksiin. Tutkijoilla ei myöskään ollut tietoa siitä, mitä tutkittavat olivat tehneet mittauksia edeltävinä päivinä. Fyysisesti tai henkisesti rasittava aktiviteetti ennen mittauksia on voinut heikentää mittaustuloksia molemmissa ryhmissä.

Mittaustilanne pyrittiin vakioimaan kaikilla tutkittavilla henkilöillä eri mittauserroilla, mutta häiriötöntä mittaustilannetta emme pystyneet mahdollistamaan. Esimerkiksi osa toimintakykytesteistä (portaat, 10 metrin kävelytesti) ja lihasvoimamittaus tehtiin tiloissa, joissa liikkui mittausten aikana muitakin ihmisiä. Mittaustilanne ja tutkittaville vieras tai outo mittauslaite saattoivat vaikuttaa lopullisiin tuloksiin. Tutkimuksen kannalta olisi voinut olla

hyvä harjoitella mittaustilanteet ja laitteen käyttö ennen varsinaisia mittauksia. Lisäksi toimintakykytestejä ei testattu ennalta millekään ryhmälle, vaikka se olisi ollut tarpeen luotettavien tulosten mahdollistamiseksi.

Tutkijoiden sokkouttaminen mittaustilanteessa olisi myös saattanut vaikuttaa tuloksiin. Jos alku- ja loppumittauksissa testaaja ei olisi tiennyt kuuluuko tutkittava koe- vai kontrolliryhmään, mittaustilanne olisi ollut tasavertainen tutkittavien välillä. On mahdollista, että testaaja toimi eri tavoin eri ryhmien kanssa, vaikka ohjeistus pyrittiin vakioimaan mahdollisimman tarkasti.

9.3 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksessa noudatettiin hyviä eettisiä toimintatapoja. Osallistuminen tutkimukseen oli vapaaehtoista ja tutkimushenkilöt saivat halutessaan keskeyttää osallistumisensa. Tutkimukseen mukaan otetuille henkilöille informoitiin tutkimuksen eteneminen saatekirjeellä (Liite 6) ja he allekirjoittivat kirjallisen suostumuksen (Liite 7) osallistumisesta. Tutkimusaineisto pidettiin salassa. Tutkimuksen päätyttyä aineisto hävitettiin. Tutkimusraportista ei voi tunnistaa tutkimuksessa mukana olevia henkilöitä.

Tutkimukseen osallistuvat koeryhmäläiset maksoivat kahden kuukauden harjoittelusta isokineettisellä laitteella 400 euroa. Tämä saattoi vaikuttaa tutkimuksen otantaan ja tutkittavien henkilöiden jakautumiseen koe- ja kontrolliryhmiin. Todennäköistä on, että koeryhmään ajautui henkilöitä, jotka ovat jo muutenkin fyysisesti aktiivisempia. On mahdollista, että harjoittelun vaikutukset näkyisivät helpommin henkilöillä, joilla lähtötilanne on huonompi.

9.4 Jatkotutkimusaiheet

Isokinesialaitteella toteutetun preoperatiivisen lihasvoimaharjoittelun vaikutuksia polven nivelrikossa voitaisiin jatkossa tutkia suuremmalla otoskoolla satunnaistetusti ja ohjaamalla vakioidut harjoitteet myös kontrolliryhmälle. Lisäksi tutkimuksessa tulisi huomioida lihasasapaino etu- ja takareiden välillä ja sen vaikutus toimintakykyyn. Preoperatiivisesti suoritettujen harjoittelun vaikutuksia voisi tutkia myös tekonivelleikkauksen jälkeen.

10 Johtopäätökset

Tutkimustuloksissa ei ollut merkitsevää eroa ($p < 0,05$) lihasvoimassa, toimintakyvyssä eikä kivussa koe- ja kontrolliryhmien välillä. Isokinesialaitteella toteutetulla harjoittelulla ei saatu tilastollisesti merkitseviä muutoksia yhdessäkään analysoidussa muuttujassa. Pienen otoskoon vuoksi tulokset eivät kuitenkaan ole yleistettävissä. Jos tilastollista merkitsevyyttä ei tarkastella, isokinesialaitteella toteutettu harjoittelu paransi toimintakykyä ja alaraajojen lihasvoimaa. Koeryhmän ($n=4$) kivun määrä lisääntyi, mikä oli ristiriidassa aiemmin tehtyjen tutkimusten kanssa. Kivun määrä väheni kuitenkin, kun yksi koehenkilö poistettiin tulosten analysoinnista ($n=3$). Pienessä otoskoossa yksikin poikkeava tulos voi vaikuttaa merkitsevästi tilastollisen analysoinnin tuloksiin.

Kuvat

Kuva 1. Oikean polvinivelen rakenteet edestä kuvattuna, s. 6.

Kuva 2. Polviniveltä tukevat ja liikuttavat lihakset, s. 8.

Kuva 3. Polven nivelrikon patogeneesi, s. 9.

Kuva 4. Vasemmalla terve polvi ja oikealla polven nivelrikko, joka on nähtävissä nivelraon kaventumisena, s. 10.

Kuva 5. Tutkimusasetelma, s. 20.

Kuva 6. D-com 600 isokineettinen lihasvoimamittauslaite, s. 22.

Kuva 7. Polven lihasvoiman mittaus isokineettisellä laitteella, s.24.

Kuva 8. 10 metrin kävelytesti, s. 26.

Kuva 9. Istumasta ylös nousu 10 kertaa, s. 27.

Kuva 10. Portaiden ylös nousu, s. 28.

Kuva 11. Portaiden alas laskeutuminen, s. 28.

Kuva 12. Harjoittelu D-com-600 laitteella, s. 30.

Kuva 13. Koeryhmän (n=4) ja kontrolliryhmän (n=4) tulokset leikattavan alaraajan lihasvoimassa alkutilanteessa (0kk) ja kahden kuukauden (2kk) jälkeen (loppumittaus), s. 34.

Kuva 14. Koeryhmän (n=4) ja kontrolliryhmän (n=4) tulokset ei leikattavan alaraajan lihasvoimassa alkutilanteessa (0kk) ja kahden kuukauden (2kk) jälkeen (loppumittaus), s. 34.

Taulukot

Taulukko 1. Tutkittavien henkilöiden taustatiedot, s. 21.

Taulukko 2. Tutkimuskysymykset ja mittarit, s. 22.

Taulukko 3. Koeryhmän (n=4) tulokset alkutilanteessa (alkumittaus) ja kahdeksan viikon jälkeen (loppumittaus), s. 32.

Taulukko 4. Kontrolliryhmän (n=4) tulokset alkutilanteessa (alkumittaus) ja kahdeksan viikon jälkeen (loppumittaus), s. 32.

Taulukko 5. Koeryhmän (n=4) ja kontrolliryhmän (n=4) tulokset lihasvoimassa alkutilanteessa (alkumittaus) ja kahdeksan viikon jälkeen (loppumittaus), s. 33.

Lähteet

- Airaksinen, O. 2013. Nivelrikko –ohjeita nivelrikkopotilaalle. http://www.msinfo.fi/ext/kipu/Ohjeita_nivelrikkopotilaalle.pdf. Luettu 16.4.2015.
- Alnahdi, A., Zeni, J. & Snyder-Mackler, L. 2012. Muscle Impairments in Patients With Knee Osteoarthritis. *Sports Health* 4(4), 284–292.
- Anwer, S. & Alghadir, A. (2014). Effect of isometric quadriceps exercise on muscle strength, pain, and function in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled study. *Journal of Physical Therapy Science* 26(5), 745-748.
- Arokoski, J. & Vainikainen, T. 2014. Kumppanina nivelrikko – näin tulen toimeen. Helsinki: Suomen Nivelyhdistys ry.
- Bäckmand, H. & Vuori, I. (toim.) 2010. Terve tuki- ja liikuntaelimityö –opas tule-sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Helsinki: Terveystien ja hyvinvoinnin laitos.
- Dieter Dynacom 600 käyttöohje. Turku.
- Dvir, Z. 2004. *Isokinetics Muscle Testing, Interpretation and Clinical Applications*. 2. painos. Edinburgh: Elsevier.
- Diracoglu, D., Baskent, A., Yagci, I., Ozcakar, L. & Aydin, R. 2009. Isokinetic strength measurements in early knee osteoarthritis. *Acta Reumatol Port* 34(1), 72-77.
- Englund, M., Guermazi, A. & Lohmander, SL. 2009. The role of the meniscus in knee osteoarthritis: a cause or consequence? *Radiologic Clinics of North America* 47(4), 703-712.
- Fransen, M., McConnell, S., Harmer, AR., Van der Esch, M., Simic, M. & Bennell, KL. 2015. Exercise for osteoarthritis of the knee. *The Cochrane Library*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004376.pub3/abstract>. Luettu 25.11.2015.
- Gupta, P., Das, A., Chullikana, A. & Majumdar, A. 2012. Mesenchymal stem cells for cartilage repair in osteoarthritis. *Stem Cell Research & Therapy* 3(25), 1-18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3580463/?report=reader>. Luettu 7.1.2016.
- Gür, H., Çakfin, N., Akova, B., Okay, E. & Küçükoğlu, S. 2002. Concentric versus combined concentric-eccentric isokinetic training: effects on functional capacity and symptoms in patients with osteoarthrosis of the knee. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 83(3), 308-316.
- Huang, S.-W., Chen, P.-H. & Chou, Y.-H. 2012. Effects of a preoperative simplified home rehabilitation education program on length of stay of total knee

arthroplasty patients. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 98(3), 259-264.

Imoto, A., Peccin, M. & Trevisani, V. 2012. Quadriceps strengthening exercises are effective in improving pain, function and quality of life in patients with osteoarthritis of the knee. *Acta Ortopèdica Brasileira* 20(3), 174–179.

Joern, M., Klaus, U. and Peer, E. 2010. The Epidemiology, Etiology, Diagnosis and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Deutsches Arzteblatt International* 107(9), 152-162.

Jurvelin, J.-S., Nieminen, M., Töyräs, J., Risteli, J., Laasanen, M., Konttinen, Y. ja Kiviranta, I. 2008. Fysikaaliset ja kemialliset menetelmät nivelrikon varhaisessa osoittamisessa. *Duodecim* 124, 1885–96.
<http://terveysportti.fi/xmedia/duo/duo97460.pdf>. Luettu 12.1.2016.

Kahn, T., Soheili, A. & Schwartzkopf, R. 2013. Outcomes of total knee arthroplasty in relation to preoperative patient-reported and radiographic measures: data from the osteoarthritis initiative. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation* 4(4), 117-126.

Kalso, E., Haanpää, M. & Vainio, A. 2009. *Kipu*. 3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kauranen, K. 2014. *Lihaskäyttö – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Kidd, B., Langford, R. & Wodehouse, T. 2007. Arthritis and pain. Current approaches in the treatment of arthritic pain. *Arthritis research & therapy* 9(3), 214.

Kirkley, A., Birmingham, T.B., Litchfield, R.B., Giffin, J.R., Willits, K.R., Wong, C.J., Feagan, B.G., Donner, A., Griffin, S.H., D’Ascanio, L.M., Pope, J.E. & Fowler, P.J. 2008. A randomized trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *The New England Journal of Medicine* 359(11), 1097-1107.

Kähäri-Wiik, K., Niemi, A. & Rantanen, A. 2007. *Kuntoutuksella toimintakykyä*. 5. painos. Helsinki: WSOY.

Käypähoito 2014. Polvi- ja lonkkanivelrikko –suositus.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50054#NaN>. Luettu 16.4.2015.

Li, Y., Su, Y., Chen, S., Zhang, Y., Zhang, Z., Liu, C., Lu, M., Liu, F., Li, S., He, Z., Wang, Y., Sheng, L., Wang, W., Zhan, Z., Wang, X. & Zheng, N. 2015. The effects of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*.
<http://cre.sagepub.com/content/early/2015/10/12/0269215515610039.long>.
Luettu 23.11.2015.

Lienhard, K., Lauermann, S.P., Schneider, J., Item-Glatthorn, D.F., Casartelli, N.C. & Maffioletti, N.A. 2013. Validity and reliability of isometric, isokinetic and

isoinertial modalities for the assessment of quadriceps muscle strength in patients with total knee arthroplasty. *Journal of Electromyography & Kinesiology* 23(6), 1283-1288.

Lindgren, K-A. 2005. TULES –Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. 1. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Metsämuuronen, J. 2004. Pienten aineistojen analyysi: Parametrittomien menetelmien perusteet ihmistieteissä. Metodologia-sarja 9. Jyväskylä: Gummerus Oy.

Michael, J., Schlüter-Brust, K. & Eysel, P. 2010. The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Deutches Ärzteblatt International* 107(9), 152-162.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A., & Björkqvist S-E. 1995. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 10. painos. Porvoo: WSOY.

Nummenmaa, L. 2009. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. 2. painos. Hämeenlinna: Tammi.

Ojala, T. 2014. Kipu kokemuksena on haaste fysioterapialle. *Fysioterapia* 61(2), 4-9.

Pietrosimone, B., Thomas, A.C., Saliba S.A. & Ingersoll C.D. 2014. Association between quadriceps strength and self-reported physical activity in people with knee osteoarthritis. *International Journal of Sports Physical Therapy* 9(3), 320–328.

Reichert, B. 2014. Käytännön anatomia 1 – ylä- ja alaraajan tutkiminen palpation keinoin. 3. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Roberts, P., Alhava, E., Höckerstedt, K. & Leppäniemi, A. 2010. Kirurgia. 2. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Rokkanen, P., Avikainen, V., Tervo, T., Hirvensalo, E., Kallio, P., Kankare, J., Kiviranta, I. & Pätäälä, H. 2003. Ortopedia – käytännön ortopediaa. Jyväskylä: Kandidaattikustannus Oy.

Saresvaara, M. & Ojala, B. 2000. Nivelten ja lihasten fysioterapia. Jyväskylä: Finnpublishers Oy.

Serrão, P., Gramani-Say, K., Lessi, G. & Mattiello, S. 2012. Knee extensor torque of men with early degrees of osteoarthritis is associated with pain, stiffness and function. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 16(4), 289-294.

Soininen, J.V., Paavolainen, P.O., Gronblad, M.A. & Kaapa, E.H. 2008. Validation study of a Finnish version of the Western Ontario and McMaster University osteoarthritis index. *Hip International* 18(2), 108-111.

Swank, AM., Kachelman, JB., Bibeau, W., Quesada, PM., Nyland, J., Malkani, A. & Topp, RV. 2011. Prehabilitation before total knee arthroplasty increases

strength and function in older adults with severe osteoarthritis. *Journal of Strength & Conditioning Research* 25(2), 318-325.

Vainikainen, T. 2010. Nivelkirja – nivelrikon ehkäisy, tekonivelleikkaus ja kuntoutuminen. Juva: WS Bookwell Oy.

Tungtrongjit, Y., Weingkum, P. & Saunkool, P. 2012. The effect of preoperative quadriceps exercise on functional outcome after total knee arthroplasty. *Journal of the medical association of Thailand* 95(10), 58-66.

Vainio, A. 2009. Voiko kipua mitata? *Terveyskirjasto*.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=kha00025. Luettu 1.5.2015.

Walker, B. 2014. *Urheiluvammat –ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus*. 1.painos. Lahti: VK-Kustannus Oy.

ESITIETOLOMAKE

Liite 1

YHTEYSTIEDOT

Nimi _____ Pvm _____

Osoite _____ synt. aika _____

Postinumero _____ Postitoimipaikka _____

Puh. koti / työ ___ / ___ Sähköpostiosoite _____

Pituus _____ Paino _____

YLEISTERVEYS

Ympyröi sopiva vaihtoehto

1. Onko teillä tiedossa oleva polven tekonivelleikkaus? () Ei () Kyllä

2. Onko teillä tai onko teillä ollut jokin seuraavista?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sepelvaltimotauti | <input type="checkbox"/> Sydäninfarkti |
| <input type="checkbox"/> Kohonnut verenpaine | <input type="checkbox"/> Sydämen läppävika |
| <input type="checkbox"/> Aivohalvaus | <input type="checkbox"/> Aivoverenkierron häiriöitä |
| <input type="checkbox"/> Sydämen rytmihäiriö | <input type="checkbox"/> Sydämentahdistin |
| <input type="checkbox"/> Kävelykipua pohkeissa | <input type="checkbox"/> Sydänlihassairaus |
| <input type="checkbox"/> Syvä laskimotukos | <input type="checkbox"/> Astma |
| <input type="checkbox"/> Diabetes | <input type="checkbox"/> Korkea veren kolesteroli |
| <input type="checkbox"/> Osteoporoosi | <input type="checkbox"/> Nivelrikko, -kuluma |
| <input type="checkbox"/> Krooninen selkäsairaus | <input type="checkbox"/> Tekonivel |
| <input type="checkbox"/> Nivelreuma | <input type="checkbox"/> Neurologinen sairaus |
| <input type="checkbox"/> Leikkaus äskettäin | <input type="checkbox"/> Kasvain tai syöpä |
| <input type="checkbox"/> Tapaturma äskettäin | |

Muu mikä? _____

3. Käytättekö jotain lääkitystä säännöllisesti tai usein?

() Ei () Kyllä, mitä? _____

OIREET

1. Kuvaile, jos sinulla on tällä hetkellä jotakin oiretta tai vaivaa polven nivelrikon lisäksi

2. Kuinka kauan polvikipu on kestänyt? _____

Rastita

3. Vaiva alkoi () pikkuhiljaa () äkisti () vamman yhteydessä

4. Vaiva on () pysynyt samana () parempi () pahentunut

5. Vaiva on () ajoittaista () jatkuvaa

6. Vaiva / kipu esiintyy () aamulla () päivällä () illalla () yöllä

7. Pahentavat tekijät _____

8. Helpottavat tekijät _____

FYYSINEN AKTIIVISUUS (Rastita)

1. Onko fyysinen kuntosi mielestäsi () erinomainen () hyvä

() tyydyttävä () heikko

2. Miten usein harrastat liikuntaa, jossa hengästyit tai hikoilet vähintään 30 min ajan?

() en lainkaan

() kerran kuukaudessa tai harvemmin

() 2-3 x /kk

() 1-2 x /vko

() 3-4 x /vko

() lähes päivittäin

Lihastrovoimamittauslomake

Nimi _____

Alkumittaus

pvm _____

klo _____

mittaaja _____

	Leikattava alaraaja oikea _____ vasen _____	Terve alaraaja oikea _____ vasen _____
Fleksio (Nm/kg)		
Ekstensio (Nm/kg)		

Loppumittaus

pvm _____

klo _____

mittaaja _____

	Leikattava alaraaja oikea _____ vasen _____	Terve alaraaja oikea _____ vasen _____
Fleksio (Nm/kg)		
Ekstensio (Nm/kg)		

WOMAC-KYSELYLOMAKE

Liite 3

NIMI: _____

PVM: _____

OHJEITA KYSELYYN VASTAAVALLE

Vastatkaa merkitsemällä rasti ("X") vaakasuoralle viivalle.

Esimerkkejä:

1. Jos merkitsette rastin ("X") janan vasempaan päähän, tämä tarkoittaa sitä, että Teillä ei ole lainkaan kipua.

EI
KIPUA

_____ HYVIN VOIMAKASTA
KIPUA

2. Jos merkitsette rastin ("X") janan oikeaan päähän, tämä tarkoittaa sitä, että Teillä on hyvin voimakasta kipua.

EI
KIPUA

_____ HYVIN VOIMAKASTA
KIPUA

3. Huomatkaa, että:

- a) Mitä kauemmas oikealle merkitsette rastin ("X"), sitä enemmän tunnette kipua.
- b) Mitä kauemmas vasemmalle merkitsette rastin ("X"), sitä vähemmän tunnette kipua.
- c) Älkää merkitkö rastia vaakasuoran viivan ulkopuolelle.

Kun vastaatte kysymyksiin, ajatelkaa polviniveltä.

WOMAC-KYSELYLOMAKE (OSA C)

OHJEITA POTILAALLE

Seuraavat kysymykset koskevat fyysistä toimintakykyänne. Sillä tarkoitetaan kykyänne liikkua ja huolehtia itsestänne. Merkitkää kuhunkin kohtaan, missä määrin polven nivelrikko on vaikeuttanut kyseistä toimintaa viimeisen viikon aikana. Merkitkää vastauksenne rastilla.

KYSYMYS: Minkä verran vaikeuksia teillä on seuraavissa toiminnoissa?

1. Portaiden laskeutuminen.

EI
VAIKEUKSIA _____ HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

2. Portaiden nouseminen.

EI
VAIKEUKSIA _____ HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

3. Nouseminen istuma-asennosta seisomaan.

EI
VAIKEUKSIA _____ HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

4. Seisominen.

EI
VAIKEUKSIA _____ HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

5. Kumartuminen lattiatasoon.

EI
VAIKEUKSIA _____ HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

6. Kävely tasaisella alustalla.

EI
VAIKEUKSIA _____ HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

7. Autoon nouseminen / autosta poistuminen.

EI
VAIKEUKSIA _____ HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

8. Ostoksilla käynti

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

9. Sukkien pukeminen.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

10. Nouseminen vuoteesta.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

11. Sukkien riisuminen.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

12. Makuullaolo vuoteessa.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

13. Kylpyammeeseen meneminen / kylpyammeesta nouseminen.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

14. Istuminen.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

15. WC-istuimelle istuutuminen / siltä nouseminen.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

16. Raskaat kotityöt.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

17. Kevyet kotityöt.

EI _____
VAIKEUKSIA

HYVIN SUURIA
VAIKEUKSIA

Toimintakykytestilomake

Nimi _____

Alkumittaus
pvm _____
tekijä _____
klo: _____Loppumittaus
pvm _____
tekijä _____
klo: _____

Kävelytesti 10 m _____ s _____ s

Tuolilta ylösnousu
x10 _____ s _____ s

Portaiden nousu _____ s _____ s

Portaissa
laskeutuminen _____ s _____ s

VAS -kipujana _____ cm _____ cm

Harjoituspäiväkirja

Liite 5

Nimi: _____

Merkitse alla olevaan taulukkoon mahdolliset kotiharjoitteet ja niiden määrä viikkotasolla, joita olet tehnyt alku- ja loppumittausten välisenä aikana.

Vko 1	
Vko 2	
Vko 3	
Vko 4	
Vko 5	
Vko 6	
Vko 7	
Vko 8	

Hei!

Opiskelemme Saimaan ammattikorkeakoulussa fysioterapian koulutusohjelmassa. Teemme opinnäytetyötä kesällä - syksyllä 2015 yhteistyössä Fysio-Eskolan kanssa. Opinnäytetyömme tarkoituksena on selvittää isokineettisellä lihasvoimalaitteella tehdyn harjoittelun vaikutusta polven nivelrikkoa sairastavan henkilön kipuun, toimintakykyyn ja lihasvoimaan ennen tekonivelleikkausta.

Tutkimuksissa koehenkilöt jaetaan kahteen ryhmään, joille molemmille suoritetaan alku- ja loppumittaukset. Mittausten välissä on kahden kuukauden harjoittelujakso. Mittaukset pitävät sisällään kivun mittaamisen, kyselylomakkeen, jolla kartoitetaan toimintakykyä, toimintakykytestit (10m kävely, istumasta ylösnousu, portaissa nousu ja laskeutuminen) sekä isokineettisellä laitteella lihasvoiman mittaamisen. Koeryhmään kuuluvat harjoittelevat kaksi kertaa viikossa isokineettisellä lihasvoimalaitteella Fysio-Eskolassa. Koeryhmään kuuluvat maksavat isokineettisellä laitteella harjoittelusta 400€/2kk. Koeryhmäläisillä on lisäksi mahdollisuus saada harjoittelun yhteydessä kipuhoidoja harjoittelun mahdollistamiseksi (Game Ready ja DIDY). Mahdolliset kipuhoidot maksavat koeryhmäläisille 20 €/hoitokerta. Kontrolliryhmän koehenkilöt jatkavat normaalia elämää ja täyttävät harjoituspäiväkirjaa, jos suorittavat lihasvoimaharjoittelua alku- ja loppumittausten välillä, esimerkiksi Eksoten kotiharjoitteilla.

Opinnäytetyöstä saatuja tuloksia hyödynnetään Fysio-Eskolassa polven tekonivelleikkaukseen valmistautuvien asiakkaiden fysioterapian suunnittelussa ja toteutuksessa. Osallistuminen on vapaaehtoista ja tutkimuksesta voi jättäytyä pois milloin vain. Kaikki tiedot käsitellään luottamuksellisesti ja hävitetään tutkimuksen jälkeen.

Vastaamme mielellämme kaikkiin tutkimusta koskeviin kysymyksiin.

Kiitos osallistumisestasi!

Nuppu Zeitlin

Katri Savinainen

Suostumus

**Isokinesialaitteella toteutettu polven tekonivelleikkauksen
preoperatiivinen fysioterapia.**

Tekijät: Katri Savinainen, Nuppu Zeitlin

Olen saanut riittävästi tietoa kyseisestä opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Tiedän, että minulla on mahdollisuus keskeyttää osallistumiseni missä tahansa vaiheessa ilman, että se vaikuttaa saamaani hoitoon tai kuntoutukseen. Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan tähän opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen.

Aika ja paikka

Asiakkaan allekirjoitus

Opiskelijat