

IMPAKTEJA SISÄLTÄVÄN YHDISTETYN AEROBIC- JA STEP-AEROBIC -
HARJOITTELUN MAHDOLLISTEN VAIKUTUSTEN PYSYVYYS LIEVÄÄ
POLVINIVELRIKKOA SAIRASTAVILLA 50-65 -VUOTIAILLA NAISILLA
- 12 kuukauden satunnaistetun ja kontrolloidun harjoitusintervention seurantatutkimus

Maria Kasanen
Fysioterapian Pro gradu -tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Terveystieteiden laitos
Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

IMPAKTEJA SISÄLTÄVÄN YHDISTETYN AEROBIC- JA STEP-AEROBIC -
HARJOITTELUN MAHDOLLISTEN VAIKUTUSTEN PYSYVYYS LIEVÄÄ
POLVINIVELRIKKOA SAIRASTAVILLA 50-65 -VUOTIAILLA NAISILLA
- 12 kuukauden satunnaistetun ja kontrolloidun harjoitusintervention seurantatutkimus

Maria Kasanen

Fysioterapian Pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto, liikuntatieteiden tiedekunta, terveystieteiden laitos

Kevät 2013

65 sivua, 10 liitettä

Ohjaaja: Prof. Ari Heinonen ja tutkija Juhani Multanen, Jyväskylän yliopisto,

Terveystieteiden laitos

Terapeuttista harjoittelua suositellaan sen kipua vähentävien ja toimintakykyä parantavien vaikutusten vuoksi polvinivelrikon hoidoksi osittain ristiriitaisista tutkimustuloksista huolimatta. Polvinivelrikkopotilaille ei tämän hetkisen tiedon valossa suositella polviniveeliin kohdistuvia impakteja sisältävää harjoittelua. Tällaisella harjoittelulla tiedetään kuitenkin olevan positiivisia vaikutuksia luukudokseen. Tässä satunnaistetun ja kontrolloidun harjoitusintervention seurantatutkimuksessa oli tarkoituksena selvittää yhdistetyn aerobic- ja step-aerobic -harjoitusintervention vaikutuksia ja mahdollisten vaikutusten pysyvyyttä kipuun, fyysiseen toimintakykyyn ja fyysiseen suorituskykyyn lievää nivelrikkoa (Kellgren-Lawrence -luokitus 1 tai 2) postmenopausaalisilla 50-65 -vuotiailla naisilla.

Tutkimukseen osallistui 80 sisäänottokriteerit täyttävää naista. Harjoitusryhmä toteutti progressiivisesti etenevää aerobic- ja step-aerobic -harjoittelua kolme kertaa viikossa 12 kuukauden ajan. Kontrolliryhmäläisiä ohjeistettiin ylläpitämään tavanomaista fyysistä aktiivisuuttaan ja heille järjestettiin joka kolmas kuukausi luentoja polvinivelrikon hoitoon kuuluvista terveellisistä elämäntavoista. Tutkittaville toteutettiin alkumittaukset (0 kk), loppumittaukset (12 kk) ja seurantamittaukset 12 kuukauden seurannan jälkeen (24 kk). Tutkimuksessa lopputulosmuuttujina olivat itsearvioidut polvikipu ja toimintakyky KOOS -kyselylomakkeen kipu- ja toimintahaittaosioilla mitattuna sekä fyysistä suorituskykyä kuvaavina mittareina 8-juoksu ja maksimaaliset isometriset polven ojennus- ja koukistusvoimamittaukset. Lisäksi tutkittavien liikunta-aktiivisuutta mitattiin liikuntapäiväkirjan ja harjoitteluryhmään osallistumisen avulla. Osa tutkittavista jäi pois tutkimuksesta tai mittauksista intervention (harjoitusryhmästä 4 tutkittavaa) tai seurannan aikana (harjoitusryhmästä 11 tutkittavaa ja kontrolliryhmästä 10 tutkittavaa). Tilastolliseen kovarianssianalyysiin jäi yhteensä 45 tutkittavaa (harjoitusryhmä n=21, kontrolliryhmä n=24), joilla oli kaikista lopputulosmuuttujista alku-, loppu- ja seurantamittauksen tulokset.

Tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä minkään lopputulosmuuttujan suhteen loppu- tai seurantamittauksessa. Tämän tutkimuksen perusteella impakteja sisältävästä harjoittelusta ei ole lievää polvinivelrikkoa sairastaville naisille hyötyä, mutta ei myöskään haittaa kivun ja toimintakyvyn suhteen harjoittelun aikana tai seurannassa.

Asiasanat: polvinivelrikko, terapeuttinen harjoittelu, aerobic, step-aerobic, kipu, fyysinen toimintakyky, satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

ABSTRACT

EFFECTS OF HIGH-IMPACT EXERCISE FOR KNEE PAIN AND PHYSICAL FUNCTION IN 50-65 YEARS OLD POSTMENOPAUSAL WOMEN WITH MINIMAL CHANGES OF KNEE OSTEOARTHRITIS

- Randomized controlled intervention with 12 months follow up study

Maria Kasanen

Physiotherapy Master's Thesis

University of Jyväskylä, Faculty of Sports and Health Sciences, Department of Health Sciences

Spring 2013

65 pages, 10 appendices

Supervisor: Prof. Ari Heinonen and researcher Juhani Multanen, University of Jyväskylä, Department of Health Sciences

Despite, contradictory research result, therapeutic exercise is widely recommended for management knee osteoarthritis. High-impact exercise is not recommended for patient with knee osteoarthritis because impact cause high stress to knee joint, bone and cartilage. Impacts are suggested to be beneficial to the bone. The purpose of this randomized controlled intervention with follow up study was to evaluate effects of progressive composite aerobic and step-aerobic exercise to knee pain and physical function in postmenopausal women with minimal changes of knee osteoarthritis (Kellgren-Lawrence grade 1 or 2). Moreover training effects were evaluated after 12 months follow up period.

A total of 80 women (aged 50-65 years) were randomized to intervention and control groups. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) was used to evaluate subjects' sensation of pain and subjective physical function. Maximum isometric knee flexor and extensor strength and dynamic balance by figure-of-eight-run were also assessed. In addition to these measures both groups completed sport diary. Pain and physical function were examined at baseline (0 month), post-training (12 month) and after 12 months follow up period (24 month). Finally 45 women (intervention group n=21, control group n=24), wich had results every three measurement points, included in statistical analysis.

Between control and intervention groups were no statistically significant differences in pain or physical function tests. Progressive high-impact exercises were not advantageous to postmenopausal women with minimal changes of knee osteoarthritis but however exercises were not disadvantage to pain or physical function during intervention or follow up.

Keywords: knee osteoarthritis, therapeutic exercise/exercise therapy, aerobic, step-aerobic, pain, physical function, randomized controlled trial

LYHENTEET

ACR = American College of Rheumatology

ADL = Activities of daily living = päivittäiset toiminnot

BMD = Bone mineral density = luuntiheys

BMI = Body mass index = painoindeksi

DXA = Dual-energy X-ray absorptiometry = kaksienenergiainen röntgensädeabsorptiometria

GAG = Glycosaminoglycan = glykosaminoglykaani

HSS = Hospital for Special Surgery Score

ICC = Intra-class correlation coefficient = mittaustulosten sisäinen korrelaatiokerroin

ITT = Intent-to-treat -analysis

KOOS = Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score

LuRu = Jyväskylän yliopiston terveystieteiden laitoksen Liikunnan vaikutukset polven nivelrustoon, luustoon, toimintakykyyn ja elämänlaatuun lievää polvinivelrikkoa sairastavilla naisilla -tutkimus

MET = Metabolic Equivalent = metabolinen ekvivalentti

MET-h = MET hours = metabolinen ekvivalentti tunteina

MRI = Magnetic Resonance Imaging = magneettitutkimus

NSAID = Non-steroidal anti-inflammatory drug = tulehduskipulääke

PNF = Proprioceptive neuromuscular facilitation

RCT = Randomised/randomized controlled trial = satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

RPE = Ratings of Perceived Exertion

SD = Standard deviation = keskihajonta

SF-36 = Short Form 36 health survey

TENS = Transcutaneous Electric Nerve Stimulation

VAS = Visual analog scale

WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities index

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 POLVINIVELRIKKO	8
2.1 Esiintyvyys ja kustannukset	8
2.2 Riskitekijät ja ennaltaehkäisy	9
2.3 Etiologia ja oireet.....	10
2.4 Polvinivelrikkon toteaminen ja luokittelu	15
2.5 Polvinivelrikkon hoito	16
3 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU.....	20
3.1 Terapeuttisen harjoittelun vaikuttavuus polvinivelrikkopotilailla.....	21
3.2 Systemaattinen kirjallisuusanalyysi terapeuttisen harjoittelun vaikutusten pysyvyydestä polvinivelrikkopotilailla	22
3.2.1 Harjoittelulla mahdollisesti saavutettujen muutosten pysyvyys seurannassa	24
3.2.2 Harjoittelumuodon merkitys mahdollisten vaikutusten pysyvyyteen	25
3.3 Harjoittelun kliininen merkitsevyys	26
3.4 Polvinivelrikkopotilaille soveltuva harjoittelumuoto	28
3.5 Kestävyystyypin impakteja sisältävän harjoittelun vaikutuksia nivelrustoon.....	29
4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	32
5 TUTKIMUSMENETELMÄT	33
5.1 Tutkittavat.....	35
5.2 Eettiset kysymykset	35
5.3 Harjoitusinterventio	36
5.4 Mittausmenetelmät	38
5.4.1 Itsearvioitu kipu ja itsearvioitu fyysinen toimintakyky.....	38
5.4.2 Ketteryys ja dynaaminen tasapaino	38
5.4.3 Maksimaalinen isometrinen polven ojennus- ja koukistusvoima.....	40
5.4.4 Harjoitusinterventioon osallistuminen ja fyysinen aktiivisuus.....	41
5.5 Tilastolliset analyysit	42
6 TULOKSET	44
6.1 Tutkimuksen toteutuminen	44
6.2 Harjoitus- ja kontrolliryhmän antropometriset ominaisuudet alkumittauksessa	44
6.3 Itsearvioitu polvikipu ja itsearvioitu fyysinen toimintakyky.....	45
6.4 Ketteryys ja dynaaminen tasapaino	46
6.5 Maksimaalinen isometrinen polven ojennus- ja koukistusvoima.....	46
6.6 Liikunta-aktiivisuus	49
7 POHDINTA.....	50
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	56

LIITTEET

Liite 1: Kaavio tutkimusten hyväksymisestä systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen

Liite 2: Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyt tutkimukset

Liite 3: Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tutkimusten laatupisteitys

Liite 4: Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulostaulukot

Liite 5: KOOS -kyselylomake

Liite 6: 8-juoksun ohjeistus

Liite 7: Maksimaalisten isometrinen polven ojennus- ja koukistusvoimamittausten ohjeistus

Liite 8: Liikuntapäiväkirja

Liite 9: Tutkimukseen osallistuvan suostumus -lomake

Liite 10: MET -arvojen määrittämiseen käytetty taulukko

1 JOHDANTO

Nivelrikkoa pidetään maailman yleisimpänä nivelsairautena (Heliövaara ym. 2008) ja polvinivelrikko on Terveys 2000 -tutkimuksen mukaan Suomessa varsin yleinen sairaus (Kaila-Kangas ym. 2007). Polvinivelrikon radiologisin muutoksin todettu esiintyvyys maailmassa vaihtelee eri tutkimuksissa ja eri ikäryhmissä kolmesta 30 prosenttiin ja esiintyvyys on korkea erityisesti iäkkäillä naisilla (Busija ym. 2010).

Nivelrikon perimmäinen syy on edelleen epäselvä (Michael ym. 2010), eikä nivelrikkoon sairastumiseen johtavia syitä tunneta hyvin (Dieppe & Lohmander 2005). Polvinivelrikon parhaana hoitona pidetään polvinivelrikon ehkäisyä, koska käytettävissä olevat hoitomuodot keskittyvät oireiden lievittämiseen (Michael ym. 2010). Polvinivelrikon hoito aiheuttaa myös suuria taloudellisia kustannuksia yhteiskunnalle (Leardini ym. 2004), joista suurimmat nähdään syntyvän toimintakyvyn heikkenemisestä (Heliövaara ym. 2008). Iäkkäillä polvinivelrikkopotilailla polven ojentajalihasten heikkous, polvikipu ja ikä on havaittu tärkeimmiksi toimintakyvyn häiriöitä aiheuttaviksi tekijöiksi. Näin ollen lihasvoimaharjoittelua pidetään tärkeänä polvinivelrikkopotilaiden toimintakykyä ja itsenäisyyttä edistävänä sekä polvinivelrikosta aiheutuvia kustannuksia vähentävänä tekijänä (McAlindon ym. 1993).

Systemaattisten kirjallisuuskatsausten mukaan henkilöt, joilla on todettu polvinivelrikko, hyötyvät aktiivisesta harjoittelusta, sillä se vähentää kipua ja parantaa toimintakykyä (van Baar ym. 1999, Bosomworth 2009). Harjoittelun pitkäaikaisesta vaikuttavuudesta kipuun ja itsearvioituun toimintakykyyn polvinivelrikkopotilailla ei ole havaittu vahvaa näyttöä (Pisters ym. 2007). Escalante ym. (2010) tuovat katsauksessaan esille, että vaikka harjoittelua suositellaan hoitona polvinivelrikkoon, aiheesta on tehty vain harvoja tutkimuksia. Koska tutkimustulokset ovat ristiriitaisia terapeuttisen harjoittelun ja sen sisällön suhteen, tarvitaan aiheesta lisää tutkimustietoa.

Polvi- ja lonkkanivelrikon Käypä hoito -suosituksessa (2012A) impakteja sisältävää harjoittelua ei suositella polvinivelrikkopotilaille, mutta tämän tyyppisen harjoittelun positiivinen yhteys luustoon on havaittu useissa tutkimuksissa (Käypä hoito 2006 (näytön aste A), Karinkanta ym. 2007, Ma ym. 2009, Nikander ym. 2009, Ireland ym. 2011) ja rustoon kohdistuvat vaikutukset ovat tutkimustulosten perusteella ristiriitaisia (Arokoski ym. 2000,

Chang ym. 2010). Tässä satunnaistetun ja kontrolloidun harjoitusintervention seurantatutkimuksessa tarkoituksena oli selvittää impakteja sisältävän aerobic- ja step-aerobic-harjoitteluintervention (0-12 kk) mahdollisten itsearvioituun polvikipuun ja itsearvioituun fyysiseen toimintakykyyn sekä objektiivisesti mitattuun fyysiseen suorituskyykyyn aiheutuneiden muutosten pysyvyyttä 12 kuukauden seurannassa (12-24 kk) lievää polvinivelrikkoa sairastavilla postmenopausaalisilla 50-65 -vuotiailla naisilla.

2 POLVINIVELRIKKO

2.1 Esiintyvyys ja kustannukset

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat yleisin syy sekä vakavaan ja pitkäaikaiseen kipuun että toimintakyvyn ongelmiin. Yleisyytensä vuoksi ne myös kuormittavat terveydenhuoltoa merkittävästi (European action towards better musculoskeletal health 2000-2010, 18). Heliövaaran ym. (2008) mukaan nivelrikko on maailman yleisin nivelsairaus. Polvinivelrikon esiintyvyys maailmassa yli 55 -vuotiailla on 10 prosenttia (European action towards better musculoskeletal health 2000-2010, 34, Peat ym. 2001), joskin polvinivelrikon esiintyvyyksluvut vaihtelevat sen mukaan, kuinka sairaus on määritelty (Felson 2006). Felsonin ym. (1987) tutkimuksen mukaan polvinivelrikon radiologisten muutosten esiintyvyys on naisilla suurempi kuin miehillä. Suomessa Terveys 2000 -tutkimuksen mukaan noin kuusi prosenttia miehistä ja kahdeksan prosenttia naisista sairastaa kliinisesti diagnosoitua polvinivelrikkoa ja esiintyvyys lisääntyy iäkkäiden keskuudessa (Kaila-Kangas ym. 2007).

Felsonin ym. (1987) tutkimuksessa alle 70 -vuotiailla polvinivelrikosta kertovat radiologiset löydökset havaittiin 27 prosentilla ja yli 80 -vuotiailla 44 prosentilla tutkittavista. On kuitenkin huomioitava, että iäkkäillä terveyteen vaikuttavat myös aikaisemmin elämässä kohdatut vaaratekijät. Vaaratekijöiden, kuten fyysisen kuormituksen, tapaturmien ja useiden elintapojen muutos, on ollut nykypäivään tultaessa suotuisaa, mutta niiden vaikutus ei vielä välttämättä näy iäkkäiden sairastumisessa kuten nuoremmilla (Riihimäki ym. 2002).

Suomessa tehtyjen Mini-Suomi - ja Terveys 2000 -tutkimusten perusteella naisten polvinivelrikon esiintyvyys on vähentynyt puoleen, ja muutos näkyy erityisesti alle 75-vuotiailla ja sitä nuoremmissa ikäryhmissä. Miesten osalta polvinivelrikon esiintyvyyden muutos oli vähäinen (Kaila-Kangas 2007). Iäkkäillä miehillä polvinivelrikko jopa yleistyy, jonka arvioidaan johtuvan miesten lihavuuden yleistymisestä (Heliövaara ym. 2008).

Polvinivelrikko aiheuttaa sekä suoria että epäsuoria kustannuksia. Leardinin ym. (2004) Italiassa tekemässä tutkimuksessa polvinivelrikon suorat kustannukset olivat 934 euroa potilasta kohden vuodessa. Epäsuorat vuotuiset kustannukset olivat puolestaan lähes 30 prosenttia suoria kustannuksia korkeammat nousten 1236 euroon potilasta kohden. Suorat

kustannukset koostuvat muun muassa diagnostiikasta, hoidosta, terapiasta ja kuljetuksista. Epäsuoriksi kustannuksiksi tutkijat ovat puolestaan huomioineet tuottavuuden laskun ja informaalin hoidon (Leardini ym. 2004). Kustannuksia kertyy useiden eri toimintojen kautta, mutta suurimmat kustannukset syntyvät kuitenkin potilaan toimintakyvyn heikkenemisen myötä, joka johtaa muun muassa työkyvyttömyyseläkkeisiin sekä iäkkäiden itsenäisen selviytymisen heikkenemiseen (Heliövaara ym. 2008).

2.2 Riskitekijät ja ennaltaehkäisy

Polvinivelrikolla on havaittu useita merkittäviä riskitekijöitä. Riskitekijät voidaan jakaa systeemiin, geneetisiin, biomekaanisiin ja ympäristötekijöihin (Busija ym. 2010). Systeemiin riskitekijöihin kuuluvat muun muassa korkea ikä ja naissukupuoli. Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan iästä on vahva näyttö (näytön taso A) polvinivelrikon riskitekijänä. Myös Oliveria ym. (1995) havaitsivat tutkimuksessaan, että polvinivelrikon ilmaantuvuus lisääntyy iän myötä, erityisesti 50 ikävuoden jälkeen, ja lisäksi polvinivelrikko on yleisempää naisilla kuin miehillä.

Sowers (2001) tuo katsauksessaan esille polvinivelrikon systeemisinä riskitekijöinä myös mahdolliset luun koostumuksen muutokset, ravinnolliset tekijät, hormonaaliset tekijät ja perimän. Myös Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan perimä ilmeisesti lisää polvinivelrikon riskiä (näytön taso B). Eräiden geenien on todettu altistavan lonkka- ja polvinivelrikolle (Valdes & Spector 2011) ja Cicuttinin ja Spectorin (1997) katsauksen mukaan perimän vaikutus nivelrikon syntyyn on jopa 50-65 prosenttia.

Biomekaanisista tekijöistä polvinivelrikon riskitekijöitä ovat Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan ylipaino ja polvivammat (näytön taso A). Felson ym. (1988) ja Coggon ym. (2001) ovat myös tutkimuksissaan havainneet vahvan näytön siitä, että polvinivelrikon riski lisääntyy ylipainon myötä. Lisäksi Coggon ym. (2001) mukaan Herberdenin kyhmyt (Herberden's nodes), aikaisemmat polvivammat ja aikaisempi nivelkierukan korjausleikkaus lisäävät polvinivelrikon riskiä. Myös Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan nivelkierukan poisto ilmeisesti lisää polvinivelrikon riskiä (näytön taso C) ja lisäksi riskiä lisääviin ympäristötekijöihin kuuluu raskas liikunta, erityisesti joukkue- ja voimalajit (näytön

taso B). Bosomworth (2009) toteaa katsauksensa yhteenvedossa, että kohtuullinen harjoittelu ei kuitenkaan aiheuta polvinivelrikkoo tai kiihdytä polvinivelrikon etenemistä.

Kyykistelyä ja polven taivuttelua sisältävä raskas fyysinen työ lisäävät polvinivelrikon riskiä (näytön taso B) Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan. Myös Fransén ym. (2011) havaitsivat katsauksessaan raskasta nostelua, polvillaan oloa tai konttausta sisältävän työn riskitekijäksi polvinivelrikkoon. Polven varus- tai valgusvirheasento saattaa myös lisätä polvinivelrikon vaaraa (näytön taso B) (Käypä hoito 2012A). Thorstenssonin ym. (2004) tutkimuksen mukaan myös alaraajojen heikentynyt toimintakyky, jota tutkimuksessa oli mitattu maksimitoistosuorituksella yhden jalan istumasta ylösnousuna, ennustaa polvinivelrikon radiologisia muutoksia. Erityisesti naisilla heikentynyt polven ojentajalihasten voima suhteessa painon nousuun on riskitekijä polvinivelrikkoon (Slemenda ym.1998). Tosin Dieppe ja Lohmander (2005) tuovat esille, että lihasvoiman heikkeneminen voi osaksi olla myös nivelrikon seuraus.

Polvinivelrikon synnyn ehkäisy liittyy tiiviisti riskitekijöihin. Helmisen ym. (2008) mukaan nivelrikkoa voidaan vähentää ehkäisemällä kolmea vahvaa ja kausaalista riskitekijää: ylipainoa, työkuormitusta ja vammoja. Riskitekijöiden ehkäisy on kuitenkin riippuvainen elintavoistamme ja -ympäristöstämme ja siksi se on varsin vaativaa. Myös muiden nivelrikolle altistavien sairauksien, kuten metabolisten ja tulehduksellisten niveltautien, hyvä hoito nähdään tärkeänä rustosolujen aineenvaihdunnalle ja sen myötä nivelrikkoa ehkäisevänä tekijänä (Helminen ym. 2008).

2.3 Etiologia ja oireet

Altmanin ym. (1986) mukaan nivelrikko luokitellaan primaariseen ja sekundaariseen muotoon. Primaarisessa nivelrikossa tapahtumaa tai syytä sairauden puhkeamiselle ei tiedetä tai sitä ei ole vielä löydetty. Primaarinen nivelrikko määritellään paikalliseksi sen kohdistuessa yksittäiseen niveleeseen tai alueeseen kehossa ja yleistyneeksi nivelrikon kohdistuessa laajemmin vähintään kolmeen alueeseen, joihin selkäranka aina kuuluu yhtenä osana Altmanin ym. (1986) listauksen mukaan. Sekundaarisesti luokiteltuun nivelrikkoon liittyvä syy tiedetään ja se voi aiheutua posttraumaattisesti, synnynnäisen tai kehityshäiriön

seurauksena, muiden luu- ja nivelsairauksien seurauksena tai muun sairauden seurauksena (Altman ym. 1986).

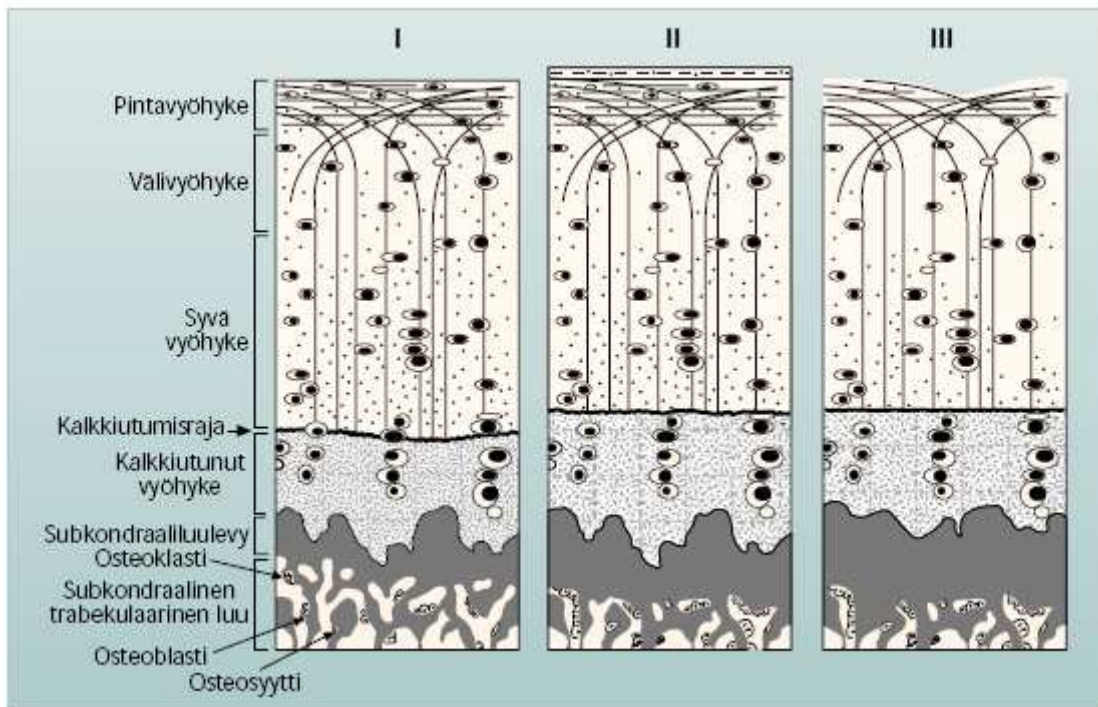
Michael ym. (2010) tuovat kirjallisuuskatsauksensa perusteella esille, että nivelrikon perimmäinen syy on edelleen epäselvä. Myös nivelrikkoon sairastumiseen johtavat syyt ovat epäselvät (Dieppe & Lohmander 2005), eikä nivelen eri rakenteiden vaikutusta nivelrikon syntyyn ja etenemiseen tunneta hyvin (Arokoski ym. 2000). Arokoski ym. (2001) tuovat esille myös näkemyksen siitä, että nivelrikon voitaisiin ajatella jopa koostuvan erilaisista sairauksista, joilla on erilaisesta etiologiasta huolimatta samanlainen biologinen, morfologinen ja kliininen lopputulos. Dieppe ja Kirwan (1994) ehdottavatkin, että puhuttaisiin nivelrikkosairauksista (osteoarthritic diseases). He perustelevat nivelrikon jakoa useisiin sairauksiin muun muassa eri nivelten nivelrikon riskitekijöiden erilaisuudella ja ristiriitaisuudella (Dieppe & Kirwan 1994). Nivelrikon jakautumisesta eri sairauksiin voivat kertoa myös nivelestä riippuvaiset nivelrikon määritelmät ja kriteerit (Hart & Spector 1995). Tällä hetkellä nivelrikkoa kuitenkin pidetään yhtenä sairautena, joka voidaan havaita eri nivelissä tai jakaa eri muotoihin (Flores & Hochberg 2006).

Nivelrikkoa voi esiintyä missä tahansa nivelessä (Altman ym. 1986). Tässä työssä keskitytään polvinivelrikkoon ja käytettäessä termiä polvinivelrikko tarkoitetaan polven tibio-femoraalinivelen nivelrikkoa. Michael ym. (2010) kuvaavat artikkelissaan polvinivelrikon etiologian saavan alkunsa nivelruston muutoksista ja sairauden aiheuttavan suurimmat haitalliset muutokset juuri nivelrustoon. Polvinivelrikon oireet ulottuvat kuitenkin myös nivelkapseliin, nivelsiteisiin ja nivelkierukoihin sekä niveltä liikuttaviin lihaksiin (Michael ym. 2010). Brandt ym. (2006) artikkelissaan lisäävät nivelrikon vaikuttavan lisäksi ruston alaiseen luuhun, nivelkalvoon ja aistihermojen päätteisiin. Näyttäisi siltä, että vaikka muutokset alkavat ja ovat suurimmat nivelrustossa, niin nivelrikko on koko niveleen ja sitä ympäröiviin kudoksiin vaikuttava sairaus. Vaurio missä tahansa nivelen rakenteessa voi johtaa nivelen toimintahäiriöön ja näin ollen aiheuttaa vaurion muihin nivelen rakenteisiin (Arokoski ym. 2000). On kuitenkin myös huomattava, kuten Arokoski ym. (2001) tuovat esille, että ei ole varmaa saako nivelrikko alkunsa nivelruston vai rustonalaisen luun muutosten myötä, vaikka vallitsevan käsityksen mukaan muutokset alkavat rustokudoksesta. Myöskään nivelkapselissa tapahtuvien muutosten ajallisesta suhteesta nivelruston ja rustonalaisen luun muutoksiin ei ole varmaa tietoa (Arokoski ym. 2001). Nivelrustossa ei ole

hermotusta, joten ainakin nivelrikossa esiintyvän kipuaistimuksen tulee olla lähtöisin jostakin muusta nivelen rakenteesta kuin nivelrustosta (Dieppe & Lohmander 2005).

Arokosken ym. (2000) mukaan nivelrikko ei kehity rustokudoksen passiivisen kulumisen myötä, vaan kyseessä on biokemiallinen tapahtumasarja, jonka seurauksena rusto ei enää pysty korjaavien prosessien avulla palautumaan ennalleen. Arokoski ym. (2000, 2001) ovat tuoneet katsausartikkelissaan esille oletuksen nivelrikon synnyn aiheuttavista nivelrustoon ja rustonalaiseen luuhun kohdistuvista muutoksista (Kuva 1). Oletukset perustuvat koirilla tehtyjen tutkimusten tuloksiin (Arokoski ym. 2000, Arokoski ym. 2001).

Normaalissa tilanteessa (Kuva 1 I) rustokudoksen pinta on ehjä, koko rustokudoksen alue sisältää paljon glykosaminoglykaania (glycosaminoglycan, GAG) ja kollageenisäikeet ovat tiiviisti rinnakkaisia ruston pinnalla jatkuen kohtisuoraan rustokudoksen syvempiä rakenteita kohti. Rustokudoksen vaurioituessa (Kuva 1 II) glykosaminoglykaanipitoisuus vähenee rustokudoksen pinnallisesta ja keskimmäisestä osasta paljastaen pinnallisia kollageenisäikeitä. Tämä aiheuttaa muutoksia tiheässä kollageenisäikeiden verkostossa, jolloin rustokudoksen vesipitoisuus pääsee kasvamaan ja rusto muuttuu paksummaksi ja pehmeämmäksi. Samalla kalkkipitoinen rustokudos (calcified zone) ja rustonalainen luulevy (subchondral plate) paksuuntuvat sekä rustonalaisen luun uudelleen muotoutuminen lisääntyy. Rustokudoksen vaurioitumisen edetessä (Kuva 1 III) glykosaminoglykaani vähenee edelleen, ruston kollageenipinta rispaantuu ja ruston alaisen luun paksuuntuminen etenee (Arokoski ym. 2000). Kollageenista rakentuvan tukirakenteen menetettyään rustokudos ei enää palaudu ennalleen (Arokoski ym. 2001). Arokosken ym. (2001) artikkelin mukaan nivelrustossa tapahtuu rakenteellisten muutosten lisäksi myös molekulaarisia muutoksia, joissa soluentsyymit hajottavat (proteaasi) ruston proteiinirakenteita. Proteaasien aktivoitumiseen voivat vaikuttaa esimerkiksi kasvutekijät tai mekaaniset ärsykkeet, mutta molekulaariset muutokset ja niiden säätely ovat kuitenkin vielä ainakin osittain selvittämättä (Arokoski ym. 2001).



Kuva 1. Oletus nivelriikon synnyn aiheuttavista rustokudoksen ja ruston alaisen luun muutoksista koirilla tehtyjen tutkimusten perusteella. Ovaalit kuvaavat rustosoluja (kondrosyyttejä), pilkut glykosaminoglykaania ja kaarevat viivat kollageenisäikeitä. Kohta I kuvaa normaalia rustosolukkoa, II rustokudoksen kulumamuutoksia ja III kuvaa tilannetta, josta rustokudos ei voi enää palautua ennalleen (Arokoski ym. 2000, kuva Arokoski ym. 2001).

Arokosken ym. (2001) mukaan polvinivelriikon seurauksena luussa tapahtuvia muutoksia ovat nivelen reunoille kasvavat luupiikit, rustonalaisen luulevyn paksuuntuminen, rustonalaisen luun tiheyden ja jäykkyyden kasvu ja luun uudismuodostuksen myötä myös luun ja jopa ruston verenkierron lisääntyminen. Rustonalaisessa luussa esiintyy nivelrikkopotilailla usein myös kystia (Arokoski ym. 2001). Dieppen ja Lohmanderin (2005) mukaan nivelriikon synnyssä ja edetessä tapahtuvat muutokset luussa ovat huomommin tunnetut verrattuna ruston muutoksiin. Nivelrikossa havaitaan muutoksia myös nivelkapselissa, joiden seurauksena nivelkapseli paksuuntuu (Arokoski ym. 2001).

Useissa eri lähteissä nivelriikon oireiksi kuvataan kivulias ja aristava nivel sekä nivelen liikerajoitukset (Flores & Hochberg 2006, Dieppe & Lohmander 2005, Michael ym. 2010). Nivelen kipu voi vaivata liikkeessä, yöllä tai olla jopa jatkuvaa (Michael ym. 2010). Lisäksi nivelessä voi esiintyä rahinaa (krepitaatio) ja eriaisteisia paikallisia tulehduksia (Flores & Hochberg 2006). Nivelriikon merkinä diagnoosia tehtäessä pidetään myös nivelen turvotusta ja jäykkyyttä (Dieppe & Lohmander 2005).

Nivelrikon oireissa on suurta yksilöllistä vaihtelua. Dieppen ja Lohmanderin (2005) mukaan on mahdollista, että henkilöllä on polvinivelrikon aiheuttamien kudosuutosten myötä nähtävissä radiologisia muutoksia nivelessä, mutta ei kuitenkaan nivelrikon oireita tai päinvastoin. Osalla taas on havaittavissa sekä nivelen muutokset että oireet nivelrikkoon. Dieppen ja Lohmanderin (2005) mukaan riskitekijät yhdessä nivelen biomekaniikan kanssa vaikuttavat nivelrikon sijaintiin ja vakavuuteen aiheuttaen kivun, mutta kipuun kuitenkin vaikuttavat myös psyykkiset ja sosioekonomiset tekijät sekä muut sairaudet. Kipu voi olla vamman ja/tai ahdistuksen aiheuttaja tai päinvastoin vamma ja/tai ahdistus voivat aiheuttaa kipua. Psyykkiset ja sosioekonomiset tekijät voivat lisätä jo vallinnutta kipua ja jatkaa negatiivista kierrettä heikentäen toimintakykyä entisestään (Dieppe & Lohmander 2005).

Knoop ym. (2011) ovat katsauksessaan tutkineet proprioseptiikan vaikutusta polvinivelrikkoon. Proprioseptiikka suojaa niveltä liiallisilta liikkeiltä, vakauttaa nivelen staattisessa asennossa ja koordinoi nivelen liikettä. Verrattaessa samanikäisiin terveisiin verrokkeihin proprioseptiikan havaitaan polvinivelrikkopotilailla heikentyneen molemmissa polvissa huolimatta polvinivelrikon toispuolisuudesta. Syytä proprioseptiikan heikkenemiseen ei kuitenkaan tunneta, eikä ole näyttöä siitä, että heikentynyt proprioseptiikka olisi syy polvinivelrikon puhkeamiseen. Heikentynyt proprioseptiikka, jota harjoittelulla näyttäisi voivan parantaa, voi kuitenkin olla riskitekijä polvinivelrikon etenemiseen kivun ja toimintarajoitusten suhteen (Knoop ym. 2011).

Polvinivelrikkoa sairastavilla havaitaan tutkimusten mukaan myös heikentynyt lihasvoima polven ojentajalihaksissa. Polvikipuisilla on havaittu alhaisempi polven ojentajalihasten tahdonalainen voima kuin kivuttomilla verrokeilla myös silloin, kun alhaisempi sähköisesti stimuloitun (twitch superimpositon -menetelmä) lihaksen aktivaatiotaso ja psykologiset tekijät on huomioitu (O'Reilly ym. 1998). Lewekin ym. (2004) tutkimuksen mukaan myös painoindeksiin suhteutettuna polvinivelrikkopotilaiden polven ojentajalihasten voima on heikompi kontrolliryhmään verrattuna, mutta lihasaktivaatiossa ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa. Polven ojentajalihasten heikkoutta esiintyy myös niillä polvinivelrikkopotilailla, joilla ei ole kipua tai lihasatrofiaa. Tämä viittaa siihen, että heikkous voi johtua lihasten toimintahäiriöstä (Slemenda ym. 1997).

2.4 Polvinivelriikon toteaminen ja luokittelu

Ei ole olemassa tiettyä yleisesti hyväksyttyä nivelriikon diagnostista määritelmää tai diagnoosikriteereitä (Roos 2002). Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan American College of Rheumatologyn (ACR) luokitus polvinivelriikon toteamiseen on käytetyin. ACR -kriteereitä luodessaan Altmanin ym. (1986) tavoitteena oli yhdenmukaistaa ja selkeyttää nivelriikon kliinistä määrittelyä. Tutkimusryhmä määritteli erilaiset luokittelukriteerit sekä tilanteisiin, joissa on käytettävissä vain kliininen tutkimus että tilanteisiin joissa kliinisen tutkimuksen lisäksi on käytettävissä ainakin yksi laboratoriotestin tulos tai radiografinen kuvantaminen. Taulukossa 1 on kuvattu polvinivelriikon toteamisen ACR -kriteerit ja niiden herkkyys eli erottelukyky ja spesifisyys eli kyky erottaa joukosta terveet. Suomalainen polvi- ja lonkkanivelriikon Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan polvinivelriikon toteamiseen suositellaan käytettäväksi kliinis-radiologista diagnoosiluokitusta.

Taulukko 1. ACR -kriteerit ja niiden herkkyys ja spesifisyys polvinivelriikon toteamiseen (Altman ym. 1986).

Kliininen ja laboratorio	Kliininen ja radiografinen	Kliininen
Polvikipu	Polvikipu	Polvikipu
+	+	+
vähintään 5 seuraavista 9 löydöksestä	vähintään 1 seuraavista 3 löydöksestä	vähintään 3 seuraavista 6 löydöksestä
1. ikä > 50 vuotta	1. ikä > 50 vuotta	1. ikä > 50 vuotta
2. aamujäykkyys < 30 min	2. aamujäykkyys < 30 min	2. aamujäykkyys < 30 min
3. ritinä nivelessä aktiivisessa liikkeessä	3. ritinä nivelessä aktiivisessa liikkeessä	3. ritinä nivelessä aktiivisessa liikkeessä
4. luun reunojen arkuus nivelessä	+	4. luun reunojen arkuus nivelessä
5. luun laajentuma	osteofyytit	5. luun laajentuma
6. nivel ei lämmin palpoitaessa		6. nivel ei lämmin palpoitaessa
7. ESR < 40 mm/h		
8. RF < 1:40		
9. SF OA		
herkkyys 92 % spesifisyys 75 %	herkkyys 91 % spesifisyys 86 %	herkkyys 95 % spesifisyys 69 %

ESR erythrocyte sedimentation rate, RF rheumatoid factor, SF OA synovial fluid findings of OA

Polvinivelriikon asteen luokittelua voidaan tehdä useiden eri radiologisten asteikkojen mukaan, kuten Kellgren-Lawrencen, Ahlbackin, Brandin (Kijowski ym. 2006) ja Altmanin luokituksella (Altman 1991, Huangin ym. 2003 ja Wengin ym. 2009 mukaisesti). Nivelriikon

radiologinen luokittelu nähdään polvinivelen osalta mahdolliseksi tilanteissa, joissa kriteerit ovat tarkasti valittuja ja havainnoija on riittävän harjaantunut (Günther & Sun 1999). Radiologiset asteikot ovat yleisimmin käytettyjä nivelrikon asteen määrittelyssä epidemiologisissa ja kliinisissä tutkimuksissa. Kellgrenin ja Lawrencen asteikko on yksi yleisimmin käytetty radiologinen luokitus polvinivelrikon asteen määrittämisessä (Kijowski ym. 2006). Myös Käypä hoito -suositus (2012A) työryhmä suosittelee polvinivelrikon radiologisessa vaikeusasteen luokittelussa käytettävän Kellgren-Lawrence luokitusta, jonka käyttöön myös tässä tutkimuksessa on päädytty todettaessa ja luokiteltaessa polvinivelrikkoa.

Kellgren ja Lawrence (1952) löysivät tutkimuksessaan merkitsevän yhteyden polven reumaattisten vaivojen ja radiologisten muutosten välillä. Nivelrikkoa kuvaavia radiologisina muutoksina pidettiin nivelraon kaventumista, osteofyyttien muodostumista, rustonalaisen luun kovettumaa, kystien muodostumista ja luun pään epämuodostumaa (Kellgren & Lawrence 1957). Polvinivelrikon radiologiset muutokset luokiteltiin viiteen luokkaan: ei epänormaaleja löydöksiä (0), epävarmat muutokset (1), minimaaliset muutokset (2), kohtalaiset muutokset (3) ja vakavat muutokset (4). Asteikossa tasot 1 ja 2 kuvaavat lieviä muutoksia, 3 taso kohtalaisia ja 4 taso vakavia muutoksia (Kellgren & Lawrence 1952). Kellgren ja Lawrence (1957) totesivat merkitsevän yhteyden polvinivelrikon astetta arvioitaessa saman havainnoijan kahden arvion välillä ja kahden havainnoijan arvioiden välillä.

2.5 Polvinivelrikon hoito

Nivelrikkoon ei ole olemassa parantavaa hoitoa, vaan hoito painottuu oireiden lievittämiseen, kuten kivun hoitoon, elämänlaadun ja toimintakyvyn parantamiseen sekä nivelrikon etenemisen hidastamiseen (Michael ym. 2010). Nivelrikon hoitoon käytetään niin kirurgisia kuin konservatiivisia hoitoja, kuten lääkehoitoa ja aktiivista harjoittelua. Polvi- ja lonkkanivelrikon Käypä hoito -suosituksen (2012A) Hoitosuositustyöryhmän käsikirjan mukaisesti esille tuomien polvinivelrikon hoitomenetelmiä käsittelevien suositusten näytönasteet (tasot A-D) tukevat kliinistä päätöksen tekoa antamalla kuvan suositusten taustalla olevan tutkimustiedon luotettavuudesta. Näytön asteen luokituksessa huomioidaan aihetta käsittelevien tutkimusten laatu ja määrä, tutkimusasetelma sekä tutkimustulosten yhdenmukaisuus ja sovellettavuus. Näytön aste A kuvaa luotettavinta suosituksen taustalla olevaa näyttöä ja näytön aste D puolestaan heikointa (Hoitosuositustyöryhmän käsikirja

2013). Työssä jatkossa esille tuotujen Käypä hoito -suosituksen (2012A) näytön asteiden perusteella voidaan saada kuva polvinivelriikon hoitoon käytettävien menetelmien suositusten tutkimusnäytön tasosta.

Käypä hoito -suosituksessa (2012A) konservatiiviset lääkkeettömät hoitomuodot nähdään perustana nivelriikon hoidolle ja tavoitteena on yksilöllisesti valitun hoidon avulla potilaan kivun hallinta ja lievittäminen, toimintakyvyn ylläpito ja parantaminen sekä sairauden etenemisen estäminen. Konservatiivisen intervention, joka sisälsi fysioterapiaa, koulutusta, dieetin ja harjoittelua, on todettu vaikuttavan positiivisesti polvinivelriikon oireisiin (Patel ym. 2010). Snijedersin ym. (2011) tutkimuksessa konservatiivisen hoidon oli havaittu vähentävän kipua ja parantavan toimintakykyä polvinivelrikkopotilailla, ja näiden muutosten seurauksena oli havaittu myös polvinivelrikkopotilaille tavallisen väsymyksen väheneminen. Dieppe ja Lohmander (2005) kuvaavat artikkelissaan polvinivelriikon hoidon pääperiaatteina myös tiedonantoa ja neuvontaa sekä itsehoidon toteutusta. Wun ym. (2010) mukaan itsehoito-ohjelma lievittää kipua ja lisää itsehallinnan tunnetta nivelrikkopotilailla sekä lisäksi vähentää suunnittelemattomia lääkärikäyntejä ja sairauspäiviä alentaen näin ollen myös terveydenhuollon kustannuksia.

Polvinivelrikkopotilaan konservatiivisiin lääkkeettömiin hoitomuotoihin kuuluvat myös fysikaalinen terapia, kuten kylmähoidot (näytön aste C), ultraäänihoito (näytön aste C), Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS)- ja interferenssisähkövirta (näytön aste C) sekä akupunktio (näytös aste B). Myös erilaiset tuet (näytön aste C) ja apuvälineet (näytön aste C) sekä kodin muutostyöt voidaan nähdä kuuluvan polvinivelriikon konservatiivisiin lääkkeettömiin hoitoihin (Käypä hoito 2012A).

Blockin ja Shakoarin (2010) mukaan on selvää näyttöä siitä, että epänormaali nivelen kuormitus aiheuttaa alaraajojen nivelrikkoa ja nopeuttaa sairauden etenemistä. Miyazakin ym. (2002) tutkimuksen tulosten mukaan polven varusasento, joka aiheuttaa adduktiomomentin polveen ja sen myötä lisää polviniveleen kohdistuvaa kuormaa, ennustaa kuuden vuoden seurannassa mediaalisen polvinivelriikon radiologista etenemistä. Näin ollen on tärkeää pitää yllä normaalia nivelen biomekaniikkaa ja kuormitusta, johon Block ja Shakor (2010) esittävät keinoiksi esimerkiksi kävelyn apuvälineet, polvituet, oikean kävelytekniikan harjoittelun ja niveltä ympäröivän lihasten harjoittamisen nivelen stabiliteetin lisäämiseksi ja nivelen kuormituksen vähentämiseksi. Simic ym. (2011) ovat systemaattisessa

kirjallisuuskatsauksessaan havainneet, että kävelyn muuttaminen kävelytekniikan tai apuvälineiden avulla muuttaa myös polvinivelen mediaalisen osan kuormaa. Erityisesti ylipainoisilla polvinivelrikkopotilailla myös laihduttaminen nähdään yhtenä hoitokeinona (Messier ym. 2011, Käypä hoito 2012 A näytön aste C). Messierin ym. (2011) mukaan ylipainoisten tai lihaviiden polvinivelrikkopotilaiden vähintään 10 prosentin painon pudotus vähentää polviniveleen kohdistuvaa kompressiovoimaa kävellessä, joka johtuu suurelta osin hamstring-lihasten alhaisemmasta yhtäaikaisestä supistumisesta (co-contraction) kävelyn tukivaiheen alussa.

Zhangin ym. (2004) meta-analyysin mukaan tulehduskipulääke (non-steroidal anti-inflammatory drug, NSAID) on parasetamolia tehokkaampi polvinivelrikkon kivun lievittämisessä. Ensisijaisesti parasetamolia suositellaan kuitenkin käytettäväksi sen turvallisuuden vuoksi, ja tulehduskipulääkkeitä vain niille, joilla parasetamoli ei tehoa. Breedvelt (2004) huomauttaa artikkelissaan, että myös muiden sairauksien huomiointi nivelrikkon hoidossa on tärkeää esimerkiksi hoidossa käytettävien lääkkeiden sivuvaikutusten vuoksi. Tästä syystä muiden hoitomuotojen käyttö ja uusien hoitomuotojen kehittäminen lääkehoidon sijaan olisi suotavaa. Henriksen ym. (2006) tuovat tutkimuksensa johtopäätöksenä esille, että kivun lievitys lääkkein lisää polviniveleen kohdistuvaa kuormitusta kävelyn aikana yhden jalan tukivaiheen lopussa ja voisi näin ollen jopa kiihdyttää degeneratiivisia muutoksia ja polvinivelrikkon etenemistä.

Nivelen sisäisten kortikosteroidi -injektioiden on havaittu lyhyellä aika välillä olevan tehokkaita lievittämään polvinivelrikkon aiheuttamaa kipua (Jones & Doherty 1996). Vaativia ei-kirurgisia interventioita, kuten injektioita, suositellaan hoitona kuitenkin vain harvoille, kuten myös leikkaushoitoa (Dieppe & Lohmander 2005). Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan kirurgisia toimenpiteitä harkitaan vain, jos kipu ja toimintakyvyn heikkeneminen ovat hallitsemattomia. Osa polvinivelrikkopotilaista kuitenkin hyötyy operatiivisesta hoidosta (Aly ym. 2011). Kirurgisiinkin toimenpiteisiin tulisi liittää Käypä hoito -suosituksen (2012A) mukaan aina myös konservatiiviset hoitomenetelmät.

Tässä tutkimuksessa huomio kiinnitetään aktiiviseen harjoitteluun polvinivelrikkon hoitomuotona ja käytetään jatkossa termiä terapeuttinen harjoittelu. Useiden eri tutkimusten mukaan polvinivelrikkopotilaat hyötyvät erilaisista harjoittelumuodoista (Bosomworth 2009, Bennell & Hinman 2011, Urquhart ym. 2011). Bosomworth (2009) toteaa, että harjoittelua

käytetään polvinivelrikon hoitona liian vähän. Moni aikaisen vaiheen polvinivelrikkopotilaista ei myöskään saavuta edes kohtalaista fyysistä aktiivisuutta askelmittarilla mitattuna, vaikka fyysistä aktiivisuutta suositellaan hoidoksi polvinivelrikkoon (Farr ym. 2008). Howen ja Raffertyn (2009) mukaan polvinivelrikkopotilaiden ja samanikäisistä henkilöistä koostuvan kontrolliryhmän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa fyysisen aktiivisuuden kestossa, mutta polvinivelrikkopotilaat viettivät enemmän aikaa istuen tai maaten ja vähemmän seisten ja askeltaen tai kävellen. Näin ollen Howe ja Rafferty (2009) suosittelivat terapeuttista harjoittelua ja elämäntapamuutoksia polvinivelrikkopotilaille. Hurley ja Walsh (2009) tuovat tutkimuksessaan esille, että harjoittelu ja polvinivelrikon itsehoitoon kouluttaminen ovat usein toteutettu erillisinä, mutta niiden yhdistäminen voisi olla paras tapa hoitaa polvinivelrikkopotilaita.

3 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU

Kolehmainen (1998) on tutkinut terapeuttisen harjoittelun määritelmää ja tuonut esille käsitteen laajuuden. Yhteenvedona Kolehmainen (1998) toteaa, että terapeuttinen harjoittelu voidaan määritellä kokonaisvaltaiseksi aktiiviseksi harjoittelumuodoksi, joka tähtää toimintakyvyn paranemiseen. Kolehmainen (1998) viittaa myös American Physical Therapy Assosiationin (APTA 1997) julkaisemaan määritelmään terapeuttisesta harjoittelusta, jossa terapeuttisen harjoittelun nähdään sisältävän useita erilaisia harjoittelumuotoja, kuten kestävyysharjoittelun, vesiharjoittelun, hengitysharjoitukset, tasapaino- ja koordinaatioharjoitukset, vastusharjoittelun ja venyttelyn. Erilaiset harjoittelumuodot nähdään terapeuttisen harjoittelun käsitteen alakäsitteinä (Kolehmainen 1998).

Pöyhösen ja Heinosen (2011) mukaan terapeuttinen harjoittelu voidaan valittujen harjoitteiden avulla kohdistaa tiettyyn kehon osaan tai yleisesti koko kehoon ja harjoittelun tavoitteina voidaan nähdä niin toipuvan potilaan fyysisen kunnon palautuminen ja edistyminen kuin sairauksien ja niistä seuraavien haittojen ennaltaehkäisy. Bloomworthin ym. (2002) artikkeliin viitaten Grabois (2002, 15) tuo esille, että terapeuttisella harjoittelulla tavoitellaan paremman elämänlaadun lisäksi parempaa fyysistä kuntoa ja toimintakykyä, jotka välillisesti lievittävät kipua ja sen seurauksena lisäävät fyysistä aktiivisuutta, joka taas puolestaan estää niveljäykkyyttä, kestävyys- ja lihaskunnon laskua ja lihasmassan vähenemistä, jolloin voidaan saada aikaan positiivinen kierre kivun ja toimintakyvyn suhteen.

Terapeuttista harjoittelua käytetään eri muodoissaan hoitona useisiin erilaisiin sairauksiin ja ongelmiin. Erilaisista terapeuttisen harjoittelun muodoista hyötyvät polvinivelrikkopotilaiden (van Baar ym. 1999, Bosomworth 2009, Bennell & Hinman 2011, Urquhart ym. 2011) lisäksi meta-analyysien ja kirjallisuuskatsausten mukaan myös useat muut sairaus- tai vammaryhmät, kuten hermo-lihassairauksia sairastavat (Cup ym. 2007), urheiluvammoista kärsivät (Zech ym. 2009), sydän- ja verisuoni- tai aineenvaihduntasairauksia sairastavat (Meredith-Jones ym. 2011) ja ylipainoiset lapset (Saavedra ym. 2011). Fordycen (1976) tutkimukseen viitaten Grabois (2002, 15) kuitenkin huomauttaa, että auttaakseen potilasta harjoittelun tulee olla tarkoituksen mukaista ja huomioida potilaan kipua ja rajoitteet.

3.1 Terapeuttisen harjoittelun vaikuttavuus polvinivelrikkopotilailla

Tässä tutkimuksessa keskitytään polvinivelrikkopotilaiden hoidossa käytettyyn terapeuttiseen harjoitteluun ja terapeuttiselle harjoittelulle tarkoitetaan eri muodoissaan esiintyvää toimintakyvyn paranemista tavoittelevaa aktiivista harjoittelua ja liikuntaa. Erilaisten terapeuttisen harjoitteluinterventioiden vaikutuksista polvinivelrikkopotilaiden kipuun ja toimintakykyyn tiedetään jonkin verran aikaisempien katsausten valossa. Bosomworthin (2009) ja van Baarin ym. (1999) katsausten mukaan henkilöt, joilla on todettu polvinivelrikko, hyötyvät harjoittelusta, sillä se vähentää kipua ja parantaa toimintakykyä. Bosomworthin (2009) katsauksessa polvinivelrikkoa sairastavat hyötyivät niin kestävyys- kuin lihasvoimaharjoittelusta ja samoin vesiharjoittelusta ja fysioterapiaan pohjautuvista harjoitteista.

Bennell ja Hinman (2011) saivat myös katsauksensa tuloksena polvinivelrikkopotilaiden harjoittelua tukevia tuloksia ja totesivat aerobisen harjoittelun, voimaharjoittelun, vesiharjoittelun ja tai chi -harjoittelun olevan hyödyksi polvinivelrikkopotilaille nivelrikon asteesta huolimatta. Myös Langen ym. (2008) katsauksessa voimaharjoittelun havaittiin vaikuttavan positiivisesti kipuun ja toimintakykyyn polvinivelrikkopotilailla. Fransenin ja McConnellin (2009) meta-analyysin mukaan maalla tehtävät harjoitteet (land-based exercise) vähentävät polvinivelrikkopotilaiden kipua ja parantavat toimintakykyä riippumatta siitä, onko harjoittelu toteutettu yksilöharjoitteluna, ryhmässä vai kotiharjoitteluna.

Näyttäisi siltä, että harjoittelulla saatujen muutosten pysyvyydestä on tehty vähemmän kirjallisuuskatsauksia kuin harjoittelun vaikutuksista polvinivelrikkopotilaiden oireisiin. Seurattaessa 12 viikon fysioterapeutin ohjaaman yksilöllisen monipuolisen harjoittelun vaikutusten pysyvyyttä polvi- ja lonkkanivelrikkopotilailla kivun, lääkkeiden käytön ja havainnoidun toimintakyvyn osalta hyöty heikkeni hoitojakson jälkeen 12 viikon seurannassa ja lopulta eroa harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä ei ollut enää havaittavissa 24 viikon seurannassa (van Baar ym. 2001). Myös Fransenin ym. (2007) tutkimuksessa polvi- ja lonkkanivelrikkopotilaiden vesiharjoittelulla ja tai chi -harjoittelulla saavutetut tulokset näkyivät erona kontrolliryhmään 12 viikkoa intervention päättymisestä.

Pistersin ym. (2007) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan yli kuuden kuukauden intervention jälkeisessä seurannassa ei havaittu vahvaa näyttöä harjoittelun pitkäaikaisesta

vaikuttavuudesta kipuun ja itsearvioituun toimintakykyyn polvi- tai lonkkanivelrikkopotilailla. Kohtalainen näyttö harjoittelun pitkäaikaisesta vaikuttavuudesta todettiin potilaan yleiseen arvioon (patient global assessment of effectiveness) ja ristiriitainen näyttö mitattuun toimintakykyyn. Katsauksen mukaan tutkimuksissa, joissa oli käytetty tehostekertoja intervention jälkeen, havaittiin kohtalaista näyttöä harjoittelun pitkäaikaisista vaikutuksista kipuun, itsearvioituun toimintakykyyn ja mitattuun toimintakykyyn (Pisters ym. 2007).

Hopman-Rockin ja Westhoffin (2000), van Baarin ym. (2001) ja Pistersin ym. (2007) tutkimusten perusteella teraputtisen harjoittelun vaikutusten ja hyötyjen on havaittu vähenevän intervention jälkeen ja häviävän kokonaan pitkäaikaisen seurannan aikana. Intervention jälkeen jatkettu harjoittelu voi kuitenkin ylläpitää jo intervention aikana saavutettuja hyötyjä (Pisters ym. 2007).

3.2 Systemaattinen kirjallisuusanalyysi teraputtisen harjoittelun vaikutusten pysyvyydestä polvinivelrikkopotilailla

Saadaksemme mahdollisimman laajasti ja systemaattisesti tietoa teraputtisen harjoittelun vaikutuksista painottaen mahdollisten vaikutusten pysyvyyttä polvinivelrikkopotilailla, tätä tutkimusta varten on tehty systemaattinen kirjallisuushaku ja -analyysi. Yhtään polvinivelrikkoa koskevaa tutkimusta, jossa teraputtinen harjoittelu olisi sisältänyt tämän tutkimuksen mielenkiinnon kohteena olevaa impakteja sisältävää harjoittelua, ei systemaattisessa kirjallisuushaussa löytynyt. Tietoa haettiin laajentamalla haku tässä tutkimuksessa tarkoitettuun teraputtisen harjoittelun käsitteeseen, eri muodoissaan esiintyvään toimintakyvyn paranemista tavoittelevaan aktiiviseen harjoitteluun ja liikuntaan, mutta rajaamalla aihe lopputulosmuuttujien osalta itsearvioituun kipuun ja itsearvioituun fyysiseen toimintakykyyn.

Tekemässäni systemaattisen kirjallisuusanalyysin tiedon haku suoritettiin 24.5.2011 tietokannoista Medline (Ovid) (1948 to May week 2 2011), Cinahl (EBSCO) ja Pedro, joista Medline (Ovid) ja Cinahl (EBSCO) olivat ensisijaisia hakutietokantoja ja Pedrosta tehtiin suppeampi haku, sillä tietokannan hakutoiminto ei mahdollistanut laajaa hakusanojen käyttöä. Medline (Ovid) ja Cinahl -tietokannoista haku suoritettiin hakusanoilla polvinivelrikko (knee

osteoarthritis) ja terapeuttinen harjoittelu (therapeutic exercise, exercise therapy) tai harjoittelu (training, resistance training, ”physical education and training”) tai venyttely (muscle stretching exercises, stretching) tai vesiharjoittelu (aquatic, hydrotherapy) tai fysioterapia (physiotherapy) tai kuntoutus (rehabilitation), ja kipu (pain) tai toimintakyky (physical function) ja satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (randomised controlled trial/randomized controlled trial).

Systemaattisen kirjallisuusanalyysin sisäänottokriteereinä käytettiin polvinivelrikkodiagnoosia tutkimushenkilöillä, terapeuttisen harjoittelun kuulumista interventioon jollakin tutkimusryhmällä ja tutkimuksessa tuli olla toteutettu seuranta intervention päättymisen jälkeen. Harjoitteluryhmän sallittiin interventiossa saavan harjoittelun lisäksi tiedon jakoa, ohjausta tai neuvontaa. Systemaattiseen kirjallisuusanalyysiin sisällytetyn tutkimuksen tuli olla satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (randomised/randomized controlled trial, RCT), jossa lopputulosmuuttujina olivat itsearvioitu kipu ja/tai itsearvioitu fyysinen toimintakyky. Muuttujia tuli olla mitattu sellaisilla mittareilla, joista kivun ja/tai toimintakyvyn tulokset olivat eriteltävissä ja ne myös olivat raportoitu tutkimuksessa erillisinä. Tutkimusartikkelin tuli olla suomen- tai englanninkielinen ja tutkijan saatavilla. Poissulkukriteereinä pidettiin polvinivelrikon leikkaushoitoa ja tulosten esittämistä niin, että harjoittelun vaikutus itsearvioituun kipuun ja/tai itsearvioituun toimintakykyyn ei ollut eroteltavissa muista hoidoista tai muuta sairautta sairastavista henkilöistä. Tietokannoista hakemalla saadut tutkimukset (Liite 1) käytiin läpi ja kirjallisuusanalyysin sisäänotto- ja poissulkukriteereiden mukaiset 22 tutkimusta otettiin mukaan analyysiin (Liite 2).

Systemaattiseen kirjallisuusanalyysiin valittujen tutkimusten laatu määriteltiin van Tulderin 11-osaisella satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen laatuarviolla (van Tulder ym. 2003). Tutkimusten laatupisteitys on nähtävissä liitteessä 3. Kaikki tutkimukset pidettiin mukana analysoinnissa osan heikoista laatupisteistä huolimatta.

Tekemässäni systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä tutkimuksia tarkasteltiin ja analysoitiin niissä käytettyjen harjoittelumuotojen mukaan ryhmiteltynä. Tutkimuksista oli eroteltavissa erilaisten lihasvoimaharjoittelun muotojen, tai chi -harjoittelun ja liikkuvuusharjoittelun tuloksia tarkastelevia tutkimuksia. Suurin osa tutkimuksista kuitenkin käsitteli usean erilaisen harjoittelumuodon yhdistelmää tarkastellessaan harjoittelun vaikutuksia itsearvioitun kivun ja itsearvioitun fyysisen toimintakyvyn suhteen. Tässä tutkimuksessa usean harjoittelumuodon

yhdistelmästä käytetään nimitystä monipuolinen harjoittelu. Tutkimukset kuvataan tässä systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä jaettuna näiden neljän eri harjoittelumuodon, monipuolisen harjoittelun, lihasvoimaharjoittelun, liikkuvuusharjoittelun ja tai chi -harjoittelun, mukaisesti.

3.2.1 Harjoittelulla mahdollisesti saavutettujen muutosten pysyvyys seurannassa

Tekemässäni systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä ryhmien välinen tilastollisesti merkitsevä ero on tuloksissa huomioitu seurannan eri vaiheissa ja viimeisin seurannan ajankohta, jossa ryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä, on merkitty harjoittelulla saavutettujen vaikutusten pysyvyyttä kuvaavaksi ajaksi. Tulokset käsitellään erikseen itsearvioitun kivun ja itsearvioitun fyysisen toimintakyvyn suhteen.

Systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä itsearvioitua kipua arvioineista (Liite 4 liitetaulukot 1, 2 ja 3) 21 tutkimuksesta 12 tutkimusta havaitsi tilastollisesti merkitsevän eron harjoitteluja ja kontrolliryhmän välillä seurannassa harjoittelumuodosta riippumatta. Tilastollisesti merkitsevät ryhmien väliset erot intervention jälkeen havaittiin Brismeen ym. (2007) tutkimuksessa 1,5 kuukauden ja Bezalelin ym. (2010) tutkimuksessa kahden kuukauden seurannassa. Diasin ym. (2003), Williamsonin ym. (2007) ja Lundin ym. (2008) tutkimuksissa tilastollisesti merkitsevät erot havaittiin kolmen kuukauden seurannassa ja Yipin ym. (2007) tutkimuksessa neljän kuukauden seurannassa. Yhteensä kuusi tutkimusta, Karatosun ym. (2006), Weng ym. (2009), McCarthy ym. (2004), Huang ym. (2003), Huang ym. (2005 A) ja Huang ym. (2005 B), havaitsi tilastollisesti merkitsevän ryhmien välisen eron 12 kuukauden seurannassa. Näissä seurannassa tilastollisesti merkitsevän eron havainneissa tutkimuksissa vaikutusten pysyvyys oli keskimäärin kahdeksan kuukautta intervention jälkeen.

Itsearvioitua fyysistä toimintakykyä arvioivista tutkimuksista (Liite 4 liitetaulukot 4, 5 ja 6) puolestaan vain neljä 13 tutkimuksesta havaitsi tilastollisesti merkitsevän eron ryhmien välillä seurannassa harjoittelumuodosta riippumatta. Brismeen ym. (2007) tutkimuksessa havaittiin 1,5 kuukauden seurannassa ja Bezalelin ym. (2010) tutkimuksessa kahden kuukauden seurannassa tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä. Diasin ym. (2003) tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevä ero oli havaittavissa kolmen kuukauden seurantaan asti. Itsearvioitun toimintakyvyn tuloksissa tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä säilyi pisimpään, 12

kuukautta intervention päätyttyä, McCarthy ym. (2004) tutkimuksessa. Näissä seurannassa tilastollisesti merkitsevän eron ryhmien välillä havainneissa tutkimuksissa vaikutusten pysyvyys oli keskimäärin noin viisi kuukautta.

Systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä läpikäydyistä tutkimuksista kaksi (Lund ym. 2008, Williamson ym. 2007) havaitsivat tilastollisesti merkitsevän eron itsearvioidussa kivussa ryhmien välillä seurannassa, vaikka tilastollisesti merkitsevää eroa ei havaittu intervention jälkeen (Liite 4 liitetaulukko 1). Myös itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn osalta kaksi tutkimusta (Brismee ym. 2007, Bezalel ym. 2010) (Liite 4 liitetaulukot 4 ja 5) havaitsivat tilastollisesti merkitsevän ryhmien välisen eron seurannassa ilman, että ero oli tilastollisesti merkitsevä intervention jälkeen. Näiden havaintojen myötä on epävarmaa, onko saavutettu ero harjoitteluintervention seurausta, sillä kaikissa näissä tutkimuksissa tutkittavia ei myöskään ohjattu jatkamaan kotiharjoittelu intervention jälkeen (Lund ym. 2008, Williamson ym. 2007).

3.2.2 Harjoittelumuodon merkitys mahdollisten vaikutusten pysyvyyteen

Monipuolista harjoittelua suorittaneiden tutkittavien keskuudessa itsearvioidulla kivulla mitattuna vaikutusten havaittiin säilyvän 1,5 kuukaudesta 12 kuukauteen (Liite 4, liitetaulukko 1) ja itsearvioidulla toimintakyvyllä mitattuna tilastollisesti merkitsevä ero harjoittelu- ja kontrolliryhmän välillä havaittiin kahden ja 12 kuukauden seurannan välillä (Liite 4, liitetaulukko 4). Aikaisemmassa van Baarin ym. (2001) katsauksessa monipuolisen harjoittelun vaikutukset kipuun ja toimintakykyyn nähtiin polvi- tai lonkkanivelrikkopotilailta vain 12 viikkoa intervention jälkeen, kuten myös Fransenin ym. (2007) tutkimuksessa vesiharjoittelussa. Pistersin ym. (2007) katsauksessa havaittu tehostekertojen positiivinen vaikutus kivun ja itsearvioidun toimintakyvyn pysyvyyteen, ei tullut esille tässä systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä mukana olleessa ainoassa tehostekertoja sisältäneessä Pistersin ym. (2010) tutkimuksessa.

Tekemässäni systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä tai chi -harjoittelulla saavutettiin toisessa tutkimuksessa 1,5 kuukauden vaikutusten pysyvyys itsearvioituun kipuun (Liite 4, liitetaulukko 2) ja itsearvioituun fyysiseen toimintakykyyn intervention jälkeen (Brismee ym. 2007) (Liite 4, liitetaulukko 5). Fransenin ym. (2007) polvi- tai lonkkanivelrikkopotilaiden

tutkimuksessa harjoittelun vaikutuksia kipuun ei havaittu tai chi -harjoitteluryhmällä enää seurannassa 12 viikkoa intervention päättymisen jälkeen, mutta harjoittelun vaikutukset itsearvioituun toimintakykyyn olivat vielä havaittavissa.

Escalanten ym. (2010) katsauksen mukaan tai chi -harjoittelulla saatiin intervention aikana kaikkiaan hieman parempia tuloksia kuin usean harjoittelumuodon yhdistelmällä. Tämä ei kuitenkaan näkynyt tekemässäni systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä vaikutusten pysyvyyttä tutkittaessa. Monipuoliseen harjoitteluun verrattuna muilla harjoittelumuodoilla saavutetut vaikutukset itsearvioituun kipuun on havaittavissa yhtä pitkään tai lyhyemmän aikaa ja itsearvioituun toimintakykyyn lyhyemmän aikaa intervention jälkeen. Vaikutusten pysyvyyttä arvioivia tutkimuksia oli myös tehty muista harjoittelumuodoista vähemmän verrattuna monipuoliseen harjoitteluun (Liite 4, liitetaulukot 1, 2, 4 ja 5).

Useiden tutkimusten mukaan polvinivelrikkopotilaat hyötyvät ainakin lyhyellä aikavälillä lihasvoimaharjoittelusta kivun vähenemisen ja toimintakyvyn paranemisen osalta (O'Reilly ym. 1999, Lange ym. 2008, Bosomworh 2009, Sled ym. 2010, Bennell & Hinman 2011). Tekemässäni systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä lihasvoimaharjoittelun vaikutuksissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero intervention jälkeen vain kolmessa seitsemästä tutkimuksesta, mutta vaikutusten pysyvyys seurannassa oli kaikissa näissä kolmessa tutkimuksessa yhtä pitkä kuin monipuolisen harjoittelun ryhmällä pisimpään näkyneet vaikutukset tilastollisesti merkitsevien erojen säilyessä 12 kuukauden intervention jälkeiseen seurantaan asti. Itsearvioidussa toimintakyvyssä ei puolestaan havaittu lainkaan tilastollisesti merkitsevää eroa kontrolliryhmään voimaharjoittelu tai liikkuvuusharjoittelu ryhmillä intervention päätyttyä eikä seurannassa. Liikkuvuusharjoittelulla ei nähty olevan lihasvoimaharjoittelusta tilastollisesti eroavaa vaikutusta kipuun kirjallisuuskatsauksessani, mutta tulee huomioida, että liikkuvuusharjoittelua käsitteli vain yksi systemaattisen kirjallisuusanalyysin tutkimuksista (Liite 4, liitetaulukot 3 ja 6).

3.3 Harjoittelun kliininen merkitsevyys

Intervention kliininen merkitsevyys huomioi tilastollisen merkitsevyyden ja sen esille tuoman ryhmätason muutoksen lisäksi yksilötason muutoksen (Petersen 2008). Pienintä kliinisesti merkitsevää eroa, joka on yksilölle hyödyllinen ja näin ollen kliinisesti merkitsevä, on pyritty

määrittämään, koska tilastollisesti merkitsevä muutos ei välttämättä ole kliinisesti merkitsevä (Hays & Woolley 2000) tai päinvastoin (Metsämuuronen 2005, 421). Kliininen merkitsevyys voi antaa lisää tietoa hoidon tai intervention vaikutuksista yksilötasolla (Petersen 2008). Kliinisesti merkitsevyyden määrittäminen on kuitenkin haastavaa useista syistä (Jacobson & Truax 1991, Hays & Woolley 2000), sillä se on riippuvainen muun muassa siitä, mihin suuntaan muutos tapahtuu tai mikä on alkutilanne. (Hays & Woolley 2000). Niin tilastollisen kuin kliinisenkin merkitsevyyden ongelmallisuuden ja toisaalta merkittävyyden vuoksi on hyvä katsoa tuloksia molemmista näkökulmista.

Eräiden aikaisempien tutkimusten mukaan Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) -kyselylomakkeen kliinisesti merkitseväksi muutokseksi on määritetty 10 pisteen muutos (Roos & Lohmander 2003), Western Ontario and McMaster Universities index (WOMAC)- ja Short Form 36 health survey (SF-36) -kyselylomakkeiden 6-12 prosentin muutos (Angst ym. 2001) ja Visual analog scale (VAS) -kipujanalla mitattuna 33 prosentin muutos on potilaan kannalta merkitsevä (Jensen ym. 2003). Hospital for Special Surgery Score (HSS) -kyselylomakkeen kliinistä merkitsevyyttä käsittelevää tutkimusta ei löytynyt. Kivun muutoksen kliinistä merkitsevyyttä arvioitaessa on kuitenkin huomioitava, että Ruysen-Witrandin ym. (2011) katsauksen mukaan arvot ja niiden määrittäminen vaihtelevat tutkimuksissa suuresti. Tämä tulee varmasti huomioida myös itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn mittareiden osalta. Lisäksi ryhmän sisäisen muutoksen ei voida suoraan sanoa olevan harjoittelun ansiota, mutta toisaalta myöskään havaittu tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä ei välttämättä ole yksilön kannalta suuruudeltaan merkittävä.

Edellä mainittuihin kliinisen merkitsevyyden arvoihin suhteutettuna tekemässäni systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tilastollisesti merkitsevä ero kontrolli- tai vertailuryhmään ja kliinisesti merkitsevä muutos harjoitteluryhmässä intervention jälkeen ja seurannassa alkutilanteeseen verrattuna itsearvioidussa kivussa oli vain Wengin ym. (2009) tutkimuksessa isokineettisen voimaharjoittelun ja PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation) -venyttelyn yhdistelmällä (Liite 4 liitetaulukko 1) ja Huangin ym. (2003) tutkimuksessa isokineettisen voimaharjoittelun ja isotonisen voimaharjoittelun ryhmillä (Liite 4 liitetaulukko 3). Brismeen ym. (2007) tai chi -harjoitteluryhmällä (Liite 4 liitetaulukko 2) ero oli tilastollisesti merkitsevä intervention jälkeen ja sekä tilastollisesti että kliinisesti merkitsevä seurannassa. Karatosunin ym. (2006) tutkimuksessa (Liite 4 liitetaulukko 1) oli käytetty HSS -kyselylomaketta ja sen kliinistä merkitsevyyttä arvioitaessa ei ole käytettävissä

tutkimuksin todettua kliinisen merkitsevyyden rajaa, mutta molempien interventioryhmien tilastollisestikin merkitsevät muutokset olivat suurempia kuin esimerkiksi VAS -kipujan kliiniseksi merkitsevyydeksi arvioitu muutos, 33 prosenttia, 18 kuukauden seuranta asti. Useat harjoitteluryhmät saavuttivat itsearvioidussa kivussa kliinisesti merkitsevän tuloksen intervention jälkeen tai seurannassa tilastollisesti merkitsevän eron puuttumisesta huolimatta (Røgind ym. 1998, Maurer ym. 1999, Foster ym. 2007, Lund ym. 2008, Wang ym. 2009, Weng ym. 2009, Pisters ym. 2010) (Liite 4 liitetaulukot 1, 2 ja 3).

Itsearvioidussa toimintakyvyssä tilastollisesti merkitsevän eron kontrolli- tai vertailuryhmään saavuttaneista tutkimuksista vain McCarthyn ym. (2004), Diasin ym. (2003) ja Brismeen ym. (2007) (Liite 4 liitetaulukot 4 ja 5) tutkimuksissa ryhmän sisäinen muutos on myös kliinisesti merkitsevä. Useat tutkimukset puolestaan eivät saavuta tilastollisesti merkitsevää eroa kontrolli- tai vertailuryhmään, mutta ryhmän sisäinen muutos on kliinisesti merkitsevä (Maurer ym. 1999, Schlenk ym. 2004, Foster ym. 2007, Lund ym. 2008, Wang ym. 2009, Pisters ym. 2010, Fitzgerald 2011) (Liite 4 liitetaulukot 4, 5 ja 6).

3.4 Polvinivelrikkopotilaille soveltuva harjoittelumuoto

Fransen ym. (2001) toteavat katsauksessaan, että tämän hetkisten tutkimusten perusteella ei voida sanoa optimaalista harjoittelumuotoa tai harjoittelun annostusta polvinivelrikkopotilaille. Myöskään Käypä hoito -suosituksen (2012 A) tutkimuksiin perustuvan yhteenvedon perusteella optimaalista harjoittelumuotoa ei tiedetä. Escalante ym. (2010) toteavat katsauksessaan, että tutkimuksissa käytetyt harjoitusinterventiot poikkeavat toisistaan suuresti muun muassa sisällön, keston ja tiheyden suhteen (Escalante ym. 2010), joka oli havaittavissa myös tekemässäni systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa mukana olleista tutkimuksista. Näin ollen polvinivelrikkopotilaalle sopivaa harjoittelumuotoa vaikutusten pysyvyyden kannalta on vaikea löytää. Tutkimusten perusteella useat erilaiset interventiot ovat vaikuttavia ja tärkeimpänä harjoittelun vastetta ennustavana tekijänä pidetään harjoittelun noudattamista (Robby ym. 2005). Näin ollen Robby ym. (2005) ehdottavat polvinivelrikkopotilaalle valinnanvapautta erilaisten vaikuttavien interventioiden välillä.

Rejeski ym. (1997) ovat arvioineet, että kolme kertaa viikossa toteutettu, noin puolen tunnin harjoittelu olisi tehokasta vähintään kolmen kuukauden interventiona. Tutkimuksissa on myös todettu, että vähintään 12 harjoituskertaa vähentää kipua ja parantaa toimintakykyä enemmän kuin niillä, joilla harjoituskerrat ovat jääneet alla 12 kertaan (Fransen & McConnell 2008). Syketaajuudella ei näyttäisi olevan eroa (näytön taso C) kivun ja toimintakyvyn muutoksiin (Käypä hoito 2012 A).

Tekemässäni systemaattisessa kirjallisuusanalyysissä harjoitusryhmien välillä havaittiin seurannassa tilastollisesti merkitsevä ero itsearvioidussa kivussa ja itsearvioidussa toimintakyvyssä vain McCarthyn ym. (2004) ryhmä- ja kotiharjoitteluryhmien välillä ryhmässä tapahtuneen harjoittelun eduksi (Liite 4, liitetaulukot 1 ja 4) ja Huangin ym. (2003) tutkimuksessa, jossa isotoninen voimaharjoittelu erosi tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmän lisäksi myös isometrisestä ja isokineettisestä voimaharjoittelusta itsearvioidulla kivulla mitattuna (Liite 4, liitetaulukko 3 ja 6).

3.5 Kestävyystyypin impakteja sisältävän harjoittelun vaikutuksia nivelrustoon

Aerobisesta harjoittelusta yleensä tai harjoittelusta, jossa aerobinen harjoittelu on osana, on tehty useita tutkimuksia (Dias ym. 2003, Lund ym. 2008) ja kirjallisuuskatsauksia (Robby ym. 2005, Focht 2006, Escalante ym. 2010) polvinivelrikkopotilaille ja näiden perusteella aerobista tai kestävyysharjoittelua voisi suositella polvinivelrikkopotilaille. Polvi- ja lonkkanivelrikkopotilaiden käypä hoito -suositus (2012 A) viittaa Bennellin ym. (2011) tutkimukseen ja tuo esille, että voimaharjoittelu ja aerobinen harjoittelu eivät aiheuta eroja pitkälläkään aikavälillä (18-30 kk) nivelen röntgenmuutosten etenemiseen harjoittelu- ja kontrolliryhmän välillä, eikä harjoittelu vaikuta negatiivisesti nivelen tulehdusmerkkiaineisiin tai nivelruston kataboliasta kertoviin merkkiaineisiin. Näyttäisi siltä, että normaali fyysinen rasitus ei vahingoita rustoa ja kuormituksen puute tai liikkeen rajoittaminen nähdään puolestaan rustolle haitallisia kulumamuutoksia aiheuttavana (Arokoski ym. 2000).

Roosin ja Dahlbergin (2005) mukaan neljän kuukauden kolme kertaa viikossa tapahtuva kohtalainen lihasvoima- ja kestävyysharjoittelu vähentää niveleen kohdistuvia oireita ja lisää toimintakykyä sekä lisää polven nivelruston glykosaminoglykaani- eli GAG -pitoisuutta. Myös Tiderius ym. (2004) havaitsivat poikkileikkaustutkimuksessaan GAG -pitoisuuden

lisääntyvän harjoittelun seurauksena. Näyttäisi siltä, että polven nivelrusto mukautuu kuormitukseen GAG -pitoisuuden lisääntymisellä (Tiderius ym. 2004, Roos & Dahlberg 2005).

Urquhartin ym. (2011) systemaattisen katsauksen ristiriitaistenkin tulosten valossa fyysisestä harjoittelusta on polvinivelessä tapahtuvia muutoksia ajatellen polvinivelrikkopotilaille enemmän hyötyä kuin haittaa. Fyysisen aktiivisuuden havaittiin Urquhartin ym. (2011) tutkimuksessa lisäävän radiologisesti havaittavia luupiikkejä, mutta ei madaltavan nivelrakoa. Toisaalta harjoittelun nähtiin lisäävän ruston tilavuutta ja vähentävän magneettikuvauksessa (Magnetic Resonance Imaging, MRI) näkyviä ruston vaurioita. Harjoittelun nähtiin olevan hyväksi nivelen hyvinvoinnille (Urquhart ym. 2011).

Rotilla tehdyn tutkimuksen perusteella voidaan olettaa, että pitkäaikainen (36 viikkoa) juoksumatolla tapahtunut kestävyysharjoittelu suojaa nivelrustoa vaihdevuosien jälkeen. Tutkimuksessa rotilla postmenopausaalista tilaa simuloitiin munasarjojen poistolla. Rotilla, joilla munasarjat olivat poistettu ja jotka eivät harjoitelleet, havaittiin ruston olevan ohuempi, sisältävän vähemmän soluja ja enemmän halkeamia tai uurteita verrattaessa rottiin, joilla munasarjat oli poistettu ja jotka harjoittelivat, tai kontrolliryhmän rottiin verrattuna. Harjoittelu ei kuitenkaan estänyt rottien, joiden munasarjat oli poistettu, luun mineraalimassan vähenemistä (Chang ym. 2010).

Impakteja sisältävä harjoittelu saa ristiriitaisen vastaanoton polvinivelrikkopotilaiden harjoittelumuotona. Pedersenin ja Saltinin (2006) tutkimuksen mukaan polvinivelrikkopotilaiden tulisi välttää sellaisia liikuntamuotoja, joissa niveleen kohdistuu iskuja, kompressiota ja kiertoliikkeitä. Tällaisia liikuntamuotoja ei pidetä turvallisina, sillä tapaturmariski on suuri (Käypä hoito 2012 A). Pedersenin ja Saltinin (2006) tutkimustulos kuitenkin painottaa kyseistä suositusta nuorille, joilla nivelrikko on nivelvamman seurausta.

Impakteja sisältävän harjoittelun voidaan sen sijaan nähdä olevan eduksi luustolle, kuitenkin niin, että turvallisuus ja ylikuormittumisen vaara huomioidaan (Käypä hoito 2006). Karinkanta ym. (2007) tuovat tutkimuksessaan esille, että yhdistelmäharjoittelu, joka sisälsi voima-, tasapaino-, ketteryyss- ja hyppyharjoituksia, ehkäisi toimintakyvyn heikkenemistä iäkkäillä naisilla ja näyttäisi siltä, että kyseinen harjoittelu ehkäisisi myös luun haurastumista (Karinkanta ym. 2007). Myös urheilijoille tehty poikkileikkaustutkimus tukee käsitystä siitä,

että impakteja sisältävä harjoittelu ylläpitää luun lujuutta (Ireland ym. 2011). Impakteja sisältävällä harjoittelulla on myös havaittu Heinosen ym. (1996) satunnaistetussa ja kontrolloidussa tutkimuksessa sekä Nikanderin ym. (2009) poikkileikkaustutkimuksessa lonkkaluun tiheyden lisääntyvän. Uusi-Rasi ym. (2003) eivät puolestaan havainneet hyppyharjoittelulla lonkkaluun kaulan tai lannerangan luun massan lisääntyneen, mutta havaitsivat positiivisia vaikutuksia sääriluun lujuuteen. Myös vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus on kaksostutkimuksessa havaittu yhdeksi mahdolliseksi tekijäksi osteoporoosin ja osteoporoottisten murtumien ehkäisyssä (Ma ym. 2009).

Impakteja sisältävän liikunnan vaikutukset rustokudokseen ovat luustoon kohdistuvia vaikutuksia epäselvemmät. Arokosken ym. (2000) katsauksen mukaan eläimillä tehtyjen kokeiden perusteella on kiistanalaista, onko impakteja sisältävästä harjoittelusta, kuten juoksusta, haittaa vai hyötyä rustolle. Osassa katsauksen tutkimuksia harjoittelun seurauksena oli havaittu positiivisia rustomuutoksia ja osassa taas negatiivisia. Katsauksessa on mukana myös tutkimuksia, joissa ei ole havaittu lainkaan muutoksia rustokudoksessa harjoittelun seurauksena (Arokoski ym. 2000).

4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän satunnaistetun ja kontrolloidun harjoitusintervention seurantatutkimuksen tarkoituksena oli selvittää 12 kuukauden yhdistetyn aerobic- ja step-aerobic -harjoitusintervention vaikutuksia itsearvioituun polvikipuun, itsearvioituun fyysiseen toimintakykyyn ja fyysiseen suorituskkyyn lievää polvinivelrikkoa sairastavilla naisilla. Lisäksi tutkitaan harjoittelun mahdollisten vaikutusten pysyvyyttä 12 kuukauden seurannan jälkeen.

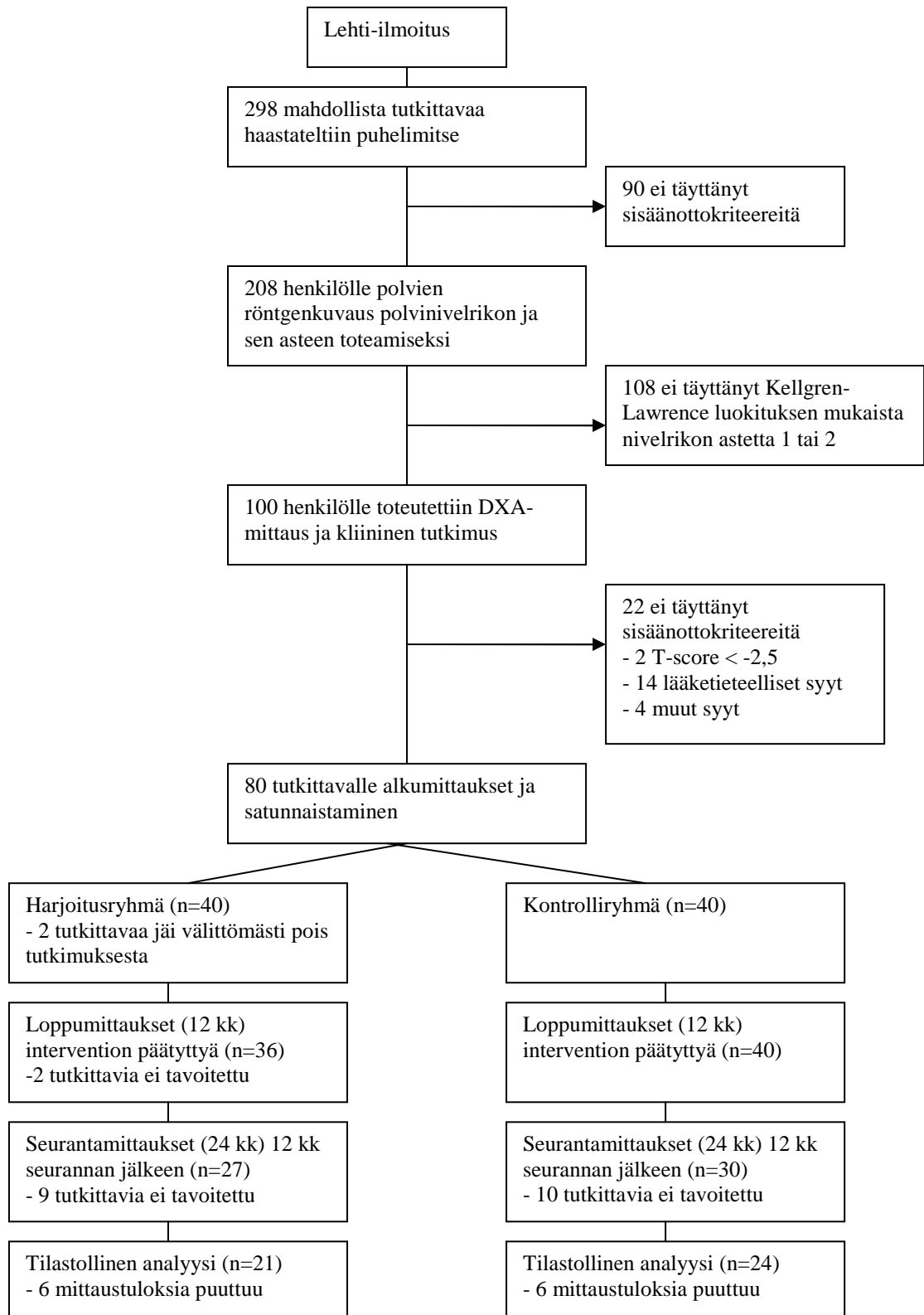
Tutkimuskysymykset olivat:

- 1) Vaikuttaako 12 kuukauden yhdistetty aerobic- ja step-aerobic -harjoitusinterventio itsearvioituun polvikipuun, itsearvioituun fyysiseen toimintakykyyn tai fyysiseen suorituskkyyn lievää polvinivelrikkoa sairastavilla 50-65 -vuotiailla postmenopausaalisilla naisilla?
- 2) Säilyvätkö yhdistetyllä aerobic- ja step-aerobic -harjoitteluinterventiolla mahdollisesti saavutetut itsearvioidun polvikivun, itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn tai fyysisen suorituskkyyn muutokset lievää polvinivelrikkoa sairastavilla 50-65 -vuotiailla postmenopausaalisilla naisilla seurantamittauksissa 12 kuukautta intervention jälkeen?

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tämä tutkimus on satunnaistetun ja kontrolloidun harjoitusintervention seurantatutkimus osana laajempaa Jyväskylän yliopiston terveystieteiden laitoksen satunnaistettua ja kontrolloitua Liikunnan vaikutukset polven nivelrustoon, luustoon, toimintakykyyn ja elämänlaatuun lievää polvinivelrikkoa sairastavilla naisilla (LuRu) -tutkimusta. Tutkimuksen kulku on nähtävissä kuviossa 2. Tutkimukseen rekrytoitiin vapaaehtoisia osallistujia Keski-Suomesta lehti-ilmoituksen avulla. Tutkimukseen ilmoittautuneista 80 henkilöä täytti sisäänottokriteerit.

Tutkittaville toteutettiin alkumittaukset (0 kk), loppumittaukset intervention päätyttyä (12 kk) ja seurantamittaukset (24 kk) vuoden jälkeen intervention päättymisestä. Tässä tutkimuksessa mitattiin itsearvioitua kipua ja itsearvioitua fyysistä toimintakykyä KOOS -kyselylomakkeella (Liite 5). Fyysisen suorituskyvyn mittareina käytettiin ketteryyttä ja dynaamista tasapainoa mittaavaa 8-juokstestiiä (Liite 6) ja maksimaalisen isometrisen polven ojennus- ja koukistusvoiman mittauksia (Liite 7). Tutkittavien liikunta-aktiivisuus intervention ja seurannan aikana puolestaan laskettiin liikuntapäiväkirjan (Liite 8) ja harjoitusryhmän ohjattuun harjoitteluun osallistumisen avulla.



Kuvio 2. Tutkimuksen kulku

5.1 Tutkittavat

Tutkimukseen vapaaehtoiseksi ilmoittautuneille tehtiin puhelinhaastattelu (n=298), otettiin röntgenkuvat (n=208) polvista Kellgren-Lawrence luokituksen toteamiseksi, tehtiin kaksienenergiainen röntgensädeabsorptiometria (Dual-energy X-ray absorptiometry, DXA, GE Medical Systems, Lunar Prodigy, Madison WI USA) -mittaus (n=100) luun tiheyden määrittämiseksi ja kliininen tutkimus muiden sisäänotto- ja poissulkukriteereiden toteamiseksi, joiden perusteella 80 soveltuvaa tutkittavaa osallistui tutkimukseen. Tutkittavat satunnaistettiin tietokonepohjaisella menetelmällä harjoitus- ja kontrolliryhmään sokkoutetun tilastotieteilijän toimesta (Kuvio 2).

Tutkimuksen sisäänottokriteereiden mukaisesti tutkittavan tuli olla postmenopausaalisisessa vaiheessa oleva 50-65 -vuotias nainen, joka oli kokenut lievää tai kohtalaista polvikipua viimeisen 12 kuukauden aikana ja harrastanut kohtuullisen rasittavaa fyysistä harjoittelua korkeintaan kahdesti viikossa. Tutkittavan polvinivelrikon aste tuli Kellgren-Lawrence luokituksen mukaan olla 1 tai 2, jotka kuvaavat lieviä polvinivelrikon muutoksia (Kellgren & Lawrence 1952).

Tutkittavalla ei saanut olla sairauksia, jotka estäisivät harjoittelun tai rajoittaisivat osallistumista tutkimuksessa käytettyyn yhdistettyyn aerobic- ja step-aerobic -harjoitusohjelmaan. Poissulkukriteereinä pidettiin myös osteoporoosiin viittaavaa reisiluun kaulan luuntiheyden arvoa (Bone mineral density, BMD < -2,5 T-score) (WHO 1994, 5), vaikeaa ylipainoa kuvaavaa painoindeksiä (Body mass index, BMI \geq 35 kg/m²) (Mustajoki 2011), polven instabiliateettiä ja trauman jälkeistä polven leikkaushoitoa. Tutkimukseen hyväksyttävillä henkilöillä ei myöskään saanut olla tulehduksellista nivelsairautta, eikä nivelen sisäisiä steroidi-injektioita pistettynä polveen viimeisen 12 kuukauden aikana. Myös kontraindikaatiot MRI -tutkimukseen, allergiat tehosteaineille ja munuaisten vajaatoiminta olivat tutkimuksen poissulkukriteereitä.

5.2 Eettiset kysymykset

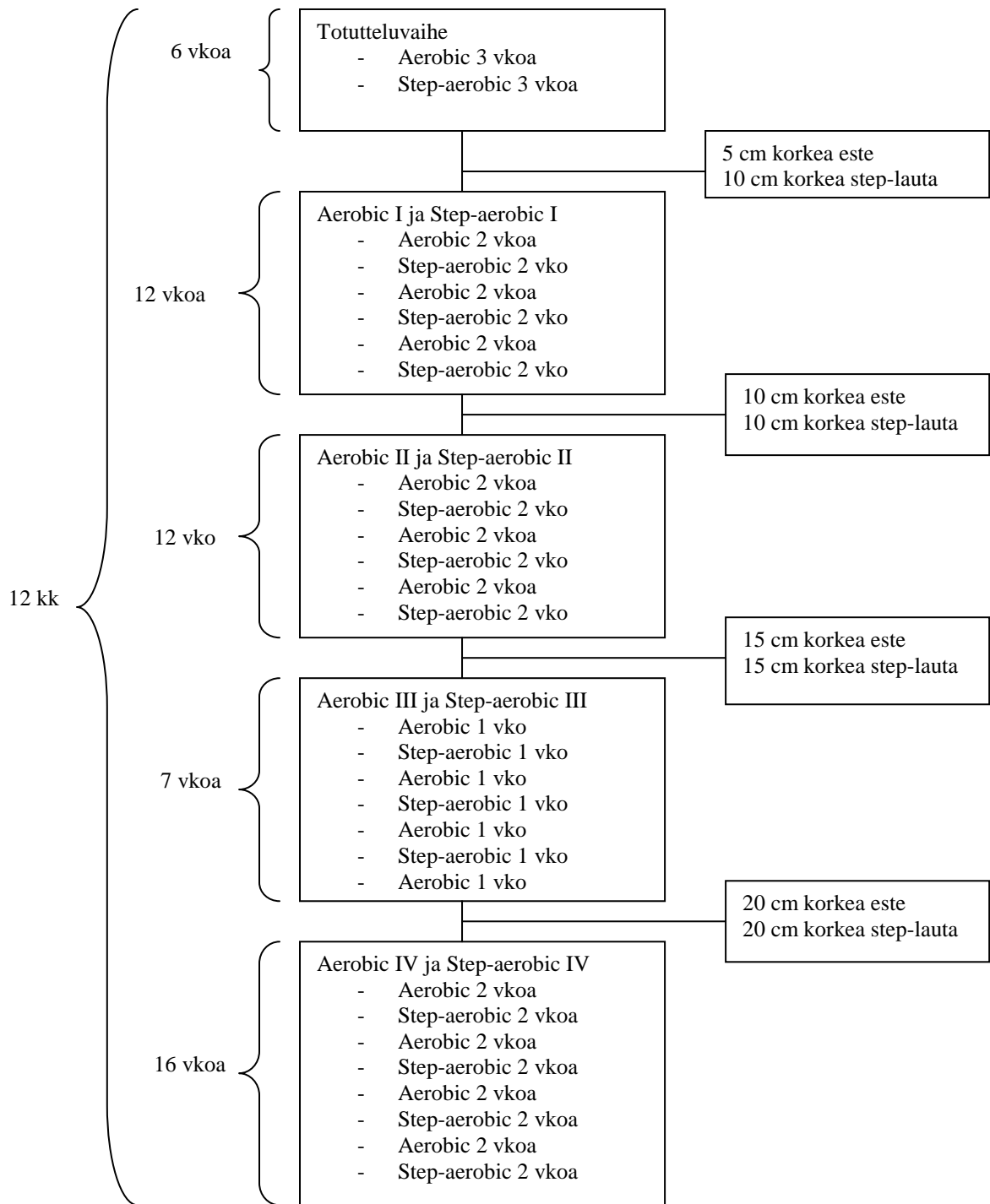
Tutkimus perustuu Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan puoltamaan Jyväskylän yliopiston terveystieteiden laitoksen Liikunnan vaikutukset polven nivelrustoon,

luustoon, toimintakykyyn ja elämänlaatuun lievää polvinivelrikkoa sairastavilla naisilla (LuRu) -tutkimuksen aineistoon. Tutkittavat osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti ja he allekirjoittivat suostumuksen osallistua vapaaehtoisesti tutkimukseen (Liite 9). Kerättyä aineistoa on käsitelty ja analysoitu niin, että tutkittavat eivät ole tunnistettavissa aineistosta tai tuloksista.

5.3 Harjoitusinterventio

Harjoitusryhmä toteutti 12 kuukautta yhdistettyä aerobic- ja step-aerobic -harjoitusohjelmaa (Kuvio 3), jossa haettiin luuhun kohdistuvia impakteja hyppyjen ja nopeiden suunnan muutosten avulla. Harjoittelu aloitettiin yhteensä kuuden viikon totuttelujaksolla, jolloin harjoittelussa ei vielä käytetty välineitä. Totutteluvaiheen jälkeen harjoittelu eteni kahden viikon jaksoissa vaihdellen aerobic- ja step-aerobic -harjoittelua. Aerobicharjoittelussa käytettiin totutteluvaiheen jälkeen 5 cm korkea pehmoestettä (Aerobic I), jonka yli harjoitteet suoritettiin. Step-aerobic -harjoittelun osalta ilman step-lautaa toteutetun totutteluvaiheen jälkeen käytettiin 10 cm korkea step-lautaa (Step-aerobic I). Harjoitusohjelma eteni progressiivisesti, ja noin kolmen kuukauden välein esteen ja step-laudan korkeutta nostettiin niin, että lopulta molempien korkeus oli 20 cm (Aerobic IV ja step-aerobic IV). Harjoittelun progressiivisuus myös varmistettiin kiihtyvyyden ja sykemittareille sekä Borgin subjektiivisen kuormittuneisuuden (Ratings of Perceived Exertion, RPE) -asteikolla (6-20), joita käytettiin kerran jokaisen noin kolmen kuukauden harjoitusjakson aikana. Harjoittelua toteutettiin kolme kertaa viikossa ja jokainen harjoituskerta oli kestoaltaan 55 minuuttia sisältäen lämmittelyn, impakteja sisältävän harjoitteluosuuden, vartalon lihasvoimaharjoittelun ja venyttelyn. Harjoitusohjelman eteneminen on nähtävissä kuviossa 3.

Kontrolliryhmää pyydettiin tutkimuksen ajan ylläpitämään heidän tavanomaista fyysistä aktiivisuuttaan ja heille tarjottiin mahdollisuus osallistua joka kolmas kuukausi sosiaalisille vierailuille Jyväskylän yliopistolla. Vierailut sisälsivät luentoja ja keskustelua terveellisistä elintavoista nivelrikon hoidossa.



Kuvio 3. Harjoitusohjelman eteneminen

5.4 Mittausmenetelmät

5.4.1 Itsearvioitu kipu ja itsearvioitu fyysinen toimintakyky

Itsearvioidut kipu ja fyysinen toimintakyky mitattiin KOOS -kyselylomakkeen (Liite 5) kipu- ja päivittäiset toiminnot (Activities of daily living, ADL) -osioilla. KOOS -kyselylomake koostuu kipu- ja päivittäiset toiminnot -osioiden lisäksi myös liikuntaa ja vapaa-aikaa sekä elämänlaatua koskevasta kyselyosioista, jotka ovat kuitenkin tässä tutkimuksessa jätetty aineiston ulkopuolelle. Toistomittausmenetelmällä KOOS -kyselylomakkeen kipu- ja toimintahaitta osioissa toistettavuus on osoitettu korkeaksi mittaustulosten sisäisellä korrelaatiokertoimella (Intra-class correlation coefficient, ICC > 0,84) (The 2012 User's Guide to 2012), joka vahvistaa kyselylomakkeen käytettävyyttä seurantamittauksissa. KOOS -kyselylomake on myös havaittu käyttäjäystävälliseksi ja sen täyttämiseen tutkittavilta kuluu aikaa vain noin 10 minuuttia (A User's Guide 2003). Taulukossa 2 on nähtävissä yhteenveto KOOS -kyselylomakkeen kipu- ja päivittäiset toiminnot -osioiden kysymysten määrästä, asteikoista, pisteytyksistä ja tulosten tulkinnasta. KOOS -kyselylomakkeen osioiden vastaukset muunnettiin vertailtavissa oleviksi tuloksiksi taulukossa 2 näkyvien kaavojen mukaisesti (The 2012 User's Guide to 2012).

Taulukko 2. KOOS -kyselylomakkeen kipu ja päivittäiset toiminnot -osioiden kysymysten määrä, asteikko, pisteytys, pisteytyksen mahdollistavien vastausten määrä ja tulosten tulkinta (The 2012 User's Guide 2012) sekä pisteiden muuntamiseen käytettävät laskukaavat (KooS Scoring 2012).

	Kysymykset (kpl)	Asteikko	Pisteytys	Pisteytykseen tarvittavien vastausten määrä	Laskukaavat pisteiden muuntamiseen	Tulkinta
Kipu	9	0-4	0-100	5	$\frac{100 - \text{keskiarvo (P1-P9)} \times 100}{4}$	0 = suuri kipu 100 = ei kipua
ADL	17	0-4	0-100	9	$\frac{100 - \text{keskiarvo (A1-A17)} \times 100}{4}$	0 = suuri toimintahaitta 100 = ei toimintahaittaa

ADL = päivittäiset toiminnot, P1-P9 = polvikipu koskevat kysymykset, A1-A7 = toimintahaittaa koskevat kysymykset

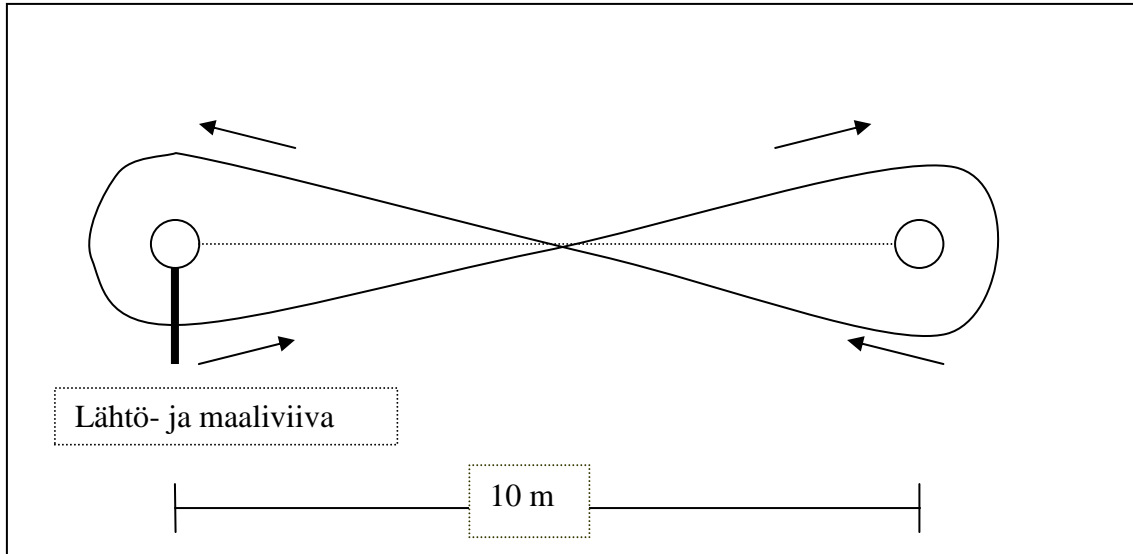
5.4.2 Ketteryys ja dynaaminen tasapaino

Ketteryyttä ja dynaamista tasapainoa mittaavan 8-juoksutestin (figure-of-eight-run) tarkka eteneminen ja tutkittavalle annettu ohjeistus on nähtävissä liitteessä 6. Testi suoritettiin merkityllä radalla (Kuvio 5), jossa kierrettävät merkit olivat 10 metrin etäisyydellä toisistaan. Tutkittavaa pyydettiin testissä kävelemään tai juoksemaan 8-muotoinen rata kaksi kertaa

mahdollisimman ripeästi, mutta turvallisuutta vaarantamatta. Suorituksen kesto mitattiin 0,1 sekunnin tarkkuudella. Tutkittava suoritti testin kaksi kertaa ja suoritusten välissä pidettiin noin minuutin mittainen tauko. Tutkimuslomakkeelle kirjaamisen lisäksi tutkittavien tiedot tallennettiin myös tietokoneelle.

Dynaamista tasapainoa ja ketteryyttä testaavaa 8-juoksua on käytetty myös useissa muissa tutkimuksissa (Tegner ym. 1986, Heinonen ym. 1996, Carter ym. 2002, Uusi-Rasi ym. 2003, Rinne ym. 2006). Vartiainen ym. (2006) ovat tutkineet 8-juoksun luotettavuutta aivovammapotilailla ja terveillä miehillä toistomittausmenetelmällä. Tulos ilmoitettiin tyypillisenä virheenä mittausten välillä ja sisäisellä korrelaatiokertoimella (ICC). Molemmissa ryhmissä arvioitaessa yksittäisiä mittauksia, niiden keskiarvoa tai parasta kolmesta suorituksesta, sekä tyypillinen virhe (0,14-0,5 s) että sisäinen korrelaatiokerroin (ICC 0,7-0,97) kertovat 8-juokсутestin luotettavuuden olevan hyvä ja testin soveltuvan dynaamisen tasapainon ja ketteryden arviointimenetelmäksi (Vartiainen ym. 2006).

8-juoksu on todettu soveltuvan hyvin myös kuntoutuksen seurantaan ja potilaan kunnan arviointiin polven eturistiside vammoissa (Tegner ym. 1986). Rinne ym. (2006) toteavat tutkimuksessaan 8-juoksun myös erottelukyvyltään hyväksi tutkiessaan traumaperäisestä aivovauriosta kärsiviä ja terveitä miehiä. Tutkimuksessa 8-juoksu herkkyydeksi kyseisessä potilasryhmässä saatiin 73,5 % ja spesifisyydeksi 86,1 % (Rinne ym. 2006). 8-juoksun tuloksen on myös todettu ennustavan iäkkäiden naisten koetun elämänlaadun vaihtelua (Karinkanta ym. 2005).



Kuvio 5. 8-juoksun mittausjärjestelyt.

5.4.3 Maksimaalinen isometrinen polven ojennus- ja koukistusvoima

Tässä tutkimuksessa Metitur Oy:n valmistamalla voimatuolilla (Kuva 4) tehtyjen maksimaalisten isometristen polven ojennus- ja koukistusvoimamittausten tarkka eteneminen, mittauksiin liittyvien asetusten vakiointi ja tutkittaville annettu ohjeistus ovat nähtävissä liitteessä 7. Kyseistä voimatuolia ja mittausmenetelmää on käytetty myös useissa muissa tutkimuksissa (Rantanen ym. 1997, Curb ym. 2006, Sakari ym. 2010). Voimatuolilla mitatun maksimaalisen isometrisen polven ojennusvoiman virheeksi on toistomittausmenetelmällä todettu 6,1 % (keskihajonta, SD 5,7) ja Pearsonin korrelaatiokerroin polven ojennusvoiman mittausten välillä oli tutkimuksessa 0,965 (Rantanen ym. 1997). Curbin ym. (2006) tutkimuksessa voimatuolilla toteutettujen isometrisen maksimaalisen polven ojennus- (0,92) ja koukistusvoiman (0,80) mittauksen reliabiliteetti on todettu hyväksi.



Kuva 4. Maksimaalisen isometrisen polven ojennus- ja koukistusvoiman mittaamiseen käytetty voimatuoli (Voimatuoli 2013).

5.4.4 Harjoitusinterventioon osallistuminen ja fyysinen aktiivisuus

Harjoitusryhmän osalta yhdistettyyn aerobic- ja step-aerobic -harjoitteluun osallistuminen kirjattiin ja koettu rasittavuus mitattiin Borgin RPE -asteikon avulla. Harjoitusinterventioon osallistuminen ja ohjatun harjoittelun rasittavuus voitiin selvittää näiden tietojen avulla.

Harjoitusinterventioon osallistuminen liitettiin osaksi liikunta-aktiivisuuden mittaamiseen käytetyn liikuntapäiväkirjan tietoja, jolloin tutkittavien liikunta-aktiivisuus saatiin selville intervention ja seurannan ajalta. Tutkittavat täyttivät liikuntapäiväkirjaa kuukausittain ja lähettivät sen kuukauden päätyttyä Jyväskylän yliopistolle. Tietoja liikunta-aktiivisuudesta kerättiin liikuntapäiväkirjan avulla koko intervention ajan (0-12 kk) ja lisäksi seurannan ajan (12-24 kk). Liikuntapäiväkirja on nähtävissä liitteessä 8.

Liikuntapäiväkirjassa käytettiin liikunnan rasittavuuden ilmaisemiseksi kolmiportaista kevyt-kohtalainen-rasittava -asteikkoa (1-3) ja tällä asteikolla liikunta-aktiivisuuden määrä myös muutettiin metabolisen ekvivalentin (Metabolic Equivalent, MET) arvoiksi Juhani Multasen ja Jarmo Kolin yhteenvedon mukaisesti (Liite 10) eniten harrastetun lajin perusteella ja liikunnan harrastusajaksi yhdistettiin kahden eniten harrastetun lajin yhteenlaskettu aika tunteina, jolloin lopullinen arvo on metabolinen ekvivalentti tunteina (MET-hours, MET-h) kuukautta kohti. Yhdistetyn aerobic- ja step-aerobic -harjoittelun rasittavuutta taas mitattiin

Borgin RPE -asteikolla (6-20), joka myös muunnettiin kolmiportaiseksi (kevyt, kohtalainen, rasittava, 1-3), jotta liikunta-aktiivisuuden muuntaminen MET -arvoiksi voitiin toteuttaa samoin kuin liikuntapäiväkirjojen osalta. Liikunnan Käypä hoito -suosituksessa (2012 B) RPE -asteikko on muunnettu kolmiportaisella asteikolle ja kuvattu sanallisesti RPE -asteikon arvot 6-11 kevyeksi liikunnaksi, arvot 12-13 kohtalaiseksi liikunnaksi, arvot 14-16 raskaaksi liikunnaksi ja arvot 17-20 hyvin raskaaksi liikunnaksi. Tämän jaon perusteella tässä tutkimuksessa on RPE -asteikon arvot päädytty muuntamaan kolmiportaiselle asteikolle seuraavasti: 6-11 kevyt (1), 12-13 kohtalainen (2) ja 14-20 rasittava (3). Harjoitusryhmän yhdistetty aerobic- ja step-aerobic -harjoittelu huomioitiin liikunta-aktiivisuuden MET -arvossa, mikäli laji oli kahden ajallisesti eniten harrastetun lajin joukossa. Liikunnan rasittavuus ja sen myötä laskemisessa käytetty MET -arvo määräytyivät tältäkin osin eniten harrastetun lajin mukaan.

Liikunta-aktiivisuuden osalta analyysiin mukaan otettavalla tutkittavalla tuli olla liikunta-aktiivisuuden arvo laskettavissa vähintään kuudelta kuukaudelta palautetun liikuntapäiväkirjan tai ryhmiin osallistumisen perusteella niin intervention ajalta kuin seurannastakin. Mikäli liikuntapäiväkirja oli palautettu tyhjänä tai ryhmiin osallistumisen seurannassa oli merkintänä nolla osallistumiskertaa, on kuukausi huomioitu liikunta-aktiivisuuden keskiarvon laskennassa, vaikka liikunta-aktiivisuuden arvoksi jää kyseiselle kuukaudelle nolla. Jos taas liikuntapäiväkirjaa ei ollut palautettu tai tarvittavat merkinnät puuttuivat, ei kyseistä kuukautta ole huomioitu keskiarvon laskennassa, koska ei voida tietää, onko tutkittava vain jättänyt tiedot ilmoittamatta eikä näin ollen tutkittavan liikunta-aktiivisuutta voida kyseiseltä kuukaudelta päätellä. Tällaisessa tilanteessa tulkitaan liikunta-aktiivisuus kyseisen kuukauden osalta puuttuvaksi tiedoksi ja se jää pois keskiarvon laskennasta. Liikunta-aktiivisuuden laskemiseksi puuttuneiden arvojen vuoksi seurantamittausten analyysistä jäi pois yksi tutkittava muissa analyyseissä mukana olleista tutkittavista (n=45) ja siksi tutkittavien kokonaismäärä seurannassa liikunta-aktiivisuuden määrässä on 44.

5.5 Tilastolliset analyysit

Tässä tutkimuksessa tilastollisessa analyysissä käytettiin IBM SPSS 20.0 -ohjelmistoa. Harjoitus- ja kontrolliryhmän eroja alkutilanteessa tutkittiin riippumattomien ryhmien t-

testillä. Tutkimuksessa vertailtiin harjoittelu- ja kontrolliryhmän tuloksia kovarianssianalyysin avulla muuttujan alkumittauksen ollessa kovariaattina. Ryhmän sisäisen muutoksen tilastollinen merkitsevyys analysoitiin verrannollisten parien t-testillä. Tässä tutkimuksessa tuloksen tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona käytettiin alle 0,05 p-arvoa ($p \leq 0,05$) ja p-arvon lisäksi tuloksista tulkittiin luottamusväliä ryhmien keskiarvojen välillä, joka kertoo p-arvon tavoin ryhmien tilastollisesti merkitsevästä erosta, mikäli nolla ei sisälly luottamusvälin sisään (Karhunen ym. 2011, 69).

6 TULOKSET

6.1 Tutkimuksen toteutuminen

Kaksi tutkittavaa jäi pois harjoitusryhmästä heti tutkimuksen alussa, eikä osallistunut lainkaan interventioon. Lisäksi kaksi muuta harjoitusryhmään kuulunutta tutkittavaa keskeytti tutkimuksen intervention aikana, eikä heitä useista yhteydenottoyrityksistä huolimatta tavoitettu tutkimuksen edetessä. Seurantamittauksiin (24 kk) tavoitettiin kaikkiaan 57 tutkittavaa (harjoitusryhmä n=27, kontrolliryhmä n=30), jolloin tutkimuksesta vetäytyneiden (drop-out) määrä oli 23 henkilöä (29 %). Useista tutkimukseen liittymättömistä syistä johtuen osalle tutkittavista ei voitu tehdä kaikkia mittauksia tutkimuksen aikana ja tilastolliseen analyysiin otettiin mukaan vain ne tutkittavat, joilla oli jokaisen lopputulosmuuttujan tulokset niin alku-, loppu- kuin seurantamittauksestakin tulosten vertailtavuuden varmistamiseksi. Tällöin harjoitusryhmässä oli 21 tutkittavaa ja kontrolliryhmässä 24 tutkittavaa (Kuvio 2).

Harjoitusryhmäläisten yhdistetyn aerobic- ja step-aerobic harjoittelun toteuttamisprosentti oli 79. Harjoitusryhmäläisistä vain noin 14 prosenttia toteutti harjoittelua ohjeistuksen mukaisesti eli kolme kertaa viikossa koko 12 kuukauden intervention ajan. Keskimäärin yhdistetty aerobic- ja step-aerobic -harjoittelu toteutui harjoitusryhmäläisillä kuitenkin 2,3 kertaa viikossa vaihteluvälin ollessa 0-3 kertaa viikossa. Vain noin kymmenellä prosentilla harjoitusryhmäläisistä ohjatut harjoituskerrat toteutuivat keskimäärin harvemmin kuin kerran viikossa.

6.2 Harjoitus- ja kontrolliryhmän antropometriset ominaisuudet alkumittauksessa

Taulukossa 4 on kuvattu tutkittavien antropometriset ominaisuudet alkutilanteessa. Harjoitus- ja kontrolliryhmien keskiarvot poikkeavat toisistaan antropometrisissä ominaisuuksissa vain tutkittavien pituudessa.

Taulukko 4. Antropometristen ominaisuuksien keskiarvot ja keskihajonnat sekä t-testin p-arvo tutkimuksen alussa harjoitus- ja kontrolliryhmällä.

	Harjoitusryhmä (n=21)	Kontrolliryhmä (n=24)	p-arvo
	ka (SD)	ka (SD)	
Ikä (v)	58 (4)	58 (4)	0,705
Pituus (cm)	166 (6)	161 (5)	0,002
Paino (kg)	73,1 (10,1)	69,9 (11,6)	0,333
BMI (kg/m ²)	26,5 (3,0)	27,0 (4,2)	0,646

ka = keskiarvo, SD = keskihajonta, BMI = kehon painoindeksi

Tässä tutkimuksessa ryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi painon (loppumittaus $p=0,629$, seurantamittaus $p=0,401$) tai painoindeksin (loppumittaus $p=0,363$, seurantamittaus $p=0,619$) osalta myöskään tutkimuksen edetessä. Myöskään ryhmien sisäiset painon tai painoindeksin muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä verrattaessa loppu- tai seurantamittausta alkumittaukseen.

6.3 Itsearvioitu polvikipu ja itsearvioitu fyysinen toimintakyky

Taulukossa 5 on nähtävissä KOOS -kyselylomakkeella mitatut itsearvioidun kivun ja itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn tulokset alku-, loppu- ja seurantamittauksissa sekä ryhmien välinen ero. Harjoitus- ja kontrolliryhmän välille ei muodostunut tilastollisesti merkitsevää eroa itsearvioidun polvikivun tai itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn osalta loppu- tai seurantamittauksissa.

Harjoitusryhmän sisäinen muutos itsearvioidussa polvikivussa oli tilastollisesti merkitsevä alkumittaukseen verrattuna sekä loppu- (7 %, $p=0,009$) että seurantamittauksessa (-20 %, $p<0,001$), joskin seurantamittaukseen tulos heikkeni tilastollisesti merkitsevästi. Kontrolliryhmässä intervention aikainen sisäinen muutos polvikivussa (2 %) ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta alkumittaukseen verrattuna seurannassa tulos heikkeni (-25 %) tilastollisesti merkitsevästi ($p<0,001$).

Itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn suhteen harjoitusryhmän sisäinen muutos intervention aikana oli vähäinen (2 %), eikä tilastollisesti merkitsevä. Seurantamittauksen tulosta verrattaessa alkumittaukseen tulos heikkeni (-23 %) tilastollisesti merkitsevästi ($p<0,001$) Kontrolliryhmässä itsearvioidussa toimintakyvyssä ei tapahtunut muutosta (0 %) intervention

aikana, mutta seurantamittaukseen tulos heikkeni (-24 %) tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,001$).

6.4 Ketteryys ja dynaaminen tasapaino

Luottamusvälin (95 % CI 0,00-0,9) perusteella 8-juoksussa voi tulkita loppumittauksissa näkyvän suuntaa antavan trendin erosta harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä, vaikka p-arvo ei saavuta tilastolliselle merkitsevyydellä asetettua rajaa. Seurannassa ryhmien välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Taulukko 5).

Ryhmän sisäinen muutos oli harjoitusryhmässä tilastollisesti merkitsevä niin loppu- (4 %, $p=0,002$) kuin seurantamittauksessakin (3 %, $p=0,025$) alkumittaukseen verrattuna. Kontrolliryhmässä ei saavutettu tilastollisesti merkitsevää ryhmän sisäistä muutosta loppu- (2 %) eikä seurantamittauksessa (2%).

6.5 Maksimaalinen isometrinen polven ojennus- ja koukistusvoima

Alkutilanteessa ryhmien välille muodostui tilastollisesti merkitsevät erot maksimaalisissa isometrisissä oikean polven ojennus- ja koukistusvoimamittauksissa sekä vasemman polven koukistusvoimamittauksessa kontrolliryhmän tulosten ollessa suurempia. Loppu- tai seurantamittauksessa maksimaalisen isometrisen polven ojennus- ja koukistusvoiman ryhmien välinen ero ei muodostunut tilastollisesti merkitseväksi (Taulukko 5).

Harjoitusryhmän sisäinen muutos polven maksimaalisessa isometrisessä koukistusvoimassa oli tilastollisesti merkitsevä vasemman polven loppu- (13 %, $p=0,043$) ja seurantamittauksessa (26 %, 0,017) sekä oikean polven seurantamittauksessa (20 %, 0,043) alkumittaukseen verrattuna. Harjoitusryhmän sisäinen muutos (8 %) loppumittaukseen ei ollut tilastollisesti merkitsevä, eikä myöskään sisäinen muutos kontrolliryhmässä loppu- (oikea 2 %, vasen 8 %) tai seurantamittauksessa (oikea -10 %, vasen -3 %).

Polven maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman osalta harjoitusryhmän sisäinen muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä loppu- (oikea 1 %, vasen 4 %) eikä seurantamittauksessa (oikea

-1 %, vasen -1 %) alkumittaukseen verrattuna. Kontrolliryhmässä sisäinen muutos (loppumittaus oikea 0 %, vasen 1 %, seurantamittaus oikea -8 %, vasen -10 %) oli tilastollisesti merkitsevä vain vasemman polven ojennusvoimassa seurantamittauksessa ($p=0,023$) alkumittaukseen verrattuna.

Taulukko 5. Alku-, loppu- ja seurantamittauksen keskiarvot, -hajonnat ja -erot harjoitus- (n=21) ja kontrolliryhmässä (n=24) sekä kovarianssianalyysin tulokset loppu- ja seurantamittauksessa.

	Harjoitusryhmä (n=21)			Kontrolliryhmä (n=24)			Intervention vaikutus			
	Alku	Loppu	Seuranta	Alku	Loppu	Seuranta	Loppumittaus		Seurantamittaus	
	ka (SD)	ka (SD)	ka (SD)	ka (SD)	ka (SD)	ka (SD)	MD (95 % CI)	p-arvo	MD (95 % CI)	p-arvo
KOOS kipu	85 (11)	92 (9)	68 (6)	87 (7)	89 (8)	66 (7)	-2,9 (-8,2 - 0,9)	0,111	-2,5 (-6,4 - 0,2)	0,065
KOOS adl	93 (10)	94 (6)	71 (5)	93 (6)	94 (6)	71 (4)	-0,5 (-3,4 - 1,6)	0,473	-0,6 (-3,1 - 1,3)	0,413
8-juoksu (s)	17 (2)	16 (1)	17 (1)	18 (3)	17 (2,7)	17 (2)	0,8 (0,0 - 0,9)	0,055	0,5 (-0,3 - 0,8)	0,38
Polven koukistus o (N)	158 (48)	170 (43)	190 (49)	201 (55)	205 (35)	181 (50)	34,9 (-3,6 - 40,4)	0,099	-9,1 (-43,9 - 21,4)	0,491
Polven koukistus v (N)	151 (57)	171 (49)	190 (49)	199 (48)	214 (43)	192 (46)	43 (-8,0 - 38,2)	0,195	2,2 (-36,3 - 27,0)	0,768
Polven ojennus o (N)	384 (77)	388 (63)	400 (99)	434 (85)	436 (80)	401 (56)	48,2 (-15,7 - 45,4)	0,332	1,5 (-51,1 - 50,1)	0,984
Polven ojennus v (N)	398 (79)	392 (69)	392 (89)	420 (83)	425 (74)	379 (55)	33,3 (-13,6 - 55,5)	0,227	-13 (-59,8 - 29,4)	0,494

ka = keskiarvo, SD = keskihajonta, MD = keskiero, 95 % CI = 95 % luottamusväli, s = sekunti, N = Newton, o = oikea, v = vasen

6.6 Liikunta-aktiivisuus

Liikunta-aktiivisuus (MET-h/kk) intervention aikana ja seurannassa ovat nähtävissä taulukossa 6. Intervention aikana harjoitus- ja kontrolliryhmän liikunta-aktiivisuuden määrä, johon intervention ohjatut liikuntakerrat on sisällytetty, erosi toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,001$). Liikunta-aktiivisuuden määrä väheni tutkittavilla seurannassa, eikä liikunta-aktiivisuuden määrässä ollut enää tilastollisesti merkitsevästi eroa ryhmien välillä seurantamittauksessa ($p = 0,145$).

Harjoitusryhmän sisäinen muutos (-82 %) loppu- ja seurantamittauksen välillä oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,001$). Myös kontrolliryhmässä liikunta-aktiivisuuden väheneminen (-15 %) oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0,017$).

Taulukko 6. Liikunta-aktiivisuuden (MET-h/kk) keskiarvo, keskihajonta, minimi- ja maksimi-arvot harjoitus- ja kontrolliryhmässä.

	Loppumittaus				Seurantamittaus			
	n	ka (SD)	min	max	n	ka (SD)	min	max
Harjoitusryhmä	21	80,4 (24,6)	21,2	120,7	20	14,6 (8,3)	0,6	31,2
Kontrolliryhmä	24	22,7 (13,8)	8,4	52,4	24	19,2 (13,6)	0,0	54,6

ka = keskiarvo, SD = keskihajonta, min = minimiarvo, max = maksimiarvo

7 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa impakteja sisältävän aerobic- ja step-aerobic -harjoittelun ei tilastollisen analyysin perusteella havaittu vähentävän harjoitusryhmään kuuluneiden tutkittavien itsearvioitua kipua tai lisäävän itsearvioitua toimintakykyä tai fyysistä suorituskykyä kontrolliryhmään verrattuna. Sen sijaan useissa muissa tutkimuksissa on raportoitu aerobisella harjoittelulla aikaan saatuja positiivisia tuloksia polvinivelrikkopotilailla kivussa ja/tai toimintakyvyssä (Dias ym. 2003, Robby ym. 2005, Focht 2006, Lund ym. 2008, Escalante ym. 2011, Esser & Bailey 2011, Keysor & Brembs 2011, Hochberg ym. 2012).

Toisaalta tämän tutkimuksen tulosten perusteella impakteja sisältävä aerobic- ja step-aerobic -harjoittelu ei ollut tulosten perusteella myöskään haitallista lievää polvinivelrikkoa sairastaville harjoittelun jälkeen tai 12 kuukauden seurannassa. Impakteja sisältävällä harjoittelulla on aiemmissa tutkimuksissa todettu positiivisia muutoksia toimintakyvyssä (Heinonen ym. 1996, Uusi-Rasi ym. 2003, Karinkanta ym. 2007), joka ei kuitenkaan tämän tutkimuksen tuloksissa tullut esille. Impakteja sisältävän harjoittelun on myös todettu olevan luustolle eduksi (Heinonen ym. 1996, Uusi-Rasi ym. 2003, Ma ym. 2009, Nikander ym. 2009, Käypä hoito 2006, Karinkanta ym. 2007, Ireland ym. 2011), mutta rustokudoksen osalta tulokset ovat ristiriitaisia (Arokoski ym. 2000, Chang ym. 2010, Bennell ym. 2011 Käypä hoito -suositusten 2012 A mukaan, Urquhart ym. 2011).

On huomioitava, että lopputulosmuuttujien arvot eivät myöskään heikentyneet harjoitusryhmäläisillä impakteja sisältävän yhdistetyn aerobic- ja step-aerobic -harjoitteluintervention aikana, vaan tulokset sen sijaan keskiarvoisesti hieman paranivat itsearvioidun kivun ja 8-juoksun osalta ryhmän sisäisten muutosten perusteella. Ryhmän sisäisen muutoksen ei tosin voida missään tapauksessa suoraan päätellä olevan intervention seurausta. KOOS -kyselylomakkeen tuloksissa ei kuitenkaan tämän tutkimuksen loppumittauksissa havaittu Roosin ja Lohmanderin (2003) kliinisesti merkitsevästä pidettyä 10 pisteen muutosta. Jo alkumittauksessa tutkittavien arvot KOOS -kyselylomakkeen kipu- ja toimintahaittaosioissa olivat hyvät, joka saattaa viitata niin sanottuun kattoefektiin. Tuolloin pistejakauma keskittyy lähelle maksimipistettä ja tällöin testin erottelukyky ja mahdollisuus tuloksen paranemiseen saattavat heikentyä.

Loppumittauksen tavoin myöskään seurantamittauksessa ei havaittu ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa, jolloin harjoittelusta ei näyttäisi olevan haittavaikutuksia polvikipuun ja toimintakykyyn myöskään pitkällä aikavälillä. Aikaisempien tutkimusten perusteella myös useat muut tutkimusryhmät ovat päätyneet 12 kuukauden seuranta-aikaan (Weng ym. 2009, McCarthy ym. 2004, Huang ym. 2003, Huang ym. 2005 A Huang ym. 2005 B), jonka perusteella voisi olettaa tämän tutkimuksen seuranta-ajan olleen riittävän pitkä myös mahdollisten harjoittelun haittavaikutusten esille tulemiseksi.

Tuloksia positiivisista harjoittelun vaikutuksista ei seurantamittauksista voitu odottaa, koska harjoitteluryhmä ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi myöskään loppumittauksissa. Aikaisemman tutkimustiedon valossa harjoittelun vaikutukset kipuun ja toimintakykyyn myös häviävät pitkäaikaisseurannassa (van Baar ym. 2001, Fransen ym. 2007). Tekemäni systemaattisen kirjallisuusanalyysin perusteella harjoittelumuodosta riippumatta itsearvioidun kivun tuloksissa (Dias ym. 2003, Huang ym. 2003, McCarthy ym. 2004, Huang ym. 2005 A, Huang ym. 2005 B, Karatosun ym. 2006, Brismee ym. 2007, , Williamson ym. 2007, Yip ym. 2007, Lund ym. 2008, Weng ym. 2009, Bezalel ym. 2010) ja itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn tuloksissa (Dias ym. 2003, McCarthy ym. 2004, Brismee ym. 2007, Bezalel ym. 2010) havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero kontrolli- tai vertailuryhmään 1,5-12 kuukauden seurannassa. Keskimäärin kivun muutokset säilyivät pidempään kuin fyysisen toimintakyvyn muutokset. Tutkimukset kuitenkin osoittavat, että harjoittelun vaikutuksia kipuun ja/tai fyysiseen toimintakykyyn on ollut havaittavissa myös 12 kuukauden seurannan jälkeen (Karatosun ym. 2006, Weng ym. 2009, McCarthy ym. 2004, Huang ym. 2003, Huang ym. 2005 A Huang ym. 2005 B), vaikka tässä tutkimuksessa harjoittelun hyötyjä tai haittoja ei havaittu intervention tai seurannan aikana.

Seurannassa KOOS -kyselylomakkeen itsearvioidun kivun ja itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn tulokset heikkenivät ryhmien sisäisten muutosten perusteella tilastollisesti merkitsevästi. Muutokset olivat Roosin ja Lohmanderin (2003) mukaisesti myös kliinisesti merkitsevät niin harjoitus- kuin kontrolliryhmässäkin. Uusi-Rasi ym. (2004) tuovat esille, että oli pa kyse harjoittelusta tai lääkityksestä, niin sitä tulee jatkaa intervention jälkeen, jotta hyödyt pysyvät yllä, joka todetaan myös Pisterson ym. (2007) tutkimuksessa harjoittelun osalta.

Useiden tutkimustulosten (Arokoski ym. 2000, Chang ym. 2010, Urquhart ym. 2011) ja suosituksen (Käypä hoito 2012A) perusteella polvinivelrikkoa sairastavan ei mahdollisesti tulisi harrastaa impakteja sisältäviä liikuntamuotoja. Tämän tutkimustuloksen perusteella impakteja sisältävää yhdistettyä aerobic- ja step-aerobic -harjoittelua ei voida myöskään pitää itsearvioidun polvikivun, itsearvioidun fyysisen toimintakyvyn ja fyysisen suorituskyvyn suhteen polvinivelrikkopotilaille hyödyllisenä harjoittelumuotona, mutta sitä ei tarvitse myöskään välttää, sillä kyseinen harjoittelu näyttäisi olevan hyvin siedettyä, eikä aiheuttavan negatiivisia vaikutuksia kipuun tai toimintakykyyn. Tämän tutkimustuloksen perusteella voi esittää näkemyksen siitä että, postmenopausaalisille, 50-65 -vuotiaille naisille, jotka ikänsä ja vaihdevuosien jälkeisen ajanjakson vuoksi kuuluvat Ensrudin ym. (1995) mukaan osteoporoottisten murtumien riskiryhmään, ja joilla on lievä polvinivelrikko, voisi suositella impakteja sisältävää harjoittelua sen luustokudokseen kohdistuvien positiivisten vaikutusten vuoksi. Kyseinen harjoittelu ei tämän tutkimuksen perusteella lisää lievää polvinivelrikkoa sairastavilla polvikipua tai heikennä toimintakykyä.

Tässä tutkimuksessa liikunta-aktiivisuus laski ryhmien sisäisten muutosten perusteella seurannan aikana interventioon verrattuna heidän lopetettua harjoitusintervention ohjattuun harjoitteluun osallistumisen. Harjoitusryhmän liikunta-aktiivisuus väheni tilastollisesti merkitsevästi intervention aikaiseen liikunta-aktiivisuuteen verrattuna ja oli lopulta keskimäärin kontrolliryhmän keskiarvoa alhaisempi. Liikunta-aktiivisuuden väheneminen voi osaltaan selittää myös tulosten heikkenemistä KOOS -kyselylomakkeen kipu- ja toimintahaitta -osioissa harjoittelu- ja kontrolliryhmällä, vaikkakin kontrolliryhmällä liikunta-aktiivisuuden muutos oli prosentuaalisesti pienempi.

8-juoksussa ja voimamittauksissa vastaavaa tuloksen heikkenemistä ei ryhmillä tosin ole havaittavissa lukuun ottamatta kontrolliryhmän vasemman polven ojennusvoiman tuloksen tilastollisesti merkitsevää heikkenemistä. Huomioitaessa harjoitusohjelman sisältö, voimme myös pohtia sitä, että onko kyseisellä harjoitusohjelmalla mahdollista saada aikaan muutoksia maksimaaliseen isometriseen polven ojennus- ja koukistusvoimaan, koska sitä ei varsinaisesti harjoiteltu impakteja sisältäneen aerobic- ja step-aerobic -harjoitusintervention aikana. Vastaavanlaista harjoittelua on toteutettu myös Heinosen ym. (1996), Uusi-Rasin ym. (2003) ja Karinkanta ym. (2007) tutkimuksissa, joista Uusi-Rasin ym. (2003) ja Karinkanta ym. (2007) tutkimuksissa isometrisissä voimamittauksissa oli havaittu tilastollisesti merkitsevä ero vertailuryhmään. 8-juoksussa mitattavaan dynaamiseen tasapainoon ja ketteryyteen voisi

harjoitusohjelmalla uskoa olevan vaikutusta ja tämä näkyikin tämän tutkimuksen tuloksissa trendinä harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä. Vastaavia tai tilastollisesti merkitseviä tuloksia on havaittu samanlaisella harjoitusohjelmalla myös Uusi-Rasin ym. (2003) ja Karinkannan ym. (2007) tutkimuksissa.

Kontrolliryhmän tilastollisesti merkitsevä liikunta-aktiivisuuden väheneminen seurannassa verrattuna loppumittaukseen voisi kertoa siitä, että kontrolliryhmäläiset saattoivat lisätä liikunta-aktiivisuuttaan intervention aikana, vaikka heitä oli ohjattu ylläpitämään normaalia liikunta-aktiivisuutta. Watersin ym. (2012) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan kontrolliryhmän fyysisen aktiivisuuden harjoitusryhmän intervention aikana ei ole epätavallista ja se saattaa vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Kontrolliryhmälle oli tarjottu intervention aikana vain luentoja ja keskustelua terveellisistä elintavoista polvinivelrikon hoidossa sisältävät vierailut Jyväskylän yliopistolla, mutta aikaisemmissa tutkimuksissa on myös tuotu esille, että pelkästään ohjaus ja kotiharjoittelu (Carvalho ym. 2010) tai tiedonanto ja neuvonta (Dieppe & Lohmander 2005) voivat lievittää kipua ja tuottaa muita positiivisia vaikutuksia polvinivelrikkoa sairastaville. Näin ollen kontrolliryhmäläisten liikunta-aktiivisuuden tilastollisesti merkitsevät muutokset ja luentotilaisuudet voivat osaltaan vaikuttaa tutkimustuloksiin ja ryhmien välisiin eroihin.

Jatkotutkimuksissa voisi harjoitusryhmän rinnalle perustaa ryhmän, jossa ohjatun harjoittelun lisäksi tutkittavat saisivat koulutusta itsehoitoon, sillä Hurleyn ja Walshin (2009) mukaan tämä yhdistelmä voisi tuottaa parhaita hoitotuloksia polvinivelrikkoa sairastaville. Koulutuksen avulla omahoito ja fyysinen aktiivisuus voisivat pysyä paremmin yllä myös intervention päättymisen jälkeen. Myös useissa tilastollisesti merkitseviä tuloksia kipuun ja/tai fyysiseen toimintakykyyn saavuttaneissa tutkimuksissa on toteutettu seurannan aikana kotiharjoittelua (Dias ym. 2003, Huang ym. 2003, McCarthy ym. 2004, Huang ym. 2005 A, Huang ym. 2005 B, Karatosun ym. 2006, Brismee ym. 2007, Wang ym. 2009, Bezalel ym. 2010), jolloin harjoittelua on pyritty jatkamaan intervention jälkeen, kuten Uusi-Rasi ym. (2004) ja Pisters ym. (2007) ehdottavat.

Vaikka optimaalista harjoittelumuotoa ja annostelua ei voida polvinivelrikkoa sairastaville määrittellä (Fransen ym. 2001), tässä tutkimuksessa käytetyn 12 kuukauden intervention voisi uskoa olevan riittävän pitkä harjoittelun positiivisten tai negatiivisten vaikutusten esiintulemiseksi. Useissa tutkimuksissa lyhyemmilläkin harjoitteluinterventioilla on saatu esiin

tilastollisesti merkitseviä positiivisia vaikutuksia kipuun ja/tai fyysiseen toimintakykyyn polvinivelrikkopotilailla (Huang ym. 2003, McCarthy ym. 2004, Huang ym. 2005 A, Huang ym. 2005 B, Karatosun ym. 2006, Brismee ym. 2007, Bezalel ym. 2010). Luuhun kohdistuvia muutoksia ajatellen harjoittelun vaikutukset terveillä tutkimushenkilöillä ovat tulleet esiin 12 kuukauden (Uusi-Rasi ym. 2003, Karinkanta ym. 2007) tai 18 kuukauden harjoitteluinterventioiden jälkeen (Heinonen ym. 1996). Pääasiallisesti eläinkokeisiin perustuvat rustomuutokset ovat puolestaan tulleet esiin 12-30 kuukauden harjoittelun jälkeen, mutta myös 15 viikkoa kestäneen harjoitteluintervention jälkeen (Arokoski ym. 2000). Luuhun ja rustoon kohdistuvia harjoittelun muutoksia, jotka voisivat vähentää kipua ja parantaa fyysistä toimintakykyä, ei voida suoraan yhdistää polvinivelrikkoa sairastaviin henkilöihin, mutta niiden voisi ajatella antavan viitteitä riittävän pitkstä harjoitteluinterventiosta. Toisaalta terapeuttisen harjoittelun aiheuttamat positiiviset kivun ja fyysisen toimintakyvyn muutokset voivat olla seurausta myös muista kuin luun ja ruston muutoksista.

Harjoittelu toteutettiin tässä tutkimuksessa 55 minuutin mittaisina tuokioina kolme kertaa viikossa. Todellisuudessa harjoitusryhmäläiset toteuttivat harjoittelua keskimäärin 2,3 kertaa viikossa. Rejeskin ym. (1997) mukaan kolme kertaa viikossa, noin 35 minuuttia kerrallaan, toteutettu kohtuullisen rasittava aerobinen harjoittelu ehkäisee toimintakyvyn heikkenemistä iäkkäillä polvinivelrikkopotilailla. Harjoitusryhmän keskimääräinen viikoittainen ohjatun harjoittelun määrä ei täytä Rejeskin ym. (1997) suosittelemaa vähintään kolmea kertaa viikossa. Ajallisesti harjoittelun määrä kuitenkin ylittää Rejeskin ym. (1997) minimisuosituksen viikoittaisen kohtuullisen kuormittavan harjoittelun määrästä.

Käypä hoito (2012A) ja Suomen fysioterapeutit (2013) suosittelevat polvinivelrikon liikuntasuosituksiksi Liikunnan Käypä hoito (2012B) suosituksen mukaista kohtuullisen kuormittavaa aerobista liikuntaa 2,5 tuntia viikossa. Myös Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008) suosittelee merkittävien kivun ja toimintakyvyn positiivisten muutosten aikaan saamiseksi nivelrikkopotilaille noin 2,5 tuntia fyysistä aktiivisuutta (low-impact physical activity) viikoittain. Nämä suositukset täyttävät tässä tutkimuksessa vain ne tutkittavat, jotka ovat osallistuneet ohjattuun harjoitteluun hieman keskivertoa enemmän. Tosin täytyy huomata, että kaikkiaan, liikuntapäiväkirjan tulokset huomioituna, harjoitusryhmäläisten liikunta-aktiivisuus intervention aikana on ollut niin suurta, että Käypä hoito -suosituksen (2012B) ja Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008)

mukainen fyysisen aktiivisuuden määrä täyttyy. Kaikki harjoittelu ei tosin kuitenkaan ole ollut impakteja sisältävää harjoittelua. Tutkimuksessa myös harjoittelun progressiivisuus pyrittiin varmistamaan tietyin väliajoin tehtävillä syke- ja kiihtyvyyksmittauksilla sekä Borgin RPE -asteikolla, jolloin suositusten (Rejeski ym. 1997, Käypä hoito 2012B) mukainen harjoittelun vähintään kohtalainen rasittavuus varmistettiin.

Painon pudotusta erityisesti ylipainoisilla tai lihavilla nivelrikkopotilailla pidetään yhtenä hoitokeinona polvinivelrikkoon (Messier ym. 2011, Käypä hoito 2012 A näytön aste C). Tässä tutkimuksessa eivät ryhmien väliset erot tai ryhmien sisäiset muutokset olleet tilastollisesti merkitsevät loppumittauksessa tai seurantamittauksessa tarkasteltaessa paino- tai painoindeksi -muuttujaa. Painon muutokset eivät näin ollen näyttäisi vaikuttavan tämän tutkimuksen tuloksiin.

Impakteja sisältävän harjoittelun vaikutusta polvinivelrikkoon tulisi selvittää lisätutkimuksin, koska tällä hetkellä tutkimustietoa ei juurikaan ole käytettävissä. Impakteja sisältävän harjoittelun vaikutuksesta luuhun ja rustoon on puolestaan ristiriitaista tutkimustietoa. Myös harjoitusinterventioiden tulokset polvinivelrikkopotilailla ovat osittain ristiriitaisia ja aikaisempien tutkimusten mukaan useilla erilaisilla fyysisen aktiivisuuden muodoilla on saatu aikaan positiivisia vaikutuksia polvinivelrikkopotilaiden kipuun ja/tai toimintakykyyn (van Baar ym. 2001, Robby ym. 2005, Brismee ym. 2007, Fransen ym. 2007, Carvalho ym. 2010, Escalante ym. 2010, Sled ym. 2010, Bennell & Hinman 2011), jolloin polvinivelrikkopotilaille parhaiten soveltuvan harjoittelumuodon ja annostuksen tutkiminen toisi myös uutta tarvittavaa tietoa polvinivelrikon hoitoon. Polvinivelrikon ennaltaehkäisykeinojen tutkimukseen panostaminen tosin voisi olla hoitoa kustannustehokkaampaa. Tutkimusten tulee kuitenkin olla suurella tutkimusjoukolla tehtyjä, laadukkaita ja riittävän pitkiä, jotta mahdolliset harjoittelun aikaansaamat vaikutukset voidaan saada esille. Tämän tutkimuksen tilastollisen analyysin heikkoutena on pieni tutkittavien määrä, joka osaltaan vaikuttaa myös tuloksiin, niiden tilastolliseen merkitsevyyteen ja yleistettävyyteen.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen perusteella 12 kuukauden yhdistetty aerobic- ja step-aerobic -harjoittelu ei vähennä itsearvioitua kipua ja/tai paranna itsearvioitua toimintakykyä kontrolliryhmään verrattuna. Harjoittelu ei myöskään näy fyysisissä suorituskykymittauksissa, 8-juoksussa tai maksimaalisten isometristen polven koukistus- ja ojennusvoimamittauksissa, ryhmien välisenä erona. Impakteja sisältävästä 12 kuukauden yhdistetystä aerobic- ja step-aerobic -harjoittelusta ei kuitenkaan näyttäisi myöskään olevan haittaa lievää polvinivelrikkoa sairastaville postmenopausaalisessa vaiheessa oleville 50-65 -vuotiaille naisille.

LÄHTEET

Ainsworth B, Haskell W, Whitt M, Irwin M, Swartz A, Strath S, O'Brien W, Bassett D, Schmitz K, Emplaincourt P, Jacobs D, Leon A. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med. Sci: Sports Exerc* 2000; 32(9): 8498-8516.

Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, Christy W, Cooke T, Greenwald R, Hochberg M, Howell D, Kaplan D, Koopman W, Longley S, Mankin H, McShane D, Medsger T, Meenan R, Mikkelsen W, Moskowitz R, Murphy W, Rothschild B, Segal M, Sokoloff L, Wolfe F. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the knee. *Arthritis and Rheumatism* 1986; 29: 1039-1049.

Aly T, Hafez K, Amin O. Arthrodiastasis for management of knee osteoarthritis. *Source Orthopedics* 2011; 34 (8):e338-43.

Angst F, Aeschlimann A, Stucki G. Smallest Detectable and Minimal Clinically Important Differences of Rehabilitation Intervention With Their Implications for Required Sample Sizes Using WOMAC and SF-36 Quality of Life Measurement Instruments in Patients With Osteoarthritis of the Lower Extremities. *Arthritis Care & Research* 2001; 45: 384-391.

Arokoski J, Jurvelin J, Väättäin U, Helminen H. Normal and pathological adaptations of articular cartilage to joint loading. Review article. *Scand J Med Sci Sports* 2000; 10: 186-198.

Arokoski J, Lammi M, Hyttinen M, Kiviranta I, Parkkinen J, Jurvelin J, Tammi M, Helminen H. Nivelriikon etiopatogeneesi. *Katsausartikkeli. Duodecim* 2001; 117: 1617-1626.

Bennell K, Hinman R. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2011; 14: 4-9.

Bezalel T, Carmeli E, Katz-Leurer M. The effect of a group education programme on pain and function through knowledge acquisition and home-based exercise among patients with knee osteoarthritis: A parallel randomised dingle-blind clinical trial. *Physiotherapy* 2010; 96: 137-143.

Block J, Shakoob N. Lower limb osteoarthritis: biomechanical alterations and implications for therapy. *Current Opinion in Rheumatology* 2010; 22: 544-550.

Bosomworth N. Exercise and knee osteoarthritis: benefit or hazard? *Can Fam Physician* 2009; 55: 871-878.

Brandt K, Radin E, Dieppe P, van de Putte L. Osteoarthritis is not a cartilage disease. Yet more evidence that osteoarthritis is not a cartilage disease. *Ann Rheum Dis* 2006; 65: 1261-1264.

Breedveld F. Osteoarthritis – the impact of a serious disease. *Rheumatology* 2004; 43: i4-i8.

Brismee J, Paige R, Chyu M, Boatright J, Hagar J, McCaleb J, Quintela M, Feng D, Xu K, Shen C. Group and home-based tai chi in elderly subjects with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 2007; 21: 99-111.

Busija L, Bridgett L, Williams S, Osborne R, Buchbinder R, March L, Fransen M. Osteoarthritis. *Best Practice and Research Clinical Rheumatology* 2010; 24: 757-768.

Carter N, Khan K, Mallinson A, Janssen P, Heinonen A, Petit M, McKay H. Knee extension strength is a significant determinant of static and dynamic balance as well as quality of life in older community dwelling women with osteoporosis. *Gerontology* 2002; 48 (6); 360-368.

Carvalho N, Bittar S, Pinto F, Ferreira M, Sitta R. Manual for guided home exercises for osteoarthritis of the knee. *Clinics* 2010; 65 (8): 755-780.

Chang T, Huang C, Huang C, Chen H, Cheng C. The influence of long-term treadmill exercise on bone mass and articular cartilage in ovariectomized rats. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010; 11 (185): 1-7.

Cheing G, Hui-Chan C, Chan K. Does four weeks of TENS and/or isometric exercise produce cumulative reduction of osteoarthritis knee pain? *Clinical Rehabilitation* 2002; 16: 749-760.

Cicutini F, Spector T. What is the evidence that osteoarthritis is genetically determined? *Bailliere's Clinical Rheumatology* 1997; 11 (4): 657-669.

Coggon D, Reading I, Croft P, McLaren M, Barrett D, Cooper C. Knee osteoarthritis and obesity. *International Journal of Obesity* 2001; 25: 622-627.

Cup E, Peitense A, Broek-Pastoor J, Munneke M, van Engelen B, Hendricks H, van der Wilt G, Oostendorp R. Exercise therapy and other types of physical therapy for patients with neuromuscular diseases: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88 (11): 1452-1464.

Curb J, Ceria-Ulep C, Rodriguez B, Grove J, Guralnik J, Willcox B, Donlon T, Masaki K, Chen R. Performance-based measures of physical function for high-function populations. *Journal of American Geriatrics Society* 2006; 54: 737-742.

Dias R, Dias J, Ramos L. Impact of an exercise and walking protocol on quality of life for elderly people with OA of the knee. *Physiotherapy Research International* 2003; 8 (3): 121-130.

Dieppe P, Kirwan J. The localisation of osteoarthritis. *British Journal of Rheumatology* 1994; 33: 201-204.

Dieppe P, Lohmander S. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. *Lancet* 2005; 365: 965-973.

Ensrud K, Palermo L, Black D, Cauley J, Jergas M, Orwoll E, Nevitt M, Fox K, Cummings S. Hip and calcaneal bone loss increase with advancing age: Longitudinal results from the study of osteoporotic fractures. *Journal of Bone and Mineral Research* 1995; 10 (11): 1778-1787.

Escalante Y, Saavedra J, Garcia-Hermoso A, Silva A, Barbosa T. Physical exercise and reduction of pain in adults with lower limb osteoarthritis: a systematic review. *Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation* 2010; 23(4):175-86.

Esser S, Bailey A. Effects of exercise and physical activity on knee osteoarthritis. *Curr Pain Headache Rep* 2011; 15: 423-430.

European action towards better musculoskeletal health. A Public Health Strategy to Reduce the Burden of Musculoskeletal Conditions. European bone and joint health strategies project. Joint motion 2000-2010.

Farr J, Going S, Lohman T, Rankin L, Kasle S, Cornett M, Cussler E. Physical Activity Levels in Patients With Early Knee Osteoarthritis Measured by Accelerometry. *Arthritis & Rheumatism* 2008; 59 (9): 1229-1236.

Felson D, Anderson J, Naimark A, Walker A, Meenan R. Obesity and Knee Osteoarthritis. The Framingham Study. *Annals of Internal Medicine* 1988; 19 (1): 18-24.

Felson D. Epidemiology of osteoarthritis. Teoksessa: Brandt K, Doherty M, Lohmander L. (toim.) *Osteoarthritis. 2. painos*. New York: Oxford University Press, 2006; 9-16.

Felson D, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan R. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham osteoarthritis study. *Arthritis & Rheumatism* 1987; 8:914-918.

Fitzgerald G, Piva S, Gil A, Winsniewski S, Oddis C, Irrgang J. Agility and Perturbation Training Techniques in Exercise Therapy for Reducing Pain and Improving Function in People With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy* 2011; 91 (4): 452-469.

Flores, R, Hochberg M. Definition and classification of osteoarthritis. Teoksessa: Brandt K, Doherty M, Lohmander L. (toim.) *Osteoarthritis. 2. painos*. Oxford; New York: Oxford University Press, 2006, 1-8.

Focht B. Effectiveness of Exercise Interventions in Reducing Pain Symptoms Among Older Adults With Knee Osteoarthritis: A Review. *Journal of Aging and Physical Activity* 2006; 14: 212-235.

Foster N, Thomas E, Barlas P, Hill J, Young J, Mason E, Hay E. Acupuncture as an adjunct to exercise based physiotherapy for osteoarthritis of the knee: randomised controlled trial. *BMJ* 2007; 335: 1-12.

Fransen M, McConnell S, Bell M. Exercise for osteoarthritis of the hip or knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; 2: 1-29.

Fransen M, Nairn L, Winstanley J, Lam P, Edmonds J. Physical Activity for Osteoarthritis Management: A Randomised Controlled Clinical Trial Evaluating Hydrotherapy or Tai Chi Classes. *Arthritis & Rheumatism* 2007; 57 (3): 407-414.

Fransen M, McConnell S. Land-based exercise for osteoarthritis of the knee: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Rheumatology* 2009; 36 (6): 1109-1117.

Fransen M, Agaliotis M, Bridgett L, Mackey M. Hip and knee pain: Role of occupational factors. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2011; 25: 81-101.

- Grabois M. Conceptual Model of Pain and Its Management. Teoksessa: Monga T, Grabois M. Pain Management in Rehabilitation. New York: Demos Medical Publishing, Incorporated, 2002: 1-21.
- Günther K, Sun Y. Reliability of radiographic assessment in hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* 1999; 7: 239-246.
- Hart D, Spector T. The classification and assessment of osteoarthritis. *Baillière's Clinical Rheumatology* 1995; 9 (2): 407-432.
- Hays R, Woolley J. The concept of clinically meaningful difference in health-related quality-of-life research. How meaningful is it? *Pharmacoeconomics* 2000; 18 (5): 419-423.
- Heinonen A, Kannus P, Sievänen H, Ojala P, Pasanen M, Rinne M, Uusi-Rasi K, Vuori I. Randomised controlled trial of effect of high-impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. *The Lancet* 1996; 348: 1343-1347.
- Helminen H, Hyttinen M, Arokoski J. Tietoa on jo riittävästi. Nivelrikon ehkäisy on mahdollista! *Duodecim* 2008; 124: 1863-1865.
- Heliövaara M, Slätis P, Paavolainen P. Nivelrikon esiintyvyys ja kustannukset. *Duodecim* 2008; 124: 1869-1874.
- Henriksen M, Simonsen E, Alkjær T, Lund H, Graven-Nielsen T, Danneskiold-Samsøe, Bliddal H. Increased joint loads during walking – A consequence of pain relief in knee osteoarthritis. *The Knee* 2006; 13: 445-450.
- Hochberg M, Altman R, April K, Benkhalti M, Guyatt G, McGowan J, Towheed T, Welch V, Wells G, Tugwell P. American College of Rheumatology 2012 Recommendations for the Use of Nonpharmacologic and Pharmacologic Therapies in Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care & Research* 2012; 64 (4): 465–474.
- Hoitosuositusryhmän käsikirja. Näytön asteen määrittely. Käypä hoito -toimitus. Suomen lääkäri-seura *Duodecim* [www-dokumentti] 21.2.2013 [haettu 7.6.2013] <http://www.terveysportti.fi/dtk/khk/koti>.
- Hopman-Rock M, Westhoff M. The effects of a health educational and exercise program for older adults with osteoarthritis for the hip or knee. *Journal of Rheumatology* 2000; 27 (8): 1947-1954.
- Howe T, Rafferty D. Quadriceps activity and physical activity profiles over long durations in patients with osteoarthritis of the knee and controls. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2009; 19: e78-e83.
- Huang M, Lin Y, Yang R, Lee C. A Comparison of Various Therapeutic Exercises on the Functionla Status of Patients With Knee Osteoarthritis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 2003; 32 (6), 398-406.

Huang M, Lin Y, Lee C, Yang R. Use of Ultrasound to Increase Effectiveness of Isokinetic Exercise for Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1545-1551. A

Huang M, Yang R, Lee C, Chen T, Wang M. Preliminary Results of Integrated Therapy for Patients With Knee Osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism* 2005; 53 (6): 812-820. B

Hurley M, Walsh N. Effectiveness and clinical applicability of integrated rehabilitation programs for knee osteoarthritis. *Current opinion in Rheumatology* 2009; 21: 171-176.

Ireland A, Korhonen M, Heinonen A, Suominen H, Baur C, Stevens S, Degens H, Rittweger J. Side-to-side differences in bone strength in master jumpers and sprinters. *J Musculoskeletal Neuronal Interact* 2011; 11 (4): 298-305.

Jacobson N, Truax P. Clinical Significance: A Statistical Approach to Defining Meaningful Change in Psychotherapy Research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 1991; 59 (1): 12-19.

Jensen M, Chen C, Brugger A. Interpretation of Visual Analog Scale Ratings and Change Scores: A Reanalysis of Two Clinical Trials of Postoperative pain. *The Journal of Pain* 2003; 4 (7): 407-414.

Jones A, Doherty M. Intra-articular corticosteroids are effective in osteoarthritis but there are no clinical predictors of response. *Ann Rheum Dis* 1996; 55: 829-832.

Kaila-Kangas L. Musculoskeletal disorders and diseases in Finland. Results of the Health 2000 Survey. *Kansanterveyslaitoksen julkaisu B25/2007*. Helsinki: 2007.

Karatosun V, Unver B, Gocen Z, Sen A, Gunal I. Intra-articular hyaluronic acid compared with progressive knee exercises in osteoarthritis of the knee: a prospective randomized trial with long-term follow-up. *Rheumatol Int* 2006; 26: 277-284.

Karhunen V, Rasi I, Lepola E, Muhli A, Kanninen A. *IBM SPSS Statistics*. Perusteet. Oulun Yliopisto: Uniprint Oulu, 2011.

Karinkanta S, Heinonen A, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Kannus P. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology* 2005; 51: 116-121.

Karinkanta S, Heinonen A, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Pasanen M, Ojala K, Fogelholm M, Kannus P. A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporos Int*. 2007; 18: 453-462.

Kellgren J, Lawrence J. Rheumatism in miners. Part II: X-ray study. *Brit. J. industr. Med.* 1952; 9: 197-207.

Kellgren J, Lawrence J. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis* 1957; 16: 494-502.

Keysor J, Brems A. Exercise: necessary but not sufficient for improving function and preventing disability? *Current Opinion in Rheumatology* 2011; 23: 211-218.

Kijowski R, Blankenbaker D, Stanton B, Fine J, De Smet A. Arthroscopic Validation of Radiographic Grading Scales of Osteoarthritis of the Tibiofemoral Joint. *AJR* 2006; 187: 794-799.

Knoop J, Steultjens M, van der Leeden M, van der Esch M, Thorstensson C, Roorda L, Lems W, Dekker J. Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis and Cartilage* 2011; 19: 381-388.

Kolehmainen, S. Manuaalinen terapia ja terapeuttinen harjoittelu. Käsitteet fysioterapiassa. Pro gradu -tutkielma. Terveystieteen laitos. Jyväskylän Yliopisto, 1998.

Koos Scoring 2012. [www-dokumentti] Elokuu 2012 [haettu 1.3.2013] <http://www.koos.nu/KOOSscoring2012.pdf>.

Käypä hoito -suositus. Osteoporoosi. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Endokrinologiyhdistyksen ja Suomen Gynekologiyhdistyksen asettama työryhmä. Päivitetty 11.10.2006. *Duodecim* 2006; 1-24.

Käypä hoito -suositus. Liikunta. Suomen lääkäri-seura Duodecimin ja Käypä hoito – johtoryhmän asettama työryhmä. Päivitetty 27.6.2012. *Duodecim* 2012; 1-30. B

Käypä hoito -suositus. Polvi- ja lonkkanivelrikko. Suomalaisen lääkäri-seura Duodecimin ja Suomen ortopedia ry:n asettama työryhmä. Päivitetty 22.10.2012. *Duodecim* 2012; 1-24. A

Lange A, Vanwanseele B, Fiatarone Singh M. Strength Training for Treatment of Osteoarthritis of the Knee: A Systematic Review. *Arthritis & Rheumatism* 2008; 59 (10): 1488-1494.

Leardini G, Salaffi F, Caporali R, Canesi B, Rovati L, Montanelli R, Italian Group for Study of the Costs of Arthritis. Direct and indirect costs of the osteoarthritis of the knee. *Clin Exp Rheumatol* 2004; 6: 699-706.

Lewek M, Rudolph K, Snyder-Mackler L. Quadriceps femoris muscle weakness and activation failure in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research* 2004; 22: 110-115.

Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, Downey A, Bartels E, Danneskiold-Sarnsøe B, Bliddal H. A Randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med* 2008; 40: 137-144.

Ma H, Leskinen T, Alen M, Cheng S, Sipilä S, Heinonen A, Kaprio J, Suominen H, Kujala U. Long-Term Leisure Time Physical Activity and Properties of Bone: A Twin Study. *Journal of bone and mineral research* 2009; 24 (8): 1427-1433.

Maurer B, Stern A, Kinossian B, Cook K, Schumacher R. Osteoarthritis of the Knee: Isokinetic Quadriceps Exercise Versus an Educational Intervention. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1293-1299.

McAlindon T, Cooper C, Kirwan J, Dieppe P. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1993; 52: 258-262.

McCarthy J, Mills P, Pullen R, Richardson G, Hawkins N, Roberts C, Silman A, Oldham J. Supplementation of a home-based exercise programme with a class-based programme for people with osteoarthritis of the knees: a randomised controlled trial and health economic analysis. *Health Technology Assessment* 2004; 8 (46).

Meredith-Jones K, Waters D, Legge M, Jones L. Upright water-based exercise to improve cardiovascular and metabolic health: a qualitative review. *Complement Ther Med* 2011; 19 (2); 93-103.

Messier S, Legault C, Loeser R, Van Arsdale S, Davis C, Ettinger W, DeVita P. Does high weight loss in older adults with knee osteoarthritis affect bone-on-bone joint loads and muscle forces during walking? *Osteoarthritis and Cartilage* 2011; 19: 272-280.

Metsämuuronen J. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 3. laitos. Jyväskylä: Gummeruksen kirjapaino, 2005.

Michael J, Schlüter-Brust K, Eysel P. The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107 (9): 152-162.

Mikesky A, Mazzuca S, Brandt K, Perkins S, Damush T, Lane K. Effects of Strength Training on the Incidence and Progression of Knee Osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism* 2006; 55 (5): 690-699.

Miyazaki T, Wada M, Kawahara H, Sato M, Baba H, Shimada S. Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2002; 61: 617-622.

Mustajoki P. Painoindeksi (BMI). [www-dokumentti] 24.10.2011 [haettu 5.12.2012] http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01001

Nikander R, Kannus P, Dastidar P, Hannula M, Harrison L, Cervinka T, Narra N, Aktour R, Arola T, Eskola H, Soimakallio S, Heinonen A, Hyttinen J, Sievänen H. Targeted exercises against hip fragility. *Osteoporos Int* 2009; 20: 1321-1328.

Oliveria S, Felson D, Reed J, Girillo P, Walker A. Incidence of symptomatic hand, hip and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis and Rheumatism* 1995; 38 (8): 1134-1141.

O'Reilly S, Jones A, Muir K, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. *Ann Rheum Dis* 1998; 57: 588-596.

O'Reilly S, Muir K, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 1999; 58: 15-19.

Patel S, Hossain F, Paton B, Haddad F. The effects of a non-operative multimodal programme on osteoarthritis of the knee. *Source Annals of the Royal College of Surgeons of England* 2010; 92(6): 467-71.

Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis* 2001;60:91-97.

Pedersen B, Saltin B. Eviden for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport* 2006; 16 (1): 3-63.

Petersen L. "Clinical" Significance: "Clinical" Significance and "Practical" Significance are NOT the Same Things. Paper presented at the annual meeting of the Southwest Educational Research Association, New Orleans, 2008.

Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2008.

Pisters M, Veenhof C, van Meeteren N, Ostelo R, de Bakker D, Schellevis F, Dekker J. Long-term Effectiveness of Exercise Therapy in Patients With Osteoarthritis of the Hip or Knee: A Systematic Review. *Arthritis & Rheumatism* 2007; 57 (7): 1245-1253.

Pisters M, Veenhof C, Schellevis F, De Bakker D, Dekker J. Long-term effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomised controlled trial comparing two different physical therapy interventions. *Osteoarthritis and Cartilage* 2010; 18: 1019-1026.

Pöyhönen T, Heinonen A. Terapeutinen harjoittelu. *Fysioterapia* 2011; 58 (2): 42-46.

Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *Journal of American Geriatrics Society* 1997; 45: 1439-1445.

Rejeski W, Brawley L, Ettinger W, Morgan T, Thompson C. Compliance to exercise therapy in older with knee osteoarthritis: implications for treating disability. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29 (8): 977-985.

Riihimäki H, Heliövaara M, tuki- ja liikuntaelinsairauksien työryhmä. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Teoksessa: Aromaa A, Koskinen S. (toim.) Terveys ja toimintakyky Suomessa. Terveys 2000 -tutkimuksen perustulokset. Helsinki: Kansanterveyslaitos, 2002: 45-50.

Rinne M, Pasanen M, Vartiainen M, Lehto T, Sarajuuri J, Alaranta H. Motor performance in physically well-recovered men with traumatic brain injury. *J Rehabil Med* 2006; 38: 224-229.

Robby E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum Dis* 2005; 64: 544-548.

Røgind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, Møller H, Frimodt-Møller H, Bliddal H. The Effects of a Physical Training Program on Patients With Osteoarthritis of the Knees. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79: 1421-1427.

Roos E, Dahlberg L. Positive Effects of Moderate Exercise on Glycosaminoglycan Content in Knee Cartilage. A Four-Month, Randomized, Controlled Trial in Patients at Risk of Osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism* 2005; 52 (11): 3507-3514.

Roos E. Kliniska Kriterier bästa stöd för diagnosen lätt till måttlig artros. *Läkartidningen* 2002; 99 (44): 4362-4364.

Roos E, Lohmander L. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. Review. *Health and Quality of Life Outcomes* 2003; 1: 1-8.

Ruyssen-Witrand A, Tubach F, Ravaud P. Systematic review reveals heterogeneity in definition of a clinically relevant difference in pain. *Journal of Clinical Epidemiology* 2011; 64: 463-470.

Saavedra J, Escalante Y, Garcia-Hermoso A. Improvement of aerobic fitness in obese children: a meta-analysis. *Int J Pediatr Obes* 2011; 6 (3-4): 169-177.

Sakari R, Era P, Rantanen T, Leskinen E, Laukkanen P, Heikkinen E. Mobility performance and its sensory, psychomotor and musculoskeletal determinants from age 75 to age 80. *Aging Clin Exp Res* 2010; 22: 47-53.

Schlenk E, Lias J, Sereika S, Dunbar-Jacob J, Kent Kwok C. Improving Physical Activity and Function in Overweight and Obese Older Adults with Osteoarthritis of the Knee: A Feasibility Study. *Rehabilitation Nursing* 2011; 36 (1): 32-42.

Simic M, Hinman R, Wrigley T, Bennell K, Hunt M. Gait Modification Strategies for Altering Medial Knee Joint Load: A Systematic Review. *Arthritis Care & Research* 2011; 63 (3): 405-426.

Sled E, Khoja L, Deluzio K, Olney S, Culham E. Effect of Home Program of Hip Abductor Exercises on Knee Joint Loading, Strength, Function and Pain in People With Knee Osteoarthritis: A Clinical Trial. *Physical Therapy* 2010; 90 (6): 895-904.

Slemenda C, Brandt K, Heilman D, Mazzuca S, Braunstein E, Katz B, Wolinsky F. Quadriceps Weakness and Osteoarthritis of the Knee. *Annals of International Medicine* 1997; 127 (2): 97-104.

Slemenda C, Heilman D, Brandt K, Katz B, Mazzuca S, Braunstein E, Byrd D. Reduced quadriceps strength relative to body weight. A risk factor for knee osteoarthritis in Women? *Arthritis and Rheumatism* 1998; 41 (11): 1951-1959.

Snijeders F, van den Ende C, Fransen J, van Riel P, Stukstette M, Defoort K, Arts-Sanders M, van den Hoogen F, den Broeder A. Fatigue in knee and hip osteoarthritis: the role of pain and physical function. *Rheumatology* 2011; 50 (10): 1894-1900.

Sowers M. Epidemiology of risk factors for osteoarthritis: systemic factors. *Curr Opin Rheumatol* 2001; 13: 447-451.

Suomen fysioterapeutit. Finlands Fysioterapeuter ry:n asettama työryhmä Kettunen J, Salo P, Ulaska M, Kangas H, Ahtola S. Polven ja lonkan nivelrikon fysioterapia. Hyvä fysioterapia

käytäntö -suositus. [www-dokumentti] 13.2.2013 [haettu 26.3.2013]
http://www.terveysportti.fi/dtk/sfs/avaa?p_artikkeli=sfs00001

Tegner Y, Lysholm J, Lysholm M, Gillquist J. A performance test to monitor rehabilitation and evaluate anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med* 1986;14(2):156-9.

The 2012 User's Guide to: Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score KOOS, 2012.

Thorstensson C, Petersson I, Jacobsson L, Boegård E, Roos E. Reduced functional performance in the lower extremity predicted radiographic knee osteoarthritis five years later. *Ann Rheum Dis* 2004; 63: 402-407.

Thorstensson C, Roos E, Petersson I, Ekdahl C. Six-week high-intensity exercise program for middle-aged patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005; 6 (27): 1-10.

Tiderius C, Svensson J, Leander P, Ola T, Dahlberg L. dGEMRIC (Delayed Gadolinium-Enhanced MRI of Cartilage) Indicates Adaptive Capacity of Human Knee Cartilage. *Magnetic Resonance in Medicine* 2004; 51: 286-290.

Urquhart D, Tobing J, Hanna F, Berry P, Wluka A, Ding C, Cicuttini F. What Is The Effect Of Physical Activity On The Knee Joint? A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2011; 43 (3): 432-442.

Uusi-Rasi K, Kannus P, Cheng S, Sievänen H, Pasanen M, Heinonen A, Nenonen A, Halleen J, Fuerst T, Genant H, Vuori I. Effect of alendronate and exercise on bone and physical performance of postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Bone* 2003; (33): 132-143.

Uusi-Rasi K, Sievänen H, Heinonen A, Kannus P, Vuori I. Effect of discontinuation of alendronate treatment and exercise on bone mass and physical fitness: 15-month follow-up of a randomized, controlled trial. *Bone* 2004; 35: 799-805.

A User's Guide to: Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score KOOS, 2003.

Valdes A, Spector T. Genetic epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol* 2011; 7: 23-32.

van Baar M, Assendelft W, Dekker J, Oostendorp R, Bijlsma J. Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Arthritis & rheumatism* 1999; 42: 1361-1369.

van Baar M, Dekker J, Oostendorp R, Bijl D, Voorn T, Bijlsma J. Effectiveness of exercise in patients with osteoarthritis of hip or knee: nine months' follow up. *Ann Rheum Dis* 2001; 60: 1123-1130.

van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group. Updated Method Guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine* 2003; 12: 1290-1299.

Vartiainen M, Rinne M, Lehto T, Pasanen M, Sarajuuri J, Alaranta H. The test-retest reliability of motor performance measures after traumatic brain injury. *Advances in Physiotherapy* 2006; 8: 50-59.

Voimatuoli. [www-dokumentti] [haettu 22.22013]
<https://www.jyu.fi/sport/laitokset/terveys/tutkimus/voimatuoli.jpg/view>

Waters L, Reeves M, Fjeldsoe B, Eakin E. Control Group Improvements in Physical Activity Intervention Trials and Possible Explanatory Factors: A Systematic Review. *Journal of Physical Activity and Health* 2012; 9: 884-895.

Wang C, Schmid C, Hibberd P, Kalish R, Roubenoff R, Roncs R, McAlindon T. Tai Chi Is Effective in Treating Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arthritis and Rheumatism* 2009; 61 (11): 1545-1553.

Weng M, Lee C, Chen C, Hsu J, Lee W, Huang M, Chen T. Effects of Different Stretching Techniques on the Outcomes of Isokinetic Exercise in Patients with Knee Osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci* 2009; 25 (6): 306-315.

WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. WHO Technical Report Series 843. Geneva 1994.

Williamson L, Wyatt M, Yein K, Melton J. Severe knee osteoarthritis: a randomized controlled trial of acupuncture, physiotherapy (supervised exercise) and standard management for patients awaiting knee replacement. *Rheumatology* 2007; 46: 1445-1449.

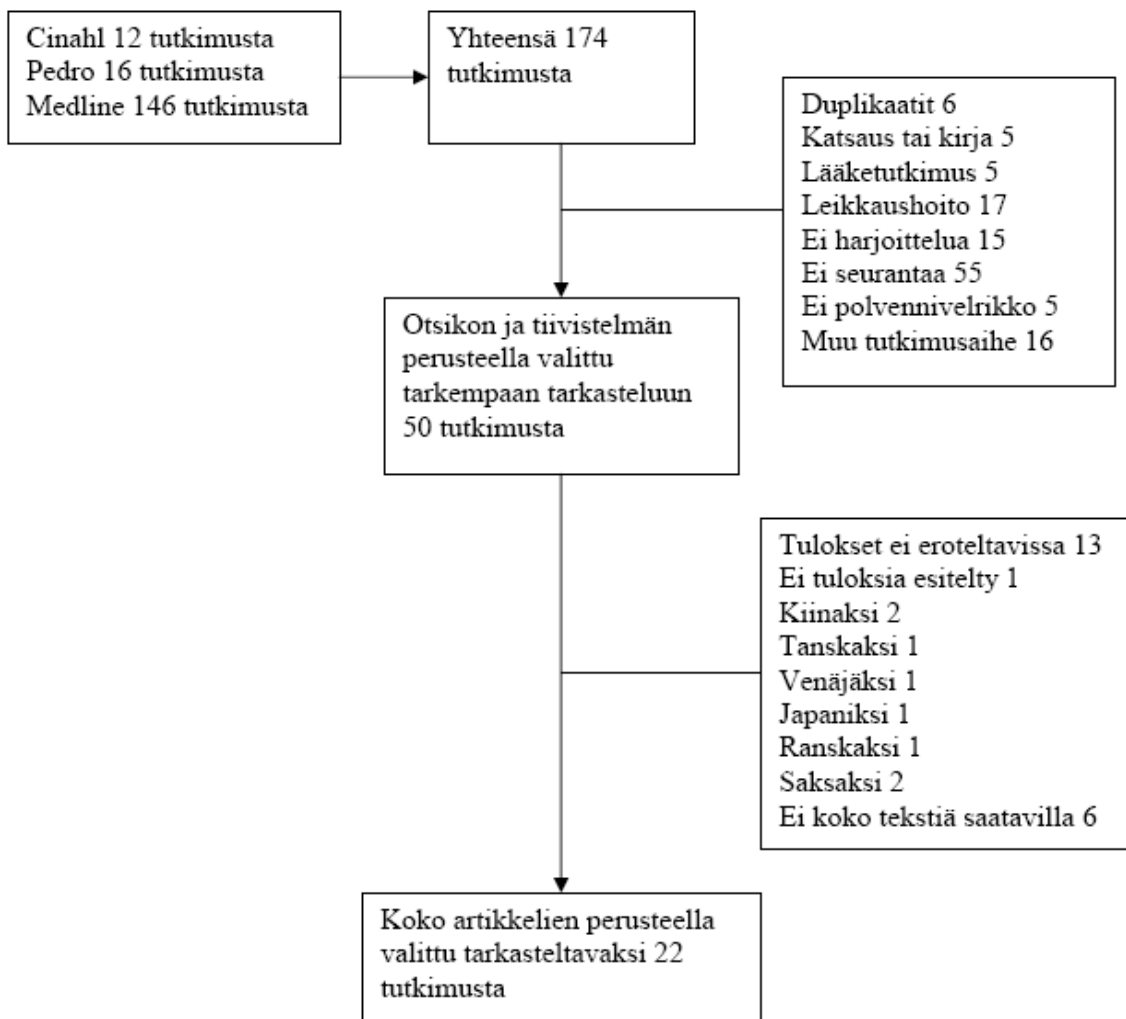
Wu S, Kao M, Wu M, Tsai M, Chang W. Effects of an osteoarthritis self-management programme. *Journal of Advanced Nursing* 2010; 67 (7): 1491-1501.

Yip Y, Sit J, Fung K, Wong D, Chong S, Chung C, Ng T. Effects of a self-management arthritis programme with an added exercise component for osteoarthritic knee: randomized controlled trial. *Journal of Advanced Nursing* 2007; 59: 20-28.

Zech A, Hübscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Neuromuscular Training for Rehabilitation of Sports Injuries: A Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2009; 41 (10): 1831-1841.

Zhang W, Jones A, Doherty M. Does paracetamol (acetaminophen) reduce the pain of osteoarthritis?: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann Rheum Dis* 2004; 63: 901-907.

Kirjallisuuskatsauksen haussa löytyneet tutkimukset ja kaavio 22 tutkimuksen hyväksymisestä osaksi kirjallisuuskatsausta.



Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen analyysiin valitut tutkimukset.

Tekijät	Artikkelin nimi ja julkaisu
Rogind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, Møller H, Frimodt-Møller H, Bliddal H.	The Effects of a Physical Training Program on Patients With Osteoarthritis of the Knees. Arch Phys Med Rehabil 1998; 79: 1421-1427.
Maurer B, Stern A, Kinossian B, Cook K, Schumacher R.	Osteoarthritis of the Knee: Isokinetic Quadriceps Exercise Versus an Educational Intervention. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80: 1293-1299.
Cheing G, Hui-Chan C, Chan K.	Does four weeks of TENS and/or isometric exercise produce cumulative reduction of osteoarthritis knee pain? Clinical Rehabilitation 2002; 16: 749-760.
Dias R, Dias J, Ramos L.	Impact of an exercise and walking protocol on quality of life for elderly people with OA of the knee. Physiotherapy Research International 2003; 8 (3): 121-130.
Huang M, Lin Y, Yang R, Lee C.	A Comparison of Various Therapeutic Exercises on the Functional Status of Patients With Knee Osteoarthritis. Seminars in Arthritis and Rheumatism 2003; 32 (6), 398-406.
McCarthy J, Mills P, Pullen R, Richardson G, Hawkins N, Roberts C, Silman A, Oldham J.	Supplementation of a home-based exercise programme with a class-based programme for people with osteoarthritis of the knees: a randomised controlled trial and health economic analysis. Health Technology Assessment 2004; 8 (46).
Huang M, Lin Y, Lee C, Yang R.	Use of Ultrasound to Increase Effectiveness of Isokinetic Exercise for Knee Osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil 2005; 86: 1545-1551. A
Huang M, Yang R, Lee C, Chen T, Wang M.	Preliminary Results of Integrated Therapy for Patients With Knee Osteoarthritis. Arthritis and Rheumatism 2005; 53 (6): 812-820. B
Thorstensson C, Roos E, Petersson I, Ekdahl C.	Six-week high-intensity exercise program for middle-aged patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders 2005; 6 (27): 1-10.
Karatosun V, Unver B, Gocen Z, Sen A, Gunal I.	Intra-articular hyaluronic acid compared with progressive knee exercises in osteoarthritis of the knee: a prospective randomized trial with long-term follow-up. Rheumatol Int 2006; 26: 277-284.
Mikesky A, Mazzuca S, Brandt K, Perkins S, Damush T, Lane K.	Effects of Strength Training on the Incidence and Progression of Knee Osteoarthritis. Arthritis and Rheumatism 2006; 55 (5): 690-699.
Brismee J, Paige R, Chyu M, Boatright J, Hagar J, McCaleb J, Quintela M, Feng D, Xu K, Shen C.	Group and home-based tai chi in elderly subjects with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation 2007; 21: 99-111.
Foster N, Thomas E, Barlas P, Hill J, Young J, Mason E, Hay E.	Acupuncture as an adjunct to exercise based physiotherapy for osteoarthritis of the knee: randomised controlled trial. BMJ 2007; 335: 1-12.

- Williamson L, Wyatt M, Yein K, Melton J. Severe knee osteoarthritis: a randomized controlled trial of acupuncture, physiotherapy (supervised exercise) and standard management for patients awaiting knee replacement. *Rheumatology* 2007; 46: 1445-1449.
- Yip Y, Sit J, Fung K, Wong D, Chong S, Chung C, Ng T. Effects of a self-management arthritis programme with an added exercise component for osteoarthritic knee: randomized controlled trial. *Journal of Advanced Nursing* 2007; 59 : 20-28.
- Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, Downey A, Bartels E, Danneskiold-Sarnsøe B, Bliddal H. A Randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med* 2008; 40: 137-144.
- Wang C, Schmid C, Hibberd P, Kalish R, Roubenoff R, Roness R, McAlindon T. Tai Chi Is Effective in Treating Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arthritis and Rheumatism* 2009; 61 (11): 1545-1553.
- Weng M, Lee C, Chen C, Hsu J, Lee W, Huang M, Chen T. Effects of Different Stretching Techniques on the Outcomes of Isokinetic Exercise in Patients with Knee Osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci* 2009; 25 (6): 306-315.
- Bezalel T, Carmeli E, Katz-Leurer M. The effect of a group education programme on pain and function through knowledge acquisition and home-based exercise among patients with knee osteoarthritis: A parallel randomised dingle-blind clinical trial. *Physiotherapy* 2010; 96: 137-143.
- Pisters M, Veenhof C, Schellevis F, De Bakker D, Dekker J. Long-term effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomised controlled trial comparing two different physical therapy interventions. *Osteoarthritis and Cartilage* 2010; 18: 1019-1026.
- Fitzgerald G, Piva S, Gil A, Winsniewski S, Oddis C, Irrgang J. Agility and Perturbation Training Techniques in Exercise Therapy for Reducing Pain and Improving Function in People With Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy* 2011; 91 (4): 452-469.
- Schlenk E, Lias J, Sereika S, Dunbar-Jacob J, Kent Kwok C. Improving Physical Activity and Function in Overweight and Obese Older Adults with Osteoarthritis of the Knee: A Feasibility Study. *Rehabilitation Nursing* 2011; 36 (1): 32-42.
-

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tutkimusten laatu van Tulderin laatukriteerein määriteltynä.

Tutkimus	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Yht.
Rogind ym. 1998	1	ET	1	0	0	1	1	1	1	0	1	7/11
Maurer ym. 1999	1	ET	1	0	0	1	1	ET	1	1	ET	6/11
Cheing ym. 2002	1	ET	0	0	0	ET	ET	ET	1	1	0	3/11
Dias ym. 2003	1	1	0	0	0	1	ET	ET	1	1	ET	5/11
Huang ym. 2003	1	1	ET	0	0	1	ET	1	0	1	ET	5/11
McCarthy ym. 2004	1	1	ET	0	0	1	ET	1	0	1	1	6/11
Huang ym. 2005 A	1	1	ET	0	0	1	ET	1	0	1	ET	5/11
Huang ym. 2005 B	1	1	ET	0	0	1	ET	ET	1	1	ET	5/11
Thorstensson ym. 2005	1	1	1	0	0	ET	ET	1	1	1	ET	6/11
Karatosun ym. 2006	1	ET	1	0	0	1	0	ET	0	1	1	5/11
Mikesky ym. 2006	1	ET	1	0	0	1	ET	1	0	1	1	6/11
Brismee ym. 2007	1	ET	1	0	0	1	ET	1	0	1	ET	5/11
Foster ym. 2007	1	1	1	0	0	1	ET	1	1	1	1	8/11
Williamson ym. 2007	1	1	1	0	0	1	ET	ET	0	1	1	6/11
Yip ym. 2007	1	ET	0	0	0	ET	1	ET	0	0	1	3/11
Lund ym. 2008	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	8/11
Wang ym. 2009	1	1	1	0	0	1	ET	1	1	1	1	8/11
Weng ym. 2009	1	1	1	0	0	1	ET	ET	1	1	1	7/11
Bezalel ym. 2010	1	1	0	0	0	1	ET	ET	0	1	1	5/11
Pisters ym. 2010	1	1	1	0	0	1	ET	ET	1	1	1	7/11
Fitzgerald ym. 2011	1	1	1	0	0	1	ET	ET	1	1	1	7/11
Schlenk ym. 2011	1	ET	1	0	0	ET	ET	ET	0	1	1	4/11

Monipuolista harjoittelua käsittelevien tutkimusten itsearvioidun kivun tulokset ja ero kontrolli- tai vertailuryhmään sekä ryhmien tilastollisesti merkitsevä eroavuus intervention jälkeen (I) ja seurannassa (S).

Tutkimus	Ryhmät	Kipu	Tulokset			Seurannan tulokset						Merkitsevä ero				
			Alku	Loppu	Ero ¹ (cm)	≤ 3 (kk)	Ero ¹ (cm)	≤ 6 (kk)	Ero ¹ (cm)	≤ 12 (kk)	Ero ¹ (cm)	≥ 18 (kk)	Ero ¹ (cm)	I	S	kk
VAS 0-10 (0 = ei lainkaan kipua)																
Røgind ym. 1998 ¹¹	Harjoitteluryhmä	Yöllä	4,0	3,0	-1,5				2,0	⁵	-4,0		-	-		
		Kuormitettaessa	7,0	4,0	-2,0				4,0	⁵	-3,0		-	-		
		Levossa	5,0	2,0	-1,5				3,0	⁵	-1,0		-	-		
	Kontrolli	Yöllä	5,0	4,5					6,0	⁵			-	-		
		Kuormitettaessa	5,0	6,0					7,0	⁵			-	-		
		Levossa	4,5	3,5					4,0	⁵			-	-		
McCarthy ym. 2004 ³	Ryhmä- ja kotiharjoittelu	Kävellessä	6,3	3,7	-1,8			4,3		-1,2	4,4	-1,5	+	+	12	<0,001
	Kotiharjoittelu		6,2	5,5				5,5			5,9		-	-		
Williamson ym. 2007	Akupunktio	Kivun taso	7,3	6,4	-0,6	6,6	¹⁴	-0,7					-	-		
	Fysioterapia		6,8	6,9	-0,1	6,4	¹⁴	-0,9					-	+	1,5	0,04
	Kontrolli		6,9	7,0		7,2	¹⁴						-	-		
Yip ym. 2007 ³	ASMP	Kivun taso	5,0	3,7	-0,7			3,9	^{1,4}	-0,4			¹⁰	+	4	0,0001
	Kontrolli		4,4	4,4				4,3	^{1,4}				¹⁰	-		
Lund ym. 2008 ³	Vesiharjoittelu	Levossa	3,0	2,0	-0,7	1,8		-0,6					-	-		
		Kävellessä	6,0	5,6	-0,2	5,3		-0,5					-	-		
	Maalla tehtävät harjoitteet	Levossa	2,3	1,9	-0,8	1,6		-0,8					-	+	3	0,039
		Kävellessä	5,3	5,2	-0,6	5,0		-0,8					-	-		
	Kontrolli	Levossa	1,6	2,7		2,4							-	-		
		Kävellessä	4,9	5,8		5,8							-	-		
Weng ym. 2009	IK voimaharjoittelu	Kävelyn jälkeen	4,7	3,6	-0,8				3,6		-1,4		-	-		
	Staat. venyttely, IK voimaharjoittelu		4,7	3,1	-1,3				2,9		-2,1		-	-		
	PNF venyttely, IK voimaharjoittelu		4,9	2,7	-1,7				2,0		-3,0		+	+	12	<0,05
	Kontrolli		4,5	4,4					5,0				-	-		
Fitzgerald ym. 2011	HT + kettäryys, dyn. tp	24 tunnin aikana	4,7	3,5	-0,6			3,4	⁴	-0,6	4,1	¹²	0,3	-	-	
	HT		4,4	4,1				4,0	⁴		3,8	¹²		-	-	

WOMAC pain 0-20 (0 = ei lainkaan kipua)

Foster ym. 2007 ²	Ohjeet, harjoittelu	Viimeiset 7 päivää	9,1	6,9	¹	0,9				6,8	^{1,13}	0,3	6,3	^{1,15}	0,1					+ -			
	Ohjeet, harjoittelu, aku		9,3	6,4	¹	0,4				7,1	^{1,13}	0,6	6,8	^{1,15}	0,7					- -			
	Ohjeet, harjoittelu, ei-läpäisevä aku		8,9	6,0	¹					6,5	^{1,13}		6,2	^{1,15}						- -			
Bezalel ym. 2010 ²	Tutkimusryhmä		9,1	¹⁰	¹	-3,0	¹⁰	⁹	-2,0											+ +	2 <0,01		
	Kontrolli		12,2	¹⁰	¹		¹⁰	⁹												- -			
Pisters ym. 2010 ²	BGA		9,0	6,8	¹	0,6				7,2	¹	-0,3	5,1	¹	-0,2	6,7	^{1,7}	-0,3		- -			
	UC		8,7	6,2	¹					7,5	¹		5,3	¹		7,1	^{1,7}			- -			
KOOS pain 0-100 (0 = ei lainkaan kipua)																							
Thorstensson ym. 2005 ²	HT		60,0	61,8	¹	-1,9				63,1	^{1,13}	0,2								- -			
	Kontrolli		64,0	63,7	¹					62,9	^{1,13}									- -			
SF-36 bodily pain 0-100 (0 = voimakas kipu)																							
Dias ym. 2003 ¹¹	Harjoitteluryhmä		74,0	100,0		36,0	100,0	100,0												+ +	3 0,002		
	Kontrolli		74,0	64,0				0,0												- -			
HSS Score 0-30 (0 = voimakas kipu)																							
Karatosun ym. 2006 ^{2,8}	PE	Levossa	9,1	12,7	¹	1,0	12,4	0,3	12,4	¹	1,5	12,9	¹	2,0	13,2	^{6,1}	0,2			- -			
		Toiminnassa	4,5	9,1	¹	-1,2	8,6	-2,2	10,2	¹	1,2	10,2	¹	0,1	12,1	^{6,1}	-0,6			- -			
		Portaita noustessa	2,5	3,2	¹	-0,1	3,2	-0,1	3,2	¹	0,0	3,2	¹	0,0	3,7	^{6,1}	-0,2			- -			
		Siirtyessä	3,1	4,4	¹	0,3	4,3	0,0	4,3	¹	0,1	4,6	¹	0,6	4,2	^{6,1}	-0,1			+ +	12 <0,05		
	HA pistokset	Levossa	7,8	11,7	¹		12,1		10,9	¹		10,9	¹		13,0	^{6,1}				- -			
		Toiminnassa	4,0	10,3	¹		10,8		9,0	¹		10,1	¹		12,7	^{6,1}				+ +	3 0,001		
		Portaita noustessa	2,5	3,3	¹		3,3		3,2	¹		3,2	¹		3,9	^{6,1}				- -			
		Siirtyessä	2,9	4,1	¹		4,3		4,2	¹		4,0	¹		4,3	^{6,1}				- -			
																				Harjoitteluryhmällä havaittu tilastollisesti merkitsevä ero vertailuryhmään yhteensä		8 /14	

¹ itse laskettu arvo, ² tutkimuksessa tulokset ilmoitettu muutoksena alkutilanteesta, ³ tulokset muunnettu millimetreistä senttimetreiksi, ⁴ 4 kk seuranta, ⁵ 9 kk seuranta, ⁶ 18 kk seuranta, ⁷ 57 kk seuranta, ⁸ seurannan tuloksissa effectiveness population, ⁹ 2 kk seuranta, ¹⁰ ei raportoitu, ¹¹ tulokset raportoitu mediaanina, ¹² 10 kk seuranta, ¹³ 5 kk seuranta, ¹⁴ 1,5 kk seuranta, ¹⁵ 11 kk seuranta, I interventio, S seuranta, + merkitsevä ero kontrolli- tai vertailuryhmään

Tai chi -harjoittelua käsittelevien tutkimusten itsearvioidun kivun tulokset ja ero kontrolliryhmään sekä ryhmien tilastollisesti merkitsevä eroavuus intervention jälkeen (I) ja seurannassa (S).

Tutkimus	Ryhvät	Kipu	Tulokset			Seurannan tulokset					Merkitsevä ero				
			Alku	Loppu	Ero ¹ (cm)	1,5 (kk)	Ero ¹ (cm)	3 (kk)	Ero ¹ (cm)	9 (kk)	Ero ¹ (cm)	I	S	kk	p-arvo
VAS 0-10 cm (0 = ei lainkaan kipua)															
Brismee ym. 2007	Tai chi	Viimeisen viikon aikana	4,7	3,2	-0,5	2,4	³ -1,0	3,5	0,3			+	+	1,5	<0,05
		Suurin viimeisen viikon aikana	5,7	4,2	-1,5	3,3	³ -1,3	4,7	0,0			-	-		
	Kontrolli	Viimeisen viikon aikana	4,2	3,7		3,4	³	3,2				-	-		
		Suurin viimeisen viikon aikana	5,4	5,7		4,6	³	4,7				-	-		
Wang ym. 2009 ²	Tai chi		4,2	1,2	¹ -2,8			1,8	¹ -1,3	2,6	¹ -0,5	+	-		
	Kontrolli		4,8	4,0	¹			3,1	¹	3,1	¹	-	-		
Harjoitteluryhmällä havaittu tilastollisesti merkitsevä ero vertailuryhmään yhteensä												1	/2		

¹ itse laskettu arvo, ² tutkimuksessa tulokset ilmoitettu muutoksena alkutilanteesta, ³ arvot 6 viikon seurannan jälkeen, ero tilastollisesti merkitsevä myös 3 viikon seurannan jälkeen

Lihastrovoimaharjoittelua ja liikkuvuusharjoittelua käsittelevien tutkimusten itsearvioitun kivun tulokset ja ero kontrolli- tai vertailuryhmään sekä ryhmien tilastollisesti merkitsevä eroavuus intervention jälkeen (I) ja seurannassa (S).

Tutkimus	Ryhmät	Kipu	Tulokset			Seurannan tulokset				Merkitsevä ero			
			Alku	Loppu	Ero ¹ (cm)	≤3 kk	Ero ¹ (cm)	12 kk	Ero ¹ (cm)	I	S	kk	p-arvo
VAS 0-10 cm (0 = ei lainkaan kipua)													
Cheing ym. 2002 ⁵	Harjoittelu	Ennen hoitoa	100,0	70,7	14,0	93,2	³	25,3			-	-	
	TENS		100,0	54,1	-2,6	51,5	³	-16,4			-	-	
	TENS ja harjoittelu		100,0	70,6	13,9	63,0	³	-4,9			-	-	
	Placebo stimulaatio		100,0	56,7		67,9	³				-	-	
Huang ym. 2003	IK voimaharjoittelu	Kuormituksen jälkeen	4,8	3,1	-1,3			2,5	-3,6	+	+	12	<0,05
	IT voimaharjoittelu		4,6	2,6	-1,8			2	-4,1	+	+	12	<0,05
	IM voimaharjoittelu		4,7	3,6	-0,8			3,2	-2,9	+	+	12	<0,05
	Kontrolli		4,6	4,4				6,1		-	-		
Huang ym. 2005 A	IK voimaharjoittelu	Kuormituksen jälkeen	4,9	3,7	-0,6			3,5	-2,5	+	+	12	<0,05
	IK voimaharjoittelu, jatkuva uä		5,2	3,3	-1,0			2,6	-3,4	+	+	12	<0,05
	IK voimaharjoittelu, sykkivä uä		5,0	2,6	-1,7			2,2	-3,8	+	+	12	<0,05
	Kontrolli		4,8	4,3				6,0		-	-		
Huang ym. 2005 B	IK voimaharjoittelu	Kuormituksen jälkeen	5,3	4,1	-0,8			3,9	-2,7	+	+	12	<0,05
	IK voimaharjoittelu, sykkivä uä		5,5	3,0	-1,9			2,6	-4,0	+	+	12	<0,05
	IK voimaharjoittelu, sykkivä uä, HA		5,6	2,5	-2,4			2,0	-4,6	+	+	12	<0,05
	Kontrolli		5,4	4,9				6,6		-	-		
Weng ym. 2009	IK voimaharjoittelu	Kävelyn jälkeen	4,7	3,6	-0,8			3,6	-1,4	-	-		
	Staat. venyttely, IK voimaharjoittelu		4,7	3,1	-1,3			2,9	-2,1	-	-		
	PNF venyttely, IK voimaharjoittelu		4,9	2,7	-1,7			2,0	-3,0	+	+	12	<0,05
	Kontrolli		4,5	4,4				5,0		-	-		
WOMAC pain 0-20 (0 = ei lainkaan kipua)													
Maurer ym. 1999 ^{2,3}	Harjoitteluryhmä		19,1	14,4	-2,3	12,2		-2,8			-	-	
	Koulutuksellinen interventio		19,2	16,7		15,0					-	-	
Mikesky ym. 2006	Voimaharjoittelu		7,9	⁴							-	-	
	Liikkuvuusharjoittelu		7,9	⁴							-	-	

Harjoitteluryhmällä havaittu tilastollisesti merkitsevä ero vertailuryhmään yhteensä 3 /7

¹ itse laskettu arvo, ² tulokset muutettu millimetreistä senttimetreiksi, ³ 1 kk seuranta, ⁴ tuloksia ei ole raportoitu, ⁵ tulokset ilmoitettu prosentteina, I interventio, S seuranta

Monipuolista harjoittelua käsitelleiden tutkimusten itsearvioidun toimintakyvyn tulokset ja ero kontrolli- tai vertailuryhmään sekä ryhmien tilastollisesti merkittävä eroavuus intervention jälkeen (I) ja seurannassa (S).

Tutkimus	Ryhmät	Tulokset			Seurannan tulokset							Merkitsevä ero				
		Alku	Loppu	Ero ¹	≤3 kk	Ero ¹	≤6 kk	Ero ¹	≤12 kk	Ero ¹	57 kk	Ero ¹	I	S	kk	p-arvo
WOMAC pf 0-68 (0 = ei toimintahaittaa)																
McCarthy ym. 2004	Ryhmä- ja kotiharjoittelu	29,6	23,6	-4,5			26,6	-3,2	26,5	-4,2			+	+	12	0,014
	Kotiharjoittelu	30,8	28,1				29,8		30,7				-	-		
Foster ym. 2007	Ohjeet, harjoittelu	29,0	22,3	0,2			24,4	⁵ 0,5	23,2	⁶ 0,7			+	-		
	Ohjeet, harjoittelu, aku	30,8	22,4	0,2			24,9	⁵ 1,1	23,8	⁶ 1,4			-	-		
	Ohjeet, harjoittelu, ei-läpäisevä aku	31,1	22,1				23,8	⁵	22,5	⁶			-	-		
Bezalel ym. 2010	Tutkimusryhmä	34,0	⁷	-2,7	⁷	² -5,9							-	+	2	<0,01
	Kontrolli	37,1	⁷		⁷								-	-		
Pisters ym. 2010 ⁴	BGA	28,9	22,6	¹ -0,1			22,5	¹ 0,3	21,7	¹ 1,2	20,4	¹ -2,8	-	-		
	UC	28,7	22,7	¹			22,3	¹	20,5	¹	23,2	¹	-	-		
Fitzgerald ym. 2011	HT + ketteryys, dyn. tp	19,5	12,8	-2,4			13,1	⁸ -3,5	13,2	⁹ -2,7			-	-		
	HT	19,9	15,2				16,6	⁸	15,9	⁹			-	-		
Schlenk ym. 2011	STAR	22,5	17,3	-5,6			18,9	-2,7					-	-		
	Kontrolli	23,6	22,9				21,6						-	-		
KOOS ADL 0-100 (0 = suuri toimintahaitta)																
Thorstensson ym. 2005 ⁴	HT	69,0	71,0	¹ 0,6			69,9	^{1,5} 0,8					-	-		
	Kontrolli	71,0	70,4	¹			69,1	^{1,5}					-	-		
Lund ym. 2008	Vesiharjoittelu	44,7	62,7	1,6	63,0	1,6							-	-		
	Maalla tehtävät harjoitteet	40,6	64,1	3,0	63,9	2,5							-	-		
	Kontrolli	39,6	61,1		61,4								-	-		
SF-36 FC 0-100 (0 = suuri toimintahaitta)																
Dias ym. 2003 ³	Harjoitteluryhmä	55,0	72,5	27,5	77,5	37,5							+	+	3	<0,001
	Kontrolli	45,0	45,0		40,0								-	-		
Harjoitteluryhmällä havaittu tilastollisesti merkitsevä ero vertailuryhmään yhteensä													3	/9		

¹ itse laskettu arvo, ² 2kk seuranta, ³ tulokset ilmoitettu mediaaneina, ⁴ tutkimuksessa tulokset ilmoitettu muutoksena alkutilanteesta, ⁵ 5 kuukauden seuranta, ⁶ 11 kuukauden seuranta, ⁷ ei raportoida, ⁸ 4 kuukauden seuranta, ⁹ 10 kuukauden seuranta

I interventio, S seuranta, kk seurannan ajankohta, jossa ero ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevä

Tai chi -harjoittelua käsitelleiden tutkimusten itsearvioidun toimintakyvyn tulokset ja ero kontrolliryhmään sekä ryhmien tilastollisesti merkitsevä eroavuus intervention jälkeen (I) ja seurannassa (S) WOMAC -kyselylomakkeen toimintahaitta -osiolla mitattuna.

Tutkimus	Ryhvät	Tulokset			Seurannan tulokset						Merkitsevä ero				
		Alku	Loppu	Ero ¹	≤ 1,5 kk	Ero ¹	3 kk	Ero ¹	9 kk	Ero ¹	I	S	kk	p-arvo	
Brismee ym. 2007 ⁵	Tai chi	42,7	39,5	-1,2	31,8	-6,0	38,6 ⁴	1,0				-	+	1,5	< 0,05
	Kontrolli	37,6	40,7		37,8		37,6 ⁴					-	-		
Wang ym. 2009 ^{2,3}	Tai chi	70,8	20,1 ¹	- 44,4			26,7 ¹	-30,3	30,2	-22,4		+	-		
	Kontrolli	82,7	64,5 ¹				57,0 ¹		52,6			-	-		
Harjoitteluryhmällä havaittu tilastollisesti merkitsevä ero vertailuryhmään yhteensä											1	/2			

¹ itse laskettu arvo, ² tulokset ilmoitettu tutkimuksessa muutoksena alkutilanteeseen nähden, ³ tulokset muunnettu millimetreistä (0-1700 mm) senttimetreiksi, ⁴ tulokset 12 vkon seurannan kohdalta, ei merkitsevää eroa myöskään 9 vkon kohdalla, ⁵ WOMAC pf 0-85 pistettä

Lihaskoimahaarjoittelua ja liikkuvuusharjoittelua käsittelevien tutkimusten itsearvioidun toimintakyvyn tulokset ja ero vertailuryhmään sekä ryhmien tilastollisesti merkitsevä eroavuus intervention jälkeen (I) ja seurannassa (S) WOMAC -kyselylomakkeen toimintahaitta -osiolla mitattuna.

Tutkimus	Ryhmät	Tulokset			Seurannan tulokset								Merkitsevä ero			
		Alku	Loppu	Ero ¹	≤3	Ero ¹	12	Ero ¹	18	Ero ¹	24	Ero ¹	30	Ero ¹	I	S
WOMAC pf (0 = ei toimintahaittaa)					kk		kk		kk		kk		kk			
Maurer ym.1999 ⁴	Harjoitteluryhmä	64,3	54,1	-5,0	46,4 ⁵	-14,2								-	-	
	Koulutuksellinen interventio	68,0	59,1		60,7 ⁵									-	-	
Mikesky ym. 2006 ²	Voimahaarjoittelu	28,1	³				32,7 ¹	0,7	31,8 ¹	-1,6	31,8 ¹	-2,8	29,8 ¹	-3,1	-	-
	Liikkuvuusharjoittelu	29,0	³				32,0 ¹		33,4 ¹		34,6 ¹		32,9 ¹		-	-
Harjoitteluryhmällä havaittu tilastollisesti merkitsevä ero vertailuryhmään yhteensä															0/2	

1 itse laskettu arvo, 2 tulokset ilmoitettu tutkimuksessa muutoksena alkutilanteeseen nähden, 3 tuloksia ei ole raportoitu, 4 tulokset muunnettu millimetreistä senttimetreiksi, ⁵ 1 kuukauden seuranta

KOOS-KYSELYLOMAKE
OHJEITA TUTKITTAVALLE

Tämä lomake sisältää kysymyksiä siitä, millaiseksi koet polvesi. Vastaa kysymyksiin ympäröimällä vaihtoehto, joka parhaiten vastaa omaa tilannettasi (yksi vaihtoehto joka kysymyksestä). Jos olet tilanteesta epävarma, ympyröi vaihtoehto, mikä mielestäsi tuntuu oikealta.

Kipu

K1. Kuinka usein polvessasi on kipua?

1. Ei koskaan
2. Kuukausittain
3. Viikoittain
4. Päivittäin
5. Jatkuvasti

Missä määrin tunsit kipua viime viikolla, kun...?

K2. Polvi vääntyi tai kiertyi

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

K3. Oikaisit polven täysin suoraksi

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

K4. Koukistit polven täysin koukkaun

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

K5. Kävelit tasaisella lattialla

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

K6. Kuljit portaita ylös tai alas

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

K7. Olit yöllä vuoteessa

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

K8. Olit istumassa tai pitkällään

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

K9. Seisoit

1. Ei kipua
2. Lievää
3. Kohtalaista
4. Kovaa
5. Erittäin kovaa

Oireet

O1. Kuinka jäykkä polvesi on aamulla herättyäsi?

1. Ei lainkaan
2. Hieman jäykkä
3. Kohtalaisen jäykkä
4. Hyvin jäykkä
5. Erittäin jäykkä

O2. Kuinka jäykkä polvesi on istuttuasi, oltuasi makuulla tai levätyäsi päivällä?

1. Ei lainkaan
2. Hieman jäykkä
3. Kohtalaisen jäykkä
4. Hyvin jäykkä
5. Erittäin jäykkä

O3. Onko polvessasi turvotusta?

1. Ei koskaan
2. Harvoin
3. Joskus
4. Usein
5. Aina

O4. Tunnetko rahinaa, kuuletko napsumista tai muun tyyppisiä ääniä polven liikkeessä?

1. Ei koskaan
2. Harvoin
3. Joskus
4. Usein
5. Aina

O5. Jumiutuuko tai juuttuuuko polvesi liikkeessasi?

1. Ei koskaan
2. Harvoin
3. Joskus
4. Usein
5. Aina

O6. Pystytkö ojentamaan polvesi täysin suoraksi?

1. En koskaan
2. Harvoin
3. Joskus
4. Usein
5. Aina

O7. Pystytkö taivuttamaan polvesi täysin koukkuun?

1. En koskaan
2. Harvoin
3. Joskus
4. Usein
5. Aina

Päivittäiset toiminnot

Onko sinulla ollut vaikeuksia viime viikolla...?

P1. Portaitten kulkemisessa alaspäin

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P2. Portaitten kulkemisessa ylöspäin

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P3. Noustessasi tuolista seisomaan

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P4. Seistessäsi

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P5. Kumartuessasi poimimaan tavaraa lattialta

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P6. Kävellessäsi tasaisella ahustalla

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P7. Mennessäsi autoon / noustessasi autosta

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P8. Käydessäsi ostoksilla

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P9. Pukiessasi sukkia / sukkahousuja

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P10. Noustessasi vuoteesta

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P11. Riisuessasi sukkia / sukkahousuja

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P12. Maatessasi vuoteessa (kääntyessä, pitäessä polvea paikallaan)

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P13. Mennessäsi kylpyammeeseen / suihkuun tai poistuessasi sieltä

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P14. Istuessasi

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P15. Istuutuessasi WC-istuimelle tai noustessasi siltä pois

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P16. Raskaita kotitöitä suorittaessasi (lumenluonti, lattioiden pesu jne.)

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

P17. Kevyitä kotitöitä suorittaessasi (ruoanlaitto, pölyjen pyyhkiminen jne.)

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

Liikunta ja vapaa-ajan harrastukset

Onko sinulla ollut vaikeuksia seuraavissa toiminnoissa viime viikolla?

L1. Kyykistyessäsi

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

L2. Juostessasi

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

L3. Hyppiessäsi

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

L4. Kääntyessäsi / kiertyessäsi vammautuneen polven varassa

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

L5. Polvistuessaasi

1. Ei lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Hyvin paljon

Elämänlaatu

E1. Kuinka usein ajattelet polviongelmaasi?

1. En koskaan
2. Kuukausittain
3. Viikkottain
4. Päivittäin
5. Aina

E2. Oletko muuttanut elämäntyyliäsi välttääksesi mahdollisia polvelle vahingollisia toimintoja?

1. En lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Erittäin paljon

E3. Kuinka paljon ongelmia tuottaa se, että et voi täysin luottaa polvesi toimintaan?

1. En lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Erittäin paljon

E4. Kuinka paljon hankaluutta polvesi aiheuttaa yleisesti ottaen?

1. En lainkaan
2. Vähän
3. Kohtalaisesti
4. Paljon
5. Erittäin paljon

(Roos et al. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – Development of a Self-Administered Outcome Score. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1998;78(2):88-96).



KAHDEKSIKKOJUOKSU

Tarvittava välineistö:

- sekuntikello tai valokennot (0,1 sek tarkkuus)
- 14-16 metrin pituinen tila, jossa testi voidaan tehdä. Lattiaan tehdään kaksi merkintää esim. teippauksin 10 metrin päähän toisistaan sekä yksi yhteinen lähtö- ja maaliviiva toisen lattiamerkin kohdalle.

Mittauksen suoritusohje:

Ennen suoritusta mitattavalle selvitetään mittauksen kulku. Hän opettelee suorituksen tekemällä sen ilman ajanottoa. Mitattava käyttää tavallisia kenkiään ja tarvittaessa omaa liikkumisen apuvälinettä. Mittaaja ei auta mitattavaa fyysisesti suorituksen aikana.

Ennen suoritusta mitattava seisoo toisen lähtöviivan kohdalla. Mittaajan antaessa lähtömerkin ("valmiina, lähde") mitattava lähtee kävelemään tai juoksemaan kahdeksikon muotoista rataa itselleen luontevaa ja turvallista vauhtia kymmenen metrin päähän merkityn merkin ympäri, kävelee tai juoksee takaisin ja kiertää lähtöviivan yli. Sekuntikello käynnistetään "lähde" -käskystä ja pysäytetään kun mitattava on ylittänyt lähtöviivan.

OHJEISTUS:

" Lähtömerkin saatuasi kävele mahdollisimman ripeästi tai juokse kahdeksikon muodossa kahden lattiassa olevan merkin ympäri turvallisuuttasi vaarantamatta Voit aloittaa "Nyt". "

Tuloksen kirjaaminen:

Merkitään mittauslomakkeelle kävelyyn käytetty aika 0,1 sekunnin tarkkuudella. Apuvälineen käytöstä ja muista huomioitavista seikoista tehdään merkintä mittauslomakkeelle.



LURU-TUTKIMUKSEN VOIMAMITTAUKSET

Ennen testipäivän alkua voimamittauslaitteisto on kalibroitava (jos laite ei ole valmiiksi päällä). Vahvistin käynnistetään vähintään 20 min ennen kalibrointia. Kalibrointi tapahtuu puristusvoimassa kiinnittämällä anturi tuolin sivuun ja ripustamalla siihen 15 kg:n paino. Kaikissa mittauksissa hyväksyttävänä tasona pidetään 148–152 Newtonia. Polven ojennus ja koukistusvoimanmittari kalibroidaan kiinnittämällä anturi alaspäin käsinojaan ja kiinnittämällä paino siihen. 0-taso tarkastetaan kalibrointia ennen ja sen jälkeen ja tarvittaessa sitä säädetään laitteen takana olevasta ruuvista.

Ohjeessa lihavoidut lauseet sanotaan samanlaisina kaikille tutkittaville.

Valmistelu:

- Aloittava alaraaja arvotaan etukäteen
- Tutkittavalta pyydetään mukana kulkevat laput joista löytyy henkilön nimi, pituus ja paino. Samaan lappuun kirjataan testien aikaiset erityishuomiot, esim. lihaskipu yms ja merkitään rasti tehdyistä mittauksista.

Ohjaus mitattavan saapuessa:

- Tarkistetaan ensin dominoiva puoli kysymällä: **Oletteko oikea- vai vasenkätinen? Tässä mittauspisteessä suoritetaan kaksi erilaista mittausta.** (näytetään kädellä mittauspisteet) **Selitän näistä kohta enemmän.**
- **Testit tehdään ilman kenkiä, voisitteko ottaa kengät pois?**

ISOMETRINEN LIHASVOIMA (uudempi voimapenkki + Good Strenght-ohjelmisto):

POLVEN OJENNUSVOIMA:

- Seuraavaksi mitataan polven ojennusvoima molemmista alaraajoista
 - o Tutkittava siirtyy istumaan keskelle voimatuolia
 - o Käännetään laite kanavalle 3 (muista myös napsauttaa pieni ”vipu” kohtaan 3) ja tarkastetaan 0-taso
 - o Säädetään jalan nilkka-anturin paikka (mitta-anturin alalaita kantaluun yläpuolella)
 - o säädetään jalan polvikulma 60° (tarkistetaan kulmamitalla) ja kiinnitetään jalka remmillä
 - o tutkittava kiinnittää lantiovyön ja reisivyön vartalon fiksoimiseksi
 - o tutkittava voi varovasti koittaa polven ojennusta, tehdään tarvittaessa lisäsäätöjä
 - o asetukset kirjataan sekä ohjelmaan että paperilomakkeelle
- Parin minuutin lepo, jonka aikana valitaan mittaustyyppi (POLVEN OJENNUS OIKEA/VASEN), valitaan uusi mittaus (measurement, new), mittausprotokolla MAX 4, merkitään voimapenkin säädöt tietokoneelle ja lomakkeeseen.
 - o Suoritusohjeet: Seuraavaksi mitataan polven ojennusvoimaa. Tarkoitus on ojentaa polvea suoraksi vaikka jalka ei liikukaan mihinkään. Kädet ovat sylissä ja selkä pidetään kiinni selkänojassa. Toinen jalka ja muu vartalo pysyvät mahdollisimman rentona. Lähtömerkkinä ovat jälleen sanat VALMIINA – NYT! NYT komennon saatuanne ojentakaa polveanne mahdollisimman nopeasti ja voimakkaasti, kannustan teitä suorituksen aikana. Jatkaa suoritusta kunnes sanon RIITTÄÄ, sen jälkeen voitte lopettaa. Tehdään ensin kaksi harjoitussuoritusta.



LIIKUNTAA LUUSTOLLE JA NIVELRUSTOLLE-TUTKIMUS – JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

- harjoitellaan 3 kertaa (kevyesti, noin puolella teholla, mahdollisimman lujaa) ja yhden kerran käskytyksen kanssa kuten mitataan
- noin puolen minuutin tauko
- Ohjeistus: **Nyt aloitetaan varsinaiset mittaukset, mitataan 4 suoritusta joiden välissä on 30s tauko tai niin kauan kun tulokset paranevat. Lähtömerkkinä ovat siis sanat VALMIINA – NYT! Ojentakaa polvea heti ensimmäisestä suorituksesta lähtien mahdollisimman nopeasti ja voimakkaasti. Oletteko valmis aloittamaan suoritukset?**
- Mittaaja asettuu voimapenkin viereen ja tutkittava näkee tietokoneen näytön. Mitattavalle kerrotaan että hänen tulee kuunnella mittaajan SANALLISTA ohjausta, näytöstä ei tarvitse välittää. Suoritusten välillä mitattaville voidaan antaa näköpalautetta voimantuottokäyrältä suorituksen laadusta. Jos suoritus ei ole toivotunlainen (nopea ja voimakas) annetaan myös verbaalinen suoritusohje.
 - Aloitetaan mittaukset, kone ohjaa 4 maksimisuoritusta, 30 s lepo suoritusten välissä
 - Mittauksia jatketaan kunnes tulos EI ENÄÄ PARANE, mahdollisissa jatkomittauksissa käytetään protokollaa MAX JATKO 2
 - tulokset tallennetaan sekä tietokoneelle että lomakkeelle (tulokset vahvistemesta), tulostetaan koneelta mittaustulokset

POLVENKOUKISTUSVOIMA

Samalle alaraajalle suoritetaan polvenkoukistusvoiman mittaus. Mittaus suoritetaan samaan tapaan kuin polven ojennusvoima mittaus (sama alkuasento, harjoittelu ja mittaus). Erona on ohjeistus polven koukistussuuntaan. Vahvistin käännetään kanavalle 2 (muista myös napsauttaa pieni ”vipu” kohtaan 2).

- Toistetaan polven ojennus- ja koukistusvoiman mittaukset toiselle jalalle

Mittauspäivän päätteeksi tulokset muutetaan taulukko muotoon Import Wizardilla ja näistä Import-tiedostoista varmuuskopiot tietokoneen kovalevylle ja muistitikulle. Tulosten exportaus tapahtuu avaamalla yhden tutkittavan tulokset ja käynnistämällä start.



Liikuntalajien harrastus: Maaliskuu 2009 (L)

Tutkimukseen osallistuvan nimi (tekstaten): _____

Merkitkää alla olevaan taulukkoon rastilla X-sarakkeeseen ne liikuntalajit, joita harrastitte viimeksi kuluneen kuukauden aikana säännöllisesti, vähintään kerran viikossa ja ainakin 20 minuuttia kerrallaan. Ilmoittakaa lisäksi miten usein (1-7 kertaa viikossa) harrastitte sekä miten rasittavaa (kevyt*, kohtalainen**, rasittava***) ja miten pitkä (minuuttia) suorituksenne tavallisesti oli. **Huom!** Tässä kyselyssä ei lasketa mukaan LuRu-tutkimukseen liittyvää ohjattua liikuntaa.

- * kevyt = ei hikoilua eikä hengityksen kiihtymistä
 ** kohtalainen = jonkin verran hikoilua tai hengityksen kiihtymistä
 *** rasittava = voimakasta hikoilua tai hengityksen kiihtymistä

X	= Liikuntalaji, jota harrastin	Miten usein? (krt/vko)	Miten rasittavaa? (kevyt, kohtalainen, rasittava)	Miten kauan? (minuuttia)
	Hölkä tai juoksu			
	Suunnistus			
	Maastohiihto			
	Pyöräily			
	Kuntokävely			
	Sauvakävely			
	Golf			
	Uinti			
	Soutu/ melonta/ kanoottiretkeily			
	Kuntosaliharjoittelu/ kuntopiiri			
	Kotivoimistelu/ -jumppa			
	Ohjattu kuntojumppa/ aerobic			
	Tanssi eri muodoissaan			
	Vesivoimistelu			
	Venyttely			
	Jooga/ Tai-Chi			
	Sulkapallo			
	Tennis			
	Laskettelu			
	Ratsastus			
	Jokin muu laji, mikä? _____			

NAISTEN NIVELRIKON LIIKUNTATUTKIMUS - JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TUTKIMUKSEEN OSALLISTUVAN SUOSTUMUS

Fyysisen aktiivisuuden vaikutus rustoon, luustoon, toimintakykyyn ja elämänlaatuun lievää polven nivelrikkoa sairastavilla 50 – 65-vuotiailla naisilla

Olen saanut sekä kirjallista että suullista tietoa polven nivelrikon liikuntatutkimuksesta ja mahdollisuuden esittää siitä tutkijoille kysymyksiä.

Ymmärrän, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja että minulla on oikeus kieltäytyä siitä milloin tahansa syytä ilmoittamatta. Ymmärrän myös, että tiedot käsitellään luottamuksellisesti.

Jyväskylässä _____.____.2008

Suostun osallistumaan tutkimukseen:

Suostumuksen vastaanottaja:

tutkimushenkilön allekirjoitus

allekirjoitus

nimenselvennys

nimen selvennys

tutkimushenkilön henkilötunnus

osoite

puhelin josta päivisin tavoittaa

Arviot perustuvat Ainsworth et al. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities, Med Sci Sports Exerc Vol. 32, No 9 Suppl., pp. S498-S516 koosteeseen. Arvioinneissa huomioitu LuRu-kohderyhmän kuntotaso (50-65 -vuotiaat naiset). Pyrimme myös katsomaan, että arvot olisivat linjassa toistensa kanssa (esim. kävely vs. hiihto vs. aerobic jne.). LuRussa MET-arvo määritettiin eniten harrastetun lajin ("laji 1") mukaan. MET-aika laskettiin kahden eniten harrastetun lajin mukaan (tai yhden mukaan jos oli vain 1 laji).

Liikuntalaji	kevyt	kohtalainen	rasittava
1. hölkkä tai juoksu	6	7	8
2. suunnistus	6	8	10
3. maastohiihto	6	8	9
4. pyöräily	5	7	9
5. kuntokävely	3	4,5	5
6. sauvakävely	3	4,5	6
7. golf	3	4,5	5,5
8. uinti	4	6	8
9. soutu/melonta/kanoottirekley	3,5	5	7
10. kuntosaliharjoittelu/kuntopiiri	5	7	9
11. kotivoimistelu/ -jumppa	4	5,5	7
12. ohjattu kuntojumppa/aerobic	5	6,5	8
13. tanssi eri muodoissaan	3	4,5	6
14. vesivoimistelu	3	4,5	6
15. venyttely	2	2,5	3
16. jooga/tai-chi	3	4	5
17. sulkapallo	3	4,5	6
18. tennis	5	6	7
19. laskettelu	3,5	5	6,5
20. ratsastus	2,5	4	6,5
21. muu vapaa-ajan toiminta*	3,5	5	6

* hyötyliikunta (=kevyt), raskaahkot kotityöt (=kohtalainen), raskaahkot pihatyöt (=kohtalainen), useita eri aktiviteetteja (=kevyt), määrittelemätön (=kevyt)