

**VESIVASTUSHARJOITTELU JA FYYSINEN TOIMINTAKYKY LIEVÄSSÄ POL-
VEN NIVELRIKOSSA**

Harjoittelun vaikuttavuus ja pysyvyys postmenopausaalisilla naisilla

Elisa Kirvesniemi

Fysioterapian pro gradu -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2018

TIIVISTELMÄ

Kirvesniemi, E. 2018. Vesivastusharjoittelu ja fyysinen toimintakyky lievässä polven nivelrikossa. Harjoittelun vaikuttavuus ja pysyvyys postmenopausaalisilla naisilla. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, fysioterapian pro gradu -tutkielma, 51 s., 4 liitettä.

Nivelrikko on nivelen rustopinnan asteittaisesta vaurioitumisesta johtuva sairaus, jota esiintyy yleisimmin polvinivelessä. Liikunnan on todettu olevan hyvä hoitokeino polvinivelrikossa ja erityisesti vesiharjoittelua on veden painoa keventävän ominaisuuden vuoksi usein suositeltu polven nivelrikkopotilaille. Tämän satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää progressiivisen vesivastusharjoittelun vaikuttavuutta fyysiseen toimintakykyyn ja oireisiin postmenopausaalisilla naisilla lievässä polven nivelrikossa. Neljän kuukauden mittaisen intervention vaikuttavuutta ja vaikutusten pysyvyyttä 12 kuukauden seurannassa verrattiin harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä.

Tutkimukseen osallistui 87 vapaaehtoista 60-68-vuotiasta naista, jotka satunnaistettiin harjoitus- (n=43) ja kontrolliryhmään (n=44). Harjoitusryhmään kuuluneet harjoittelivat vedessä ohjatusti kolmesti viikossa neljän kuukauden ajan kontrolliryhmään kuuluneiden jatkaessa normaalia fyysistä aktiivisuuttaan. Tutkimuksen ensisijaisia tulosmuuttujia olivat GAITRite®-kävelyanalysaattorilla mitattu maksimaalinen kävelynopeus (m/s) sekä UKK-instituutin 2 km:n kävelytestin kävelyaika (s) ja arvioitu maksimaalinen hapenottokyky (VO₂max, ml/kg/min). Toissijaisia tulosmuuttujia olivat KOOS-oirekyselyllä (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) mitatut polven nivelrikon itsearvioitut vaikutukset oireisiin ja toimintakykyyn.

Tutkimuksen tilastolliseen analyysiin otettiin mukaan vain tutkittavat, jotka olivat suorittaneet alku-, loppu- sekä seurantamittaukset kaikkien tulosmuuttujien osalta. Näin ollen tilastolliseen analyysiin otettiin mukaan yhteensä 68 tutkittavaa (harjoitusryhmä n=36, kontrolliryhmä n=32). Ryhmien välisessä vertailussa alku-, loppu- ja seurantamittausten välillä käytettiin toistomittausten varianssianalyysia. Tuloksissa havaittiin, että harjoitusryhmään kuuluneiden arvioitu maksimaalinen hapenottokyky parani (muutoksen ero: 1.1 ml/kg/min, 95% luottamusväli: 0.1 ; 2.0, p=0.028) ja KOOS-oirekyselyn avulla mitatut oireet vähenivät (muutoksen ero: 5.7 pistettä, 95% luottamusväli: 0.1 ; 11.4, p=0.045) vesivastusharjoittelun myötä kontrolliryhmään verrattuna. Muissa muuttujissa alku- ja loppumittausten välillä ei havaittu eroja. Harjoittelun hyödyt hävisivät vuoden seurannan aikana.

Tutkimuksen mukaan progressiivisesta vesivastusharjoittelusta näyttäisi parantavan maksimaalista hapenottokykyä ja vähentävän polven nivelrikosta johtuvia itsearvioituja oireita. Intensiivisellä harjoitusjaksolla ei kuitenkaan saada aikaan pitkäkestoisia hyötyjä, mikäli harjoittelu lopetetaan. Omatoiminen harjoittelu ohjatun harjoitusjakson jälkeen saattaisi ylläpitää harjoittelun aikaansaamia positiivisia vaikutuksia.

Asiasanat: polvinivelrikko, vesivastusharjoittelu, fyysinen toimintakyky, maksimaalinen kävelynopeus, maksimaalinen hapenottokyky, kipu, oireet, pysyvyys

ABSTRACT

Kirvesniemi, E. 2018. Aquatic resistance training and physical functioning in mild knee osteoarthritis. The effectiveness and the maintenance of the benefits in postmenopausal women. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's thesis in Physiotherapy, 51 pp.. 4 appendices.

Osteoarthritis is caused by a gradual damage of the articular cartilage and knee joint is most commonly affected. Exercise has been shown to be effective in knee osteoarthritis and especially aquatic exercise is recommended for patients with knee osteoarthritis due to the benefits of buoyancy of water. The purpose of this randomized controlled trial was to study the effectiveness and the maintenance of the benefits of progressive aquatic resistance training on physical condition and symptoms among postmenopausal women with mild knee osteoarthritis. The effectiveness of a 4-month intervention and the maintenance of the benefits during 12-month follow up was compared between intervention and control group.

Eighty seven volunteer women, aged 60-68 years, were recruited and randomly assigned to an intervention (n=43) and control (n=44) group. The intervention group participated in supervised aquatic resistance training sessions over four months three times a week while the control group maintained usual level of physical activity. Primary outcomes of the study were maximum walking speed (m/s) measured using the GAITRite® walkway and walking time (s) and maximum aerobic capacity (VO₂max, ml/kg/min) measured using UKK 2 km walking test. Secondary outcomes were self-reported symptoms and function measured using the Finnish version on KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score).

Only those participants who had performed all the measurements of major outcomes at baseline, after intervention and after 12-months follow up were included to statistical analyses. Consequently 68 participants (intervention group n=36, control group n=32) were taken along. Repeated analysis of variance was used to compare the differences between intervention and control group at three measurement points. Results show that there was a significant increase in maximum aerobic capacity (mean change: 1.1 ml/kg/min, 95% confidence interval: 0.1 to 2.0, p=0.028) and symptoms measured with KOOS (mean change: 5.7 points, 95% confidence interval: 0.1 to 11.4, p=0.045) in favour of the intervention group. No change was seen in other outcomes after the 4-month intervention. Improvements disappeared during 12-months follow up.

In conclusion, progressive aquatic resistance training improves maximum aerobic capacity and decreases the self-reported symptoms due to knee osteoarthritis. However, benefits are not maintained in the long term if the training is finished. Independent training after the supervised intervention could maintain the positive effects of exercise.

Key words: knee osteoarthritis, aquatic resistance training, physical activity, maximum walking speed, maximum aerobic capacity, pain, symptoms, maintenance

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 POLVEN NIVELRIKKO.....	3
2.1 Polven nivelrikon oireet ja luokittelu	4
2.2 Polven nivelrikon riskitekijät ja ennaltaehkäisy	5
2.3 Polven nivelrikko postmenopausaalisilla naisilla.....	6
2.4 Polven nivelrikon hoito	7
3 VESIHARJOITTELU	11
3.1 Veden ominaisuudet	11
3.2 Vesiharjoittelussa käytetyt välineet	14
3.3 Vesiharjoittelun indikaatiot ja kontraindikaatiot	15
4 VESIHARJOITTELU POLVEN NIVELRIKKOPOTILAILLA.....	17
4.1 Vesiharjoittelun hyödyt polven nivelrikkopotilailla.....	17
4.2 Vesiharjoittelun vaikutusten pysyvyys polven nivelrikkopotilailla	18
4.3 Systemaattinen analyysi vesiharjoittelujen vaikutusten pysyvyydestä	19
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	21
6 TUTKIMUSMENETELMÄT	22
6.1 Tutkittavat.....	22
6.2 Mittausmenetelmät ja tulosmuuttujat	25
6.2.1 Fyysinen toimintakyky	25
6.2.3 KOOS-oirekysely	26
6.3 Harjoitusinterventio	26
6.5 Tilastolliset menetelmät.....	30
7 TULOKSET	32
7.1 Vesivastusharjoittelun vaikuttavuus	33
7.2 Vesivastusharjoittelun vaikutusten pysyvyys	34
8 POHDINTA.....	36

9 JOHTOPÄÄTÖKSET	43
LÄHTEET	44
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Terveys 2011 -tutkimuksessa noin kolmasosa suomalaisista 30 vuotta täyttäneistä ilmoitti kokeneensa polvikipua viimeksi kuluneiden 30 päivän aikana ja noin viidenneksellä polvivai-va aiheutti kävelyvaikeuksia tai ontumista (Viikari-Juntura ym. 2012). Viikari-Junturan ym. (2012) mukaan polvikivut yleistyvät etenkin naisilla iän myötä, ja polvesta johtuvat kävelyvaikeudet ovat molemmilla sukupuolilla vanhemmissa ikäryhmissä nuoria yleisempiä. Tavallisimmat syyt polvi- ja lonkkakivun taustalla ovat aikuisilla nivelrikko, tulehduksellinen nivelsairaus (Neumann & Threlkeld 2010) ja erilaiset vammojen jälkitilat (Arokoski 2012). Bartelsin ym. (2007) mukaan nivelrikko on yleisin polven ja lonkan nivelsairaus. Nivelrikossa luiden päitä peittävä rusto vaurioituu aiheuttaen kipua ja turvotusta (Bartels ym. 2007). Koko nivel on sairastunut nivelrikossa ja sen vuoksi ympäröivien lihasten voima heikkenee, nivelen liikkuvuus pienenee ja yleiskunto laskee (Virtapohja & Arokoski 2007; Arokoski 2012). Viikari-Junturan ym. (2009) mukaan polven ja lonkan nivelrikot vaikuttavat suuresti työ- ja toimintakykyyn ja ovat sen vuoksi pienten nivelten (kuten sormien) nivelrikkoja merkityksellisempiä. Radiologiset löydökset eivät välttämättä korreloi oireiden ja kliinisen statuksen kanssa (Viikari-Juntura ym. 2009).

Käypä hoito -suositusten mukaan polven ja lonkan nivelrikon hoidon tavoitteet ovat kivun hallinta ja lieventäminen, toimintakyvyn ylläpitäminen ja parantaminen sekä nivelrikon pahe- nemisen estäminen liikunnan ollessa tärkeä osa lääkkeetöntä hoitoa (Polvi- ja lonkanivelrikko 2014). Terapeuttisen harjoittelun on todettu vähentävän polvikipua ja parantavan elämän- laatua, ja kohtalaista näyttöä on myös fyysisen kunnon paranemisesta (Fransen ym. 2015). Hyödyllisiä harjoittelumuotoja nivelrikkopotilaiden kivun lievityksessä ovat voimaharjoittelu, yhdistetty liikkuvuus- ja voimaharjoittelu, yhdistetty liikkuvuus-, voima- ja vesiharjoittelu, voimaharjoittelu vedessä sekä yhdistetty voima- ja liikkuvuusharjoittelu vedessä (Uthman ym 2013). Myös Hochberg ym. (2012) painottavat aerobisen harjoittelun, vesiharjoittelun ja/tai lihasvoimaharjoittelun tärkeyttä nivelrikon hoidossa.

Useiden systemaattisten kirjallisuuskatsausten mukaan vedessä tapahtuvalla harjoittelulla näyttäisi olevan joitakin lyhytaikaisia hyötyjä polven nivelrikkopotilaiden oireisiin ja toimin- takykyyn, mutta pitkäaikaisia vaikutuksia on dokumentoitu niukasti (Waller ym. 2014; Lu ym. 2015; Bartels ym. 2016). Vesiharjoittelun on todettu olevan turvallinen harjoitusmuoto

polven nivelrikkopotilaille, mutta vesiharjoittelustakin tarvitaan lisätutkimusta täsmällisten suositusten ja harjoittelun pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi (Bartels ym. 2007).

Tämän satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää neljän kuukauden mittaisen progressiivisen vesivastusharjoittelun vaikuttavuutta fyysiseen toimintakykyyn ja itsearvioituihin oireisiin ja toimintakykyyn lievää polven nivelrikkoa sairastavilla postmenopausaalisilla naisilla. Lisäksi mahdollisten vaikutusten pysyvyyttä tarkasteltiin 12 kuukauden seurannassa. Tutkimuksessa verrattiin vesivastusharjoittelun myötä tapahtuneita muutoksia harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä.

2 POLVEN NIVELRIKKO

Neumannin ja Threlkeldin (2010) mukaan nivelrikko tarkoittaa nivelen rustopinnan asteittaista vaurioitumista ja siihen liittyvää matalaa tulehdustilaa. Sairaus etenee yleensä hitaasti vuosien kuluessa ja aiheuttaa muutoksia nivelrustossa, luussa, nivelkalvossa sekä ympäröivissä lihaksissa (Arokoski 2009; Arokoski 2012). Nivelrikon diagnoosi tehdään potilaan kuvaamien oireiden, kliinisen tutkimuksen nivellöydösten ja radiologisten löydösten perusteella (Arokoski 2012; Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014).

Nivelrikon perimmäistä syytä ei tiedetä, mutta nivelrikon patogeenisistä tiedetään, että nivelruston väliaineen proteoglykaanien ja kollageenin proteolyttinen hajoaminen kiihtyy nivelrikossa (Arokoski 2009). Tämän seurauksena luiden päitä peittävä rustopinta vaurioituu ja rikkoutuu asteittain, ja nivelrusto häviää nivelpinnoilta (Bates & Hanson 1996, 68; Arokoski 2012). Arokosken (2009; 2012) ja Polvi- ja lonkkanivelrikon (2014) Käypä hoito -suositusten mukaan solu- ja molekyyylitasolla rustoa korjaavat prosessit eivät pysty palauttamaan vaurioituneen rustokudoksen kuntoa ennalleen samaan tapaan kuin esimerkiksi luu korjautuu katkenneessa luussa. Sytokiinit ja synoviaaliset tulehdustekijät aktivoivat proteoglykaanien ja kollageenin hajoamista. Nivelruston hävitessä luun pinnalta subkondraalinen luulevy paksunee. Nivelrikon patogeenisiin kuuluu myös luun uudismuodostumista, eli rusto-luurajan, nivelkapselin, ligamenttien ja jänteiden kiinnittymiskohtiin syntyy osteofyyttejä, ja nivelkapseli paksuuntuu. Toisin sanoen rustopinnan rikkoutuessa nivelrako kapenee ja luun rakenteiden muutokset sekä niveltulehdus aiheuttavat vähitellen kipua (Arokoski 2009; Arokoski 2012; Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014). Pelkät rustomuutokset eivät suoraan aiheuta kipua, koska nivelrustossa ei ole nosiseptoreita, vaan kipu aiheutuu luun ja niveltä ympäröivien rakenteiden muutoksista ja niveltulehduksesta (Mease ym. 2011 & Hunter ym. 2009, Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014 mukaan).

Nivelrikko on maailmanlaajuisesti yleisin nivelsairaus, ja primaarinen nivelrikko on yleisin nivelrikon tyyppi (Lund ym. 2008; Arokoski 2012). Yleisimmin nivelrikko on polvinivelessä (Arokoski 2012). Polvinivelessä nivelrikko esiintyy useimmiten kantavilla nivelpinnoilla, erityisesti tibiofemoraalivivelen mediaalisen nivelnastan alueella, kun taas pelkästään patellofemoraalivivelen primaarinen nivelrikko on harvinaisempaa (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014). Polven nivelrikko on melko harvinaista alle 40-vuotiailla (Viikari-Juntura ym. 2009). Arokosken (2012) mukaan yli 30-vuotiaista suomalaisista miehistä 6,1 % ja naisista 8,0 %

sairastaa polven nivelrikkoa. Yleisyys kasvaa iän myötä, joten 75 vuotta täyttäneistä miehistä 16 %:lla ja naisista 32 %:lla on polvinivelrikko (Arokoski 2012). Esiintyvyyden ikäriippuvuus on naisilla miehiä jyrkempi (Viikari-Juntura ym. 2009).

2.1 Polven nivelrikon oireet ja luokittelu

Nivelrikko on krooninen sairaus ja sen oireita ovat nivelen kipu, arkuus, liikerajoitus ja niveljäykkyys, krepitaatio eli nivelen narina, eriateinen paikallinen turvotus (Brandt ym. 1986, Bartels ym. 2007 mukaan) sekä suoritusrajoitteet, kuten kävelyvaikeudet (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014). Kipu on merkittävin polven nivelrikon oire (Hinman 2002, Lundin ym. 2008, 137 mukaan). Myös polven jäykkyys on yleistä (Bates & Hanson 1996, 68). Arokosken (2012) mukaan kivun voimakkuus ja röntgenkuvissa näkyvä muutos eivät välttämättä korreloi keskenään. Polvinivelrikossa kipu on paikallista. Nivelrikkokipu on yleensä jomottavaa, ja se pahenee liikkeessä ja lievittyy levossa. Nivelen jäykkyys on voimakkainta aamulla, ja esimerkiksi pitkän istumisen jälkeen liikkeelle lähteminen voi olla hankalaa (Arokoski 2012). Batesin ja Hansonin (1996, 68) mukaan kipu ja jäykkyys oireilevat usein eniten liikkeelle lähdettäessä, koska nivelen voitelu ja ravinnonsaanti on heikkoa paikallaan ollessa. Myös liian kovatehoinen liikunta voi aiheuttaa oireiden voimistumista (Bates & Hanson 1996, 68).

Nivelrikon vaikeusastetta voidaan arvioida Kellgrenin ja Lawrencen (1957) luokituksen avulla. Emranin ym. (2008) mukaan Kellgren-Lawrencen (K-L) luokitusta on käytetty yleisesti polven nivelrikon radiologisten löydösten tarkasteluun. Luokituksessa arvioidaan nivelraon kaventumista ja osteofyyttien eli luupiikkien muodostumista (Emrani ym. 2008). Polvi- ja lonkkanivelrikon (2014) Käypä hoito -suosituksen mukaan magneettikuvausta voidaan käyttää täydentävänä kuvantamismenetelmänä, mikäli epäillään esimerkiksi avaskulaarista nekroosia, pahanlaatuista kasvainta tai infektiota.

Kellgrenin ja Lawrencen (1957) mukaan polvinivelrikko voidaan jakaa radiologisen löydöksen mukaan neljään luokkaan. Kellgren-Lawrencen luokituksen ensimmäinen eli vaikeusasteeltaan lievin luokka käsittää mahdollisen nivelraon kaventumisen sekä mahdollisen reunaosteofyytin. Toisessa luokassa havaitaan selvät osteofyytit ja mahdollinen nivelraon kaventuminen. Kolmannessa luokassa polvinivelessä näkyy useita kohtalaisia osteofyyttejä, selvä nivelraon kaventuminen ja jonkin verran skleroosia ja mahdollinen luiden päiden deformeetti. Neljännessä eli vaikeusasteeltaan hankalimmassa luokassa osteofyytit näkyvät kookkaina,

nivelrako on merkittävästi kaventunut, skleroosi on vaikea ja luiden päiden deformeetti on selvä (Kellgren & Lawrence 1957).

2.2 Polven nivelrikon riskitekijät ja ennaltaehkäisy

Polven nivelrikon riskitekijöiden määrittely voi auttaa sairauden ennaltaehkäisyssä (Blagojevic ym. 2010). Arokosken (2012) mukaan moniin polven nivelrikon riskitekijöihin ja sitä kautta sairauden ennaltaehkäisyyn voidaan suurelta osin vaikuttaa. Sekä Blagojevicin ym. (2010) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen että Polvi- ja lonkkanivelrikon (2014) Käypä hoito -suosituksen mukaan polven nivelrikon tärkeimmät riskitekijät ovat ylipaino ja aiempi polvinivelen vamma. Blagojevic ym. (2010) listaavat riskitekijöiksi myös käsien nivelrikon, naissukupuolen ja iän. Polvi- ja lonkkanivelrikon (2014) Käypä hoito -suosituksessa esille nousee näiden lisäksi raskas fyysinen työ. Yleisesti ottaen nivelrikon ennaltaehkäisyssä on olennaista laaja-alainen terveyden edistäminen, säännöllinen terveysliikunta ja alaraajojen lihasten vahvistaminen (Arokoski 2012).

Nivelrikon välttämiseksi tulisi pysyä normaalipainoisena ja laihduttaa, mikäli on ylipainoinen (Arokoski 2012). Lihavuuden merkitys polven nivelrikossa on merkittävä, yhteys ajallisesti suoraviivainen ja muista tekijöistä riippumaton ja koskee sekä oireista että oireetonta nivelrikkoa (Viikari-Juntura ym. 2009). Blagojevicin ym. (2010) meta-analyysissä ylipainon todettiin olevan riskitekijä tulevaisuuden polvivaivoille kaikissa meta-analyysin 36 tutkimuksissa, joissa painoindeksi oli huomioitu. Ylipainoisten riski sairastua polven nivelrikkoon on noin kolminkertainen verrattuna normaalipainoisiin (Blagojevic ym. 2010). On hieman kyseenalaista, ennustaako lihavuus jo kehittyneen polvinivelrikon etenemistä ja parantaako laihtuminen ennustetta (Viikari-Juntura ym. 2009). Kuitenkin Mannisen ym. (2004) mukaan riski polven tekoniivelleikkausta vaativan nivelrikon syntymiselle voi olla hieman suurempi henkilöillä, joiden paino nousee aikuisiässä (20. ja 50. ikävuoden välillä) normaalipainosta ylipainoon verrattuna koko aikuisiän ajan ylipainoisiin henkilöihin. Tämän vuoksi ylipainon ennaltaehkäisy aikuisiässä on olennainen keino pienentää riskiä tekoniivelleikkausta vaativan nivelrikon syntymiselle (Manninen ym. 2004).

Messierin ym. (2005) mukaan pienikin painonpudotus vähentää polviniveleen kohdistuvia voimia ylipainoisilla polven nivelrikkopotilailla. Yhden kilon painonpudotuksen myötä polven nivelpintaan kohdistuva kuormitus vähenee neljän kilon verran. Tämän suuruisella kuor-

mituksen kevenemisellä on kliinistä vaikutusta kun huomioidaan, että askeleita kertyy tuhansia päivässä (Messier ym. 2005). Viiden kilon laihtumisen on todettu vähentävän 50 % oireisen polvinivelrikon ilmaantumistodennäköisyyttä naisilla 10 vuoden seurannassa (Arokoski 2012). Felsonin ym. (1992) tutkimuksessa havaittiin, että mikäli painoindeksi (BMI) laski vähintään kaksi yksikköä (painonpudotus keskimäärin 5,1 kg) 10 vuoden aikana, riski polven nivelrikon syntymiselle pieneni yli 50 %. Myös ylipainoisten (BMI > 25) riskiä sairastua polven nivelrikkoon voidaan ehkäistä painonpudotuksella (Felson ym. 1992). Martinin ym. (2013) tutkimus antaa viitteitä siitä, että polven nivelrikon riskin kannalta ylipainon välttämisestä on enemmän hyötyä työssä ja vapaa-ajalla aktiivisilla ihmisillä kuin vähemmän aktiivisilla.

Viikari-Junturan ym. (2009) mukaan polveen kohdistuneiden tapaturmien on todettu aiheuttavan nivelrikkoa, etenkin jos nivelkierukka tai ristiside repeytyy tapaturmassa ja johtaa leikkaukseen. Myös raskas fyysinen kuormitus on polven nivelrikon riskitekijä (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014). Työhön liittyvän toistuvan kuormituksen tai pienten tapaturmien on arvioitu aiheuttavan noin kolmanneksen kaikista polven nivelrikoista (Viikari-Juntura ym. 2009). Näin ollen niveltapaturmien ja raskaan kuormituksen kuten toistuvan kyykistelyn ja painavien taakkojen nostaminen on osa nivelrikon ennaltaehkäisyä (Arokoski 2012). Tavanomainen liikunta ei tietävästi lisää polven nivelrikon riskiä, mutta raskaan huippu-urheilutasoisen liikunnan on todettu lisäävän riskiä (Viikari-Juntura ym. 2009).

Naissukupuoli nousee Srikanthin ym. (2005) ja Blagojevicin ym. (2010) meta-analyyseissä ylipainon ja aiempien polvivammojen ohella yhdeksi polven nivelrikon tärkeimmistä riskitekijöistä. Srikanthin ym. (2005) mukaan naisilla on miehiä suurempi riski sairastua polven nivelrikkoon ja naisten riski polvennivelrikolle kasvaa vaihdevuosien eli noin 55. ikävuoden jälkeen. Lisäksi vaiva on usein naisilla miehiä vaikeampi etenkin yli 55-vuotiaita verrattaessa (Srikanth ym. 2005).

2.3 Polven nivelrikko postmenopausaalisilla naisilla

Stevensonin (2011) mukaan sukupuolihormonit ovat naiseksi kehittymiselle välttämättömiä, ja niiden fysiologinen merkitys useiden elinten, kuten aivojen, sydämen ja luuston terveen toiminnan ylläpitämisessä on tärkeää. Hormonaaliset muutokset elämän varrella voivat olla vaikuttamassa muun muassa sydän- ja verenkiertoelimistön ja tuki- ja liikuntaelimistön sai-

rauksien syntyyn. Estrogeenin muodostuminen ja sen taso veressä vaihtelevat naisella elämän aikana, ja sairauksien riski on vähäisin naisen ollessa lisääntymisiässä (Stevenson 2011). Maltaisin ym. (2009) mukaan naisten estrogeenitasot laskevat luonnollisesti menopaussin eli vaihdevuosisien jälkeen. Hormonitasojen laskun on todettu liittyvän usein viskeraalisen rasvan osuuden lisääntymiseen, luiden tiheyden alenemiseen ja lihasmassan sekä lihasvoiman vähenemiseen. Vähäinen fyysinen aktiivisuus ja niukka proteiininsaanti edistävät lihasmassan ja voiman heikkenemistä (Maltais ym. 2009).

Estrogeenin vaikutuksista nivelen ja sitä ympäröivien kudosten terveyteen on kasvavissa määrin tieteellistä näyttöä (Roman-Blas ym. 2009). Vaihdevuosisien aiheuttamat hormonaaliset muutokset voivat olla myötävaikuttamassa monien sairauksien syntyyn (Wluka ym. 2000). Vaihdevuosisien alkaessa ja kuukautisten jäädessä pois esimerkiksi sepelvaltimotaudin, osteoporoosin ja nivelrikon riski kasvaa huomattavasti, ja näiden sairauksien esiintyminen lisääntyy entisestään vaihdevuosisien jälkeen eli postmenopausaalisella ajanjaksolla (Srikanth ym. 2005; Stevenson 2011). Tutkimuksissa on viime vuosina alettu ymmärtää estrogeenin puutteen vaikutukset niveloireiden syntyyn (Wluka ym. 2000; Roman-Blas ym. 2009). Nivelrikko on hormonaalisille muutoksille altis sairaus, ja hormonaaliset muutokset on yhdistetty nivelrikon esiintyvyydessä tapahtuvaan huomattavaan nousuun vaihdevuodet ohittaneilla naisilla (Roman-Blas ym. 2009; Stevenson 2011).

Estrogeenin korvaushoitoa on käytetty tuloksellisesti hoitona vaihdevuosisien ja sen jälkeisen ajan aiheuttamiin hormonaalisista syistä johtuviin terveysongelmiin (Stevenson 2011). Estrogeenin korvaushoidolla voidaan ilmeisesti ennaltaehkäistä nivelrikon syntyä tai estää sen kehittymistä vaikeammaksi estrogeenin nivelrustoa suojaavan vaikutuksen vuoksi (Wluka ym. 2000).

2.4 Polven nivelrikon hoito

Nivelrikko on laaja-alainen sairaus, ja sen vuoksi nivelrikon hoidossa ja terapeuttisessa harjoittelussa tulisi huomioida sairauden vaikutus niveleen ja sitä ympäröiviin kudoksiin laajemmin eikä kohdistaa huomiota vain nivelrustossa tapahtuviin muutoksiin (Roman-Blas ym. 2009). Polvi- ja lonkkanivelrikon (2014) Käypä hoito -suosituksen mukaan kivun hallinta ja lieventäminen sekä toimintakyvyn ylläpito ja parantaminen ovat nivelrikon hoidon tärkeimmät tavoitteet. Hoidon perustana ovat konservatiivisista lääkkeettömistä hoidoista itsehoidon

ohjaus, laihduttaminen ylipainoisilla nivelrikkopotilailla sekä sopiva terapeuttinen harjoittelu ja liikunta (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014). American College of Rheumatologyn (ACR) suosituksissa polven nivelrikon lääkkeettömäksi hoidoksi on Hochbergin ym. (2012) mukaan vahvasti suositeltu aerobista harjoittelua, vesiharjoittelua ja/tai lihasvoimaharjoittelua sekä painon pudotusta ylipainoisille. Muita ehdollisesti suositeltavia hoitomuotoja ovat mediaalisen tai lateraalisen tukipohjallisen käyttö polven valgus- tai varus-asennon korjaamiseksi, polvilumpion mediaalinen teippaus, manuaalinen terapia, kävelyn apuvälineet, lämpöhoidot, tai chi ja psykososiaaliset interventiot (Hochberg ym. 2012). Lääkkeettömän hoidon kuten liikunnan lisäksi nivelrikkopotilas voi tarvittaessa ottaa kipulääkkeitä (Arokoski 2012). Polvi- ja lonkkanivelrikon (2014) Käypä hoito -suosituksen mukaan lääkehoidolla (mm. tulehduskipulääkkeet, parasetamoli, nivelen sisäiset pistokset) pyritään lievittämään oireita, mutta parantavaa tai taudin etenemistä estävää lääkehoitoa ei ole. Hallitsematon nivelrikkokipu tai olennaisesti toimintakykyyn vaikuttava liikevajausta tai virheasento ovat indikaatioita tekonivelleikkaukselle (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014).

Liike- ja liikuntaharjoittelun on todettu parantavan polven toimintaa lievää tai kohtalaista nivelrikkoa sairastavilla potilailla, mutta vaikutus on vähäinen (Kujala 2010). Virtapohjan ja Arokosken (2007) mukaan liike- ja liikuntaharjoittelulla voidaan vaikuttaa nivelrikkopotilaan toimintakykyyn ja yleiskuntoon, ja oikeanlainen säännöllinen harjoittelu lievittää myös kipua ja auttaa painonhallinnassa. Harjoittelun tulee sisältää yleiskuntoharjoittelua sekä liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoituksia ja olla säännöllistä, pitkäkestoista ja jatkuvaa. Lihasvoimaharjoittelun tarkoituksena on tasapainon hallinnan sekä alaraajojen lihasvoiman ja kestävyuden parantaminen. Erityisesti reiden etuosan lihasten vahvistaminen on tärkeää polven nivelrikkopotilailla. Yleiskuntoharjoitteluksi sopivia liikuntamuotoja ovat esimerkiksi kävely, pyöräily, vesiliikunta tai hiihto. Noin puoli tuntia kerrallaan toteutetun liikunnan tulee toistua 3-5 kertaa viikossa (Virtapohja & Arokoski 2007).

Polven nivelrikon hoitoon liittyen on tehty useita systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja meta-analyyssejä. Uthmanin ym. (2013) meta-analyysin mukaan harjoittelulla on vaikutusta alaraajojen nivelrikkoa sairastaville potilaille verrattuna ei-harjoitteleviin nivelrikkopotilaisiin. Meta-analyysin mukaan voimaharjoittelu, yhdistetty liikkuvuus- ja voimaharjoittelu, yhdistetty liikkuvuus-, voima- ja vesiharjoittelu, voimaharjoittelu altaassa sekä yhdistetty voima- ja liikkuvuusharjoittelu altaassa ovat hyödyllisiä harjoittelumuotoja nivelrikkopotilaiden kivun lievityksessä harjoittelemattomiin verrattuna. Heikentyneen toimintakyvyn parantamisessa

yhdistetyn voima-, liikkuvuus- ja aerobisen harjoittelun todettiin myös olevan hyödyksi (Uthman ym. 2013).

Fransenin ym. (2015) meta-analyysin mukaan kuivalla maalla tapahtuva terapeutinen harjoittelu parantaa fyysistä toimintakykyä ja elämänlaatua sekä vähentää kipua polven nivelrikkopotilailla. Näyttö fyysisen toimintakyvyn paranemisesta sekä kivun vähenemisestä oli keskitasoinen ja elämänlaadun osalta pieni. Meta-analyysin mukaan voimaharjoittelu ja aerobinen harjoittelu näyttävät olevan kivun lievittämisen ja fyysisen toimintakyvyn paranemisen kannalta niin sanottuja vaihtoehtoisia harjoitusmuotoja (kuten Tai Chi ja tasapainoharjoittelu) tehokkaampia, vaikka monenlaisella säännöllisesti toteutetulla ja valvotulla harjoittelulla voidaan saada aikaan positiivisia vasteita (Fransen ym. 2015).

Batterhamin ym. (2011) meta-analyysissä vertailtiin vesiharjoittelun ja kuivan maan harjoittelun vaikuttavuutta nivelrikk- ja/tai nivelreumapotilailla. Meta-analyysissä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja fyysisessä toimintakyvyssä, liikkumiskyvyssä ja muissa terveyden kannalta merkittävissä muuttujissa vesiharjoittelun ja kuivan maan harjoittelun välillä (Batterham ym. 2011).

Harjoittelun pitkäaikaisista vaikutuksista tutkimusnäyttöä on huomattavasti vähemmän, etenkin vesiharjoitteluun liittyen. Fransenin ym. (2015) meta-analyysissä maalla tapahtuvan harjoittelun vaikutusten pysyvyyttä tarkasteltaessa havaittiin, että polven nivelrikkopotilaiden kipua lievittävä vaikutus heikkeni harjoitusjakson jälkeen, mutta oli vielä 2-6 kuukauden jälkeen tilastollisesti merkitsevä suhteessa alkutilanteeseen noin viidenneksessä tutkimuksista (12/54 tutkimusta, n=1468). Harjoittelun hyödyt kuitenkin katosivat, kun interventiosta oli kulunut yli 6 kuukautta. Pieni mutta tilastollisesti merkitsevä ero säilyi 2-6 kuukauden seurannassa fyysisen toimintakyvyn osalta 10 tutkimuksessa, ja hyödyt säilyivät myös yli 6 kuukauden seurantaan 7 tutkimuksessa. Tämä osoittaa fyysisen toimintakyvyn harjoitusvaikutusten parempaa pysyvyyttä pitkällä aikavälillä suhteessa kivun vähenemiseen (Fransen ym. 2015).

Pistersin ym. (2007) systemaattisessa katsauksessaan puolestaan tarkasteltiin terapeutin harjoittelun pitkäaikaista (yli 6 kuukautta) vaikuttavuutta polven ja/tai lonkan nivelrikkopotilaiden kipuun, fyysiseen toimintakykyyn sekä potilaan itsearvioon harjoittelun vaikuttavuudesta. Viisi korkealaatuista ja kuusi heikkolaatuista RCT-tutkimusta sisältänyt katsaus antoi

vahvaa näyttöä siitä, ettei harjoittelulla ole pitkäaikaisvaikutuksia kipuun ja itsearvioituun fyysiseen toimintakykyyn. Positiivisten vasteiden todettiin vähenevän ajan myötä ja lopulta katoavan kokonaan. Näyttö pitkäaikaisten vaikutusten katoamisesta potilaan itsearvioitun harjoittelun vaikuttavuuden suhteen oli keskitasoinen ja havaitun fyysisen kunnon osalta ristiriitainen. Hyötyjen pysyminen harjoitusjakson jälkeen oli parempaa, mikäli intervention jälkeen tehtiin tehostavia harjoitusjaksoja (Pisters ym. 2007). Myös Valtonen ym. (2011) painottavat polven tekoniivelleikatuille tehdyssä vesiharjoittelua sisältäneessä tutkimuksessaan, että harjoittelua on intensiivisen jakson jälkeen jatkettava jollain tasolla, jotta positiiviset vasteet säilyvät edes kolmen kuukauden ajan. Lisätietoa tarvitaan siitä, kuinka kauan harjoitusvasteet säilyvät intervention jälkeen sekä siitä, kuinka paljon harjoittelua hyötyjen pitkäaikainen säilyttäminen vaatii (Pisters ym. 2007).

3 VESIHARJOITTELU

Vesiharjoittelulla (aquatic exercise, aquatic therapy, hydrotherapy, pool therapy, aquatic therex) tarkoitetaan vedessä tehtävää terapeutista harjoittelua (Bates & Hanson 1996, 1; Bartels ym. 2007; Houglum 2010, 384). Vesiharjoittelusta käytetään usein myös nimitystä al-lasharjoittelu, mutta tässä tutkimuksessa käytetään termiä vesiharjoittelu. Terapeuttiseen harjoitteluun käytetyissä altaissa veden lämpötila on yleensä korkeampi (32–37°C) kuin uima-altaissa (Bates & Hanson 1996, 12; Houglum 2010, 394; Bartels ym. 2016). Houglumin (2010, 384) mukaan vedessä tapahtuvalla harjoittelulla on pitkät perinteet. Jo antiikin kreikkalaiset ja roomalaiset ovat käyttäneet vettä hyödyksi terapeuttisessa mielessä, mutta nykyään vesiharjoittelua käytetään enemmän harjoittelumielessä kuin sen lämpövaikutusten vuoksi (Houglum 2010, 384). Pöyhönen (2002, 9) toteaa Basmajaniin (1990) viitaten, että nykypäivänä vesiharjoittelua hyödynnetään niin kuntoharjoittelussa ja fysioterapiassa kuin huippu-urheilussakin.

Vesiharjoittelu mahdollistaa pienemmän kuormituksen tuki- ja liikuntaelimistölle kehonpainon kevenemisen kautta, ja toisaalta harjoitteisiin saadaan haastetta veden vastuksen kautta (Pöyhösen 2002). Pöyhösen (2004) ja Houglumin (2010, 384) mukaan vedessä toteutettava terapeuttinen harjoittelu on hyödyllistä henkilöille, jotka eivät voi harjoitella tehokkaasti kuivalla maalla esimerkiksi voimakkaan kivun vuoksi. Harjoittelu voidaan aloittaa vedessä toteutettuna varhaisessa vaiheessa ja sitä voidaan jatkaa vielä kun henkilö pystyy harjoittelemaan myös maalla (Houglum 2010, 384). Bartelsin ym. (2007) ja Houglumin (2010, 384) mukaan terapeuttinen vesiharjoittelu voi sisältää aerobista sydän- ja verenkiertoelimistö parantavaa harjoittelua, lihasvoimaharjoittelua ja liikkuvuusharjoittelua.

3.1 Veden ominaisuudet

Batesin ja Hansonin (1996, 21) sekä Houglumin (2010, 385) ennen harjoittelun aloittamista on tärkeää tietää veden ominaisuuksista ja kehon fysiologisista reaktioista vedessä harjoittellessa. *Ominaispaino eli suhteellinen tiheys* viittaa esineen tiheyteen suhteessa veden tiheyteen. Veden ominaispaino on yksi. Mikäli kappaleen ominaispaino on suurempi kuin yksi, se uppoaa, ja mikäli se on pienempi kuin yksi, kappale kelluu. Kappaleen ominaispainon ollessa tasan yksi, se kelluu juuri vedenpinnan alapuolella. Eri ihmisten ominaispainot ovat erilaisia johtuen kehon koostumuksesta, ja eri kehonosien ominaispainot samalla ihmisellä vaihtelevat

myös (Bates & Hanson 1996, 21; Houglum 2010, 385). Rasvakudoksen tiheys on 0.8-0.9 g/cm³, luun 1.5–2.0 g/cm³ ja lihaskudoksen 1.0 g/cm³ (Hay 1993, Houglumin 2010, 385 mukaan). Ihmisen keskimääräinen tiheys on 0.95–0.97 g/cm³ (Davis & Harrison 1988, Houglumin 2010, 385 mukaan) eli tavallisesti ihmiset kelluvat vedessä (Houglum 2010, 385). Naisilla kehon ominaispaino on usein miehiä matalampi suuremman rasvapitoisuuden vuoksi, ja hyvin lihaksikkailta henkilöillä kelluminen on haastavaa (Houglum 2010, 385). Esimerkiksi loukkaantumisesta tai halvaantumisesta johtuvien puolierojen vuoksi raajojen ominaispaino voi olla erilainen oikealla ja vasemmalla puolella tehdessä kellumisesta epävakaata (Bates & Hanson 1996, 22).

Noste. Pöyhösen (2002, 12) ja Houglumin (2010, 385) mukaan kappaleeseen kohdistuu vedessä ylöspäin nostava voima eli noste. Arkhimedeeseen lain mukaan noste on yhtä suuri kuin sen syrjäyttämän vesimassan paino. Noste ja ominaispaino ovat läheisiä käsitteitä. Kappale tai henkilö, jonka ominaispaino on alle yksi, kelluu, koska sen syrjäyttämän vesimäärän paino on vähemmän kuin koko esineen tai henkilön paino. Mikäli henkilön ominaispaino on 0.95, 95 % kehosta on veden alla ja 5 % kelluu veden pinnan päällä. Tällöin syrjäytetty vesimäärä on 95 % kehonpainosta (Pöyhönen 2002, 12; Houglum 2010, 385). Batesin ja Hansonin (1996, 22) mukaan noste voi olla avustava, vastustava tai tukea antava. Houglumin (2010, 394–395) mukaan noste voi joko helpottaa tai vaikeuttaa vedessä tehtäviä liikkeitä, ja sen vaikutus riippuu nosteen ja painovoiman massakeskipisteiden asettumisesta toisiinsa nähden. Noste vaikuttaa voimakkaammin syvässä vedessä eli mitä korkeammalle vedenpinta henkilöllä ulottuu (Houglum 2010, 394–395). Liikkuvuusharjoitteissa voidaan käyttää apuna esimerkiksi nilkkoihin kiinnitettäviä kellukkeita, jotka auttavat suurempien liikelaajuuksien tekemistä nosteen kautta (Houglum 2010, 389).

Nosteen massakeskipiste. Batesin ja Hansonin (1996, 22) sekä Houglumin (2010, 385–386) mukaan kaksi vastakkaisuuntaista voimaa vaikuttavat vedessä olevaan kappaleeseen. Noste on ylöspäin vaikuttava voima, ja painovoima vaikuttaa alaspäin, ja molemmilla on omat massakeskipisteensä. Kun henkilö kelluu vedessä tasapainossa, nosteen ja painovoiman massakeskipisteet ovat pystysuorassa toisiinsa nähden. Mikäli näin ei ole, keho ei ole tasapainossa, ja henkilön täytyy tehdä aktiivisesti työtä estääkseen kehoaan kääntymästä tai pyörrähtämästä (Bates & Hanson 1996, 22; Houglum 2010, 385–386).

Hydrodynamiikka. Houghlumin (2010, 386) mukaan veden resistanssi eli vastus sekä liikkuvan kappaleen koko, muoto ja nopeus vaikuttavat vedessä tehtäviin liikkeisiin. Osa tekijöistä liittyy toisiinsa. Veden viskositeetti kuvaa nesteen kykyä vastustaa virtausta (Houghlum 2010, 386). Veden lämpötilan noustessa sen viskositeetti vähenee, koska molekyylit ovat kauempana toisistaan (Bates & Hanson 1996, 25). Myös koheesio eli vierekkäisten vesimolekyylien välinen vetovoima, adheesio eli kahden aineen välinen vetovoima ja veden pintajännitys aiheuttavat vastusta liikkeille vedessä (Houghlum 2010, 386).

Vastus. Pöyhösen (2004) ja Houghlumin (2010, 386–387) mukaan veden vastus (drag) tarkoittaa veden aiheuttamaa vastusta liikkeelle, ja sen suuruuteen vaikuttavat veden tiheys, liikkuvan kappaleen koko, muoto ja liikenopeus, turbulenssi sekä veden virtaus. Veden tiheys on maaolosuhteisiin verrattuna lähes 1000-kertainen, ja sen vuoksi vastus on vedessä suurempaa. Suurikokoiseen ja leveään kappaleeseen kohdistuu suurempi vastus kuin pieneen ja virtaviivaiseen kappaleeseen. Tämän vuoksi vastusta voidaan muunnella esimerkiksi kämmenen asennon kautta. Kun yläraajaa liikutetaan vedessä horisontaalitasossa kämmenen ollessa alaspäin, vastus on pienempi kuin kämmenen ollessa vertikaalitasossa. Toisaalta mitä pidempänä raaja on, sitä suurempi on veden vastus. Turbulenssi on liikkuvan kappaleen, esimerkiksi raajan, taakse jäävä pyörre, joka vastustaa liikettä. Suurikokoinen kappale aiheuttaa myös voimakkaamman turbulenssin. Veden virtaus puolestaan lisää vastusta etenkin liikesuunnan vaihtuessa. Kun liikenopeus kaksinkertaistuu, vastus nelinkertaistuu. Kävellessä vastus on 5-6-kertainen vedessä verrattuna ilmaan, mutta juostessa vesi aiheuttaa yli 40-kertaisen vastuksen. Harjoittelu syvässä vedessä lisää osaltaan vastusta, koska veden vastus lisääntyy liikkeen kohdistuessa nostetta vastaan ja vähentyy sen ollessa nosteen suuntainen (Pöyhönen 2004; Houghlum 2010, 386–387).

Hydrostaattinen paine. Vedessä vallitsee hydrostaattinen paine, joka suurenee syvemmälle mentäessä (Houghlum 2010, 387–388). Pöyhösen (2002, 11) mukaan hydrostaattiseen paineeseen vaikuttaa syvyyden lisäksi veden tiheys eli ominaispaino. Pöyhönen (2004) huomauttaa, että hydrostaattinen paine lisää ihmisen sydämen iskuvoimaa eli yhdellä sydämenlyönnillä pumpattua verimäärää. Tämän vuoksi syketaajuus on vedessä noin 10–20 lyöntiä alhaisempi kuin maalla (Pöyhönen 2004). Hydrostaattisesta paineesta voi olla apua turvotukseen, koska imunestekierto lisääntyy, ja näin ollen vedessä harjoittelu voi edistää vamman paranemista (Pöyhönen 2004; Houghlum 2010, 388). Paine auttaa myös stabiloimaan niveliä (Bates & Hanson 1996, 28).

Kehonpaino vedessä. Yksi vesiharjoittelun suurimmista hyödyistä on nosteen aiheuttama kehonpainon keveneminen vedessä, ja sen vuoksi liikkeet onnistuvat helpommin ja niveliin kohdistuvat pienemmät voimat (Bates & Hanson 1996, 24). Houglumin (2010, 388) mukaan noste ja painovoima ovat vastakkaissuuntaisia voimia, joten mitä syvemmällä henkilö on, sitä kevyempi hän on. Miehillä massan keskipiste on korkeammalla kuin naisilla, ja sen vuoksi kehonpainon prosentuaalinen osuus on miehillä ja naisille vedessä on hieman erilainen (Houglum 2010, 388). Pöyhösen (2004) ja Houglumin (2010, 388) mukaan seisova ihminen painaa 40–50 % maalla mitatusta painosta veden ollessa lantion (ASIS) korkeudella. Kun vesi ulottuu rintalastan miekkalisäkkeen (processus xiphoideus) korkeudelle, henkilö painaa noin 25–30 % maalla mitatusta painostaan. Vedenpinnan ollessa kaulan tasolla (C7) painoa on kannateltavana enää noin 10 % (Pöyhönen 2004; Houglum 2010, 388). Houglum (2010, 388) huomauttaa, että prosentiosuuksien tietäminen on hyödyllistä etenkin kuntoutuksen alkuvaiheessa. Esimerkiksi 50 %:n painonvaraus sallii täyden painon varauksen yhdelle jalalle, kun henkilö on lantion korkeudelle ulottuvassa vedessä. On kuitenkin syytä muistaa, että prosentiosuudet pätevät paikallaan ollessa, ja esimerkiksi nopealla vauhdilla kävellessä alaraajoihin kohdistuu 50 %:n paino kun vesi on hartialinjan yläpuolella (Houglum 2010, 388).

3.2 Vesiharjoittelussa käytetyt välineet

Houglumin (2010, 389–392) mukaan vesiharjoittelun avuksi ja toisaalta sen tehostamiseksi on kehitetty kasvavissa määrin välineitä, jotka voivat joko avustaa tai vastustaa liikettä. Avustavien välineiden, kuten kellukkeiden ja vesijuoksuvöiden tarkoitus on helpottaa tasapainon hallintaa sekä halutun asennon säilyttämistä vedessä harjoiteltaessa. Vastustavilla välineillä puolestaan voidaan lisätä vesiharjoittelun haastetta ja tehoa, koska ne lisäävät liikuttettavan kehonosan pinta-alaa vaatiessa näin voimakkaampaa lihastyötä liikkeen tekemiseksi ja nopeuden säilyttämiseksi. Vastustavia välineitä voidaan käyttää sekä ala- että yläraajoissa. Alaraajoissa käytettäviä välineitä ovat muun muassa uimaräpylät sekä vesijuoksukengät ja -saappaat. Niiden tarkoitus on lisätä vastusta ja voimistaa liikkeen taakse muodostuvaa pyörrettä eli turbulenssia. Välineen aikaansaaman vastuksen määrä riippuu välineen koosta ja muodosta (Houglum 2010, 389–392).

Vedessä voidaan harjoitella hyvin monenlaisin tavoin ja harjoittelun apuna voidaan avustavien ja vastustavien välineiden lisäksi käyttää muun muassa vedenalaista juoksumattoa tai kuntopyörää (Bressel ym. 2014; Rewald ym. 2016; Casilda-López ym. 2017). Casilda-

Lópezin ym. (2017) tuoreessa tutkimuksessa 8 viikkoa kestäneen tanssipohjaisen allasharjoittelun todettiin parantavan polven nivelrikosta kärsivien ylipainoisten postmenopausaalisten naisten toimintakykyä ja hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa sekä laskevan harjoittelun jälkeistä sydämensykeä ja väsymystä. Suurin osa positiivisista vaikutuksista säilyi kolmen kuukauden mittaisessa seurannassa (Casilda-López ym. 2017). Bresselin ym. (2014) tutkimuksessa 6 viikon kestoisen interventio sisälsi tasapainoharjoittelua sekä korkealla intensiteetillä toteutettua intervalliharjoittelua vedenalaisen juoksumaton päällä. Harjoittelun myötä polven nivelrikkopotilaiden kivun todettiin vähentyneen ja tasapainon, toimintakyvyn ja 10 metrin kävelytestiin käytetyn ajan parantuneen (Bressel ym. 2014). Myös uutta tutkimustietoa on tulossa esimerkiksi Rewaldin ym. (2016) RCT-tutkimuksesta, jossa 12 viikon mittaisen vesipyöräilyintervention (aqua-cycling) vaikuttavuutta fyysiseen toimintakykyyn ja kipuun tarkastellaan polven nivelrikkopotilailla suhteessa pelkän tavanomaisen hoidon saaneisiin verrokkeihin.

3.3 Vesiharjoittelun indikaatiot ja kontraindikaatiot

Houglumin (2010, 392–393) mukaan indikaatioita vesiharjoittelulle voivat olla muun muassa kipu, turvotus, lihasjännitys, liikerajoitus, lihasheikkous, kestävyyskunnan heikkous tai rajoittunut painonvaraus raajalle. Vesi on hyvä vaihtoehto, jos kuivalla maalla tehtävät harjoitteet eivät onnistu, eivät ole sallittuja tai tuottavat kipua. Veden nosteen vuoksi esimerkiksi kävelyä voidaan harjoitella vedessä ilman koko painon varausta. Vedessä tehtävien harjoitteiden avulla voidaan usein lievittää kipua ja turvotusta ja sen myötä nopeuttaa paranemista. Lämpimän veden on todettu rentouttavan lihasjännityksiä. Kompressiovoimien väheneminen veden nosteen myötä sallii suuremmat liikelaajuudet ja voi näin ollen auttaa liikerajoitusten palauttamisessa (Houglum 2010, 392–393). Pöyhösen (2002, 63–64) mukaan veden vastusta lisäävien välineiden käytön avulla lihasvoimaa voidaan kehittää tehokkaasti. On hyvä huomioida, että vedessä tehtävät harjoitteet ovat puhtaasti konsentrisia (Pöyhönen 2002, 63–64).

Vedessä tapahtuvaa harjoittelua ja sen vaikuttavuutta on tutkittu eri potilasryhmillä ja ikään-tyneillä ihmisillä (Pöyhönen 2002, 20). Vesiharjoittelun vaikuttavuutta hermo-lihasjärjestelmän suorituskykyyn, etenkin lihasvoimaan, on tutkittu muun muassa nivelreumaa sairastavilla sekä polvi- ja selkäpotilailla (Pöyhönen 2002, 10). Vesiharjoittelusta ovat tutkimusten mukaan hyötäneet erilaiset potilasryhmät, tuki- ja liikuntaelimistön ongelmista kärsivät henkilöt sekä heikon fyysisen toimintakyvyn omaavat henkilöt (Pöyhönen 2002, 20;

Houglum 2010, 392). Pöyhösen (2002, 54) väitöskirjatutkimuksen mukaan vedessä toteutetulla harjoittelulla näyttää olevan ainutlaatuisia vaikutuksia hermolihasjärjestelmän suorituskykyyn veden erityisominaisuuksista johtuen. Barkerin ym. (2014) meta-analyysin mukaan vesiharjoittelulla on keskimukaisia positiivisia vaikutuksia kipuun, fyysiseen kuntoon ja elämänlaatuun tuki- ja liikuntaelimestön vaivoista kärsiville aikuisille. Meta-analyysin mukaan vesiharjoittelulla saadaan vastaavia hyötyjä kuin maalla tapahtuvalla harjoittelulla. Lisätietoa tarvitaan vielä siitä, millaisella vesiharjoittelulla päästään parhaisiin tuloksiin. Lisäksi näyttö vesiharjoittelun pitkäaikaisvaikutuksista on vielä vähäistä (Barker ym. 2014).

Houglum (2010, 394–396) muistuttaa, että vedessä toteutetun harjoittelun pitäisi noudattaa progressiota aivan kuten kuivan maan harjoittelunkin. Harjoituksen tulisi alkaa lämmittelyllä ja loppua jäähdyttelyyn, ja ohjelman tulisi olla yksilöllisesti suunniteltu. Alkuvaiheessa harjoitusohjelmat sisältävät usein liikkuvuusharjoitteita, kevyitä lihasvoimaharjoitteita ja aerobista harjoittelua henkilön lähtötaso huomioiden. Lihasvoimaharjoitteisiin saadaan lisää haastetta kasvattamalla liikkeen nopeutta, toistojen tai sarjojen määrää tai käyttämällä vastusta lisääviä välineitä. Myöhemmässä vaiheessa harjoitusohjelmaan tulee kuulua myös ketteryyttä, tasapainoa ja koordinaatiota parantavia harjoitteita. Vaativimmat lajispesifit ja toiminnalliset harjoitteet otetaan mukaan harjoitusohjelmaan vasta loppuvaiheessa (Houglum 2010, 394–396).

Huolimatta vesiharjoittelun yleisyydestä tietoa sen vasteista hermo-lihasjärjestelmälle on niukasti (Basmaijan 1990, Pöyhösen 2002, 9 mukaan). Pöyhönen (2002, 18) on todennut Harrisonin (1980) viitaten, että vedessä tehtävissä voimaharjoitteissa tulisi huomioida kaksi asiaa. Ensinnäkin terapeutin tulisi tietää vastus, jolla henkilö liikettä vedessä tekee. Toiseksi vedessä tehtäviä harjoitteita pitäisi pystyä vertaamaan vastaaviin harjoitteisiin kuivalla maalla (Harrison 1980, Pöyhösen 2002, 18 mukaan). Progressiivisuuden toteuttamiseksi terapeuttisessa harjoittelussa tai kuntoharjoittelussa harjoitteiden intensiteetti, vastus, kesto ja tyyppi tulisi tietää täsmällisesti (Basmaijan 1990, Pöyhösen 2002, 9 mukaan). Kuitenkin vastuksen määrittäminen vedessä asettaa yhä haasteita (Harrison 1980, Pöyhösen 2002, 18 mukaan) ja sen vuoksi positiivisia vasteita aikaansaavat syyt ja taustatekijät ovat osittain selvittämättä (Pöyhönen 2002, 10).

4 VESIHARJOITTELU POLVEN NIVELRIKKOPOTILAILLA

Vesiterapia on vanha terapiamuoto niveltulehduksen hoidossa, ja sen tavoitteena on lievittää kipua, parantaa nivelen liikelaajuutta ja tuoda hyvää oloa (Verhagen ym. 2007). Batesin ja Hansonin (1996, 69) mukaan vesiharjoittelua on veden painoa keventävän ominaisuuden vuoksi usein suositeltu polven nivelrikkopotilaille. Vesi on toimiva harjoitusympäristö, koska kuormitus kevenee painoa kantavilta niveliltä, kuten polvilta, ja sen vuoksi harjoittelu on vedessä monelle nivelrikkoa sairastavalle miellyttävämpää kuin maalla (Bates & Hanson 1996, 69). Vesiharjoittelun on ajateltu olevan erityisen sovelias liikuntamuoto nivelrikon kivuliaassa vaiheessa (Arokoski 2012). Esimerkiksi Segalin ja Wallacen (2012) tutkimuksessa kuusi viikkoa kestävä kahdesti viikossa toteutetun (45min/kerta) vesivoimaharjoittelujakson todettiin olevan hyvin siedettyä liikkumisrajoituksista ja usein toistuvasta polvikivusta sekä muista oireista kärsivillä yli 50-vuotiailla polven nivelrikkopotilailla. Batterhamin ym. (2011) systemaattinen kirjallisuuskatsaus puolestaan ei havainnut eroja vesiharjoittelun ja kuivan maan harjoittelun välillä, joten vesiharjoittelu on vartenotettava vaihtoehto, mikäli maalla harjoittelu tuottaa hankaluuksia.

4.1 Vesiharjoittelun hyödyt polven nivelrikkopotilailla

Terapeuttisen vedessä toteutetun harjoittelun vaikuttavuudesta polvi- ja lonkkanivelrikosta kärsiville on tehty neljä tuoretta systemaattista kirjallisuuskatsausta ja/tai meta-analyysia (Waller ym. 2014; Lu ym. 2015; Bartels ym. 2016; Mattos ym. 2016). Katsausten tulokset ovat pitkälti samansuuntaisia ja perustuvat pääosin samoihin tutkimuksiin. Vesiharjoittelu vaikuttaa olevan hyvä ja turvallinen vaihtoehto nivelrikkopotilaan kuntoutukseen.

Wallerin ym. (2014) meta-analyysin mukaan terapeuttisella vesiharjoittelulla on vaikuttavuutta alaraajojen nivelrikkoa sairastavien kipuun, itsearvioituun toimintakykyyn, fyysiseen toimintakykyyn, jäykkyyteen sekä elämänlaatuun. Vesiharjoittelulla voidaan siis vaikuttaa sekä nivelrikkopotilaiden fyysiseen toimintakykyyn että oireisiin (Waller ym. 2014). Myös Lun ym. (2015) meta-analyysissa vesiharjoittelulla todettiin olevan keskitasoinen vaikutus polven nivelrikkopotilaiden fyysiseen toimintakykyyn välittömästi intervention jälkeen. Wallerin ym. (2014) katsauksesta poiketen harjoittelun ei kuitenkaan todettu olevan vaikuttavaa suhteessa kipuun ja elämänlaatuun ei-harjoitelleisiin verrattuna. Vesiharjoittelun ja kuivan maan harjoittelun välillä ei todettu olevan eroja tarkasteltaessa kipua, fyysistä toimintakykyä, jäykkyyttä,

elämänlaatua ja mielenterveyttä. Vesiharjoittelun todettiin olevan turvallinen harjoitusmuoto, ja sitä voidaan pitää sopivana hoitomuotona polven nivelrikkopotilaille (Lu ym. 2015).

Bartelsin ym. (2016) Cochrane-katsauksen mukaan vesiharjoittelulla on pieni, lyhytaikainen ja kliinisesti relevantti vaikutus polven ja/tai lonkan nivelrikkopotilaiden itsearvioimaan kipuun, toimintakykyyn ja elämänlaatuun polven ja/tai lonkan nivelrikkopotilaiden. Tulokset ovat samansuuntaisia Bartelsin ym. (2007) aiemman Cochrane-katsauksen sekä Wallerin ym. (2014) kanssa. Bartelsin ym. (2016) mukaan kipu väheni ja toimintakyky parani interventioon kuuluneilla keskimäärin 5 %, ja elämänlaatu koheni 13 %. Nivelrikon etenemistä nivelessä ei tutkimuksissa selvitetty röntgenkuvauksin, joten vesiharjoittelun vaikutusta taudin etenemiseen ei tiedetä. Vesiharjoittelun ei kuitenkaan todettu aiheuttavan vakavia haittatapahtumia tutkittaville. Interventioiden kestot olivat katsauksessa keskimäärin kolme kuukautta, ja suurin osa tutkittavista kärsi lievästä tai keskitasoisesta nivelrikosta. Tutkimusnäytön laatu on keskitasoisista ja myöhemmät tutkimukset voivat muuttaa näytön suuntaa (Bartels ym. 2016). Myös Mattosin ym. (2016) katsauksen mukaan vesiharjoittelulla voi olla positiivisia vaikutuksia fyysiseen toimintakykyyn, vaikkakin lihasvoiman todettiin kehittyvän vain kahdessa viidestä tutkimuksesta. Harjoitusohjelmien kestot, intensiteetit ja sisällöt vaihtelivat paljon, minkä vuoksi harjoittelun vaikuttavuuden arviointi ja suositusten tekeminen koettiin haastavaksi (Mattos ym. 2016).

Yhteenvetona voidaan sanoa, että vesiharjoittelulla näyttäisi olevan positiivisia lyhytaikaisia vaikutuksia polven nivelrikkopotilaiden fyysiseen toimintakykyyn. Kivun ja elämänlaadun sekä muiden oireiden osalta katsausten tulokset ovat osittain ristiriitaisia. Vesiharjoittelua on olemassa monenlaista ja tutkijat painottavatkin harjoitusohjelmien suunnittelun, progressiivisuuden ja riittävän intensiteetin merkitystä positiivisten vaikutusten saavuttamiseksi.

4.2 Vesiharjoittelun vaikutusten pysyvyys polven nivelrikkopotilailla

Kirjallisuuskatsausten ja meta-analyysien mukaan vesiharjoittelulla on joitakin lyhytaikaisia hyötyjä polven ja/tai lonkan nivelrikkopotilaiden oireisiin ja toimintakykyyn, mutta pitkäaikaisia vaikutuksia on dokumentoitu niukasti. Bartelsin ym. (2007) mukaan joidenkin nivelrikkopotilaiden kohdalla vesiharjoittelusta voi olla hyötyä osana pidempää harjoitusohjelmaa, ja se voi olla hyvä ja turvallinen tapa aloittaa pidempi harjoitusohjelma. Vielä ei kuitenkaan tiedetä tarkalleen, millaista harjoittelun tulisi olla useuden ja keston suhteen, joten tarkempien

suositusten tekemiseksi tarvitaan lisää pitkäaikaisia satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia (Bartels ym. 2007).

Lun ym. (2015) meta-analyysissä vain yksi RCT-tutkimuksesta raportoi vesiharjoittelun vaikutusten pysyvyydestä. Kyseisessä tutkimuksessa (Lund ym. 2008) vesiharjoittelun hyödyt eivät säilyneet kolmen kuukauden mittaisessa seurannassa. Wallerin ym. (2014) meta-analyysissä pitkäaikaisvaikutuksia käsitteli kaksi tutkimusta (Lund ym. 2008; Cochrane ym. 2005), joissa vesiharjoittelun vaikutukset eivät säilyneet seurannan jälkeisiin mittauksiin. Bartelsin ym. (2016) Cochrane-katsaukseen kuuluneista kolmestatoista tutkimuksesta kolme (Stener-Victorin ym. 2004; Cochrane ym. 2005; Lund ym. 2008) sisälsi intervention jälkeisen seuranta-ajan. Niistä vain yhdessä lonkan nivelrikkopotilaille tehdyssä tutkimuksessa (Stener-Victorin ym. 2004) tilastollisesti merkitsevät muutokset kivussa ja elämänlaadussa säilyivät kolmen kuukauden seurantaan ja muutokset toimintakyvyssä vielä kuuden kuukauden seurantaan asti. Yhteenvedon voidaan sanoa, että seurantatutkimusten niukkuudesta johtuen vesiharjoittelun pitkäaikaisvaikutuksista lonkan ja polven nivelrikkopotilailla ei ole luotettavaa tietoa (Bartels ym. 2016).

Vesiharjoittelun vaikutusten pysyvyyttä polven tekonivelleikatuuilla on tutkittu Valtosen ym. (2011) tutkimuksessa. 12 viikkoa kestäneen intervention saatiin tilastollisesti merkitseviä positiivisia muutoksia polven isokineettiseen ojennus- ja koukistusvoimaan, reisilihaksen poikkipinta-alaan, tavanomaiseen kävelynopeuteen, portaiden nousemisen nopeuteen sekä istumasta seisomaannousun nopeuteen. 32 % polven ojennusvoimaan saaduista muutoksista ja 50 % polven koukistusvoimaan saaduista muutoksista säilyi leikatussa jalassa 12 kuukauden seurantajakson ajan. Muut positiiviset vasteet hävisivät vuoden seurannan aikana. Positiivisten harjoitusvasteiden säilyttämiseksi vesiharjoittelua tulisi jatkaa ainakin jollain tasolla intervention jälkeen (Valtonen ym. 2011). Aikaisemman tutkimustiedon (Bartels ym. 2007; Waller ym. 2014; Bartels ym. 2016) pohjalta voidaan siis todeta, että lisätutkimusta tarvitaan vesiharjoittelun pitkäaikaisista vaikutuksista ja harjoittelulla saatujen hyötyjen pysyvyydestä niin nivelrikkopotilaiden kuin tekonivelleikatuidenkin osalta.

4.3 Systemaattinen analyysi vesiharjoittelujen vaikutusten pysyvyydestä

Vesiharjoittelun vaikutusten pysyvyyttä polven nivelrikkopotilailla tarkasteltiin helmikuussa 2015 toteutetussa systemaattisessa analyysissä. Satunnaistettuja kontrolloituja tutkimusartik-

keleita (RCT) haettiin kirjallisuuskatsaukseen MEDline Ovid, PubMed, PEDro, Cinahl ja SPORTDiscus -tietokannoista. Lisäksi artikkeleita etsittiin käsi- ja viitehaulla. Aineiston analysoinnissa huomioitiin tutkimusartikkeleiden laatu Furlanin laatupisteityksen mukaan sekä vesiharjoittelun vaikuttavuus intervention jälkeisen seurantajakson jälkeen. Tiedonhaun tuloksena saatiin yhteensä 53 artikkelia, joista lopulliseen tarkasteluun hyväksyttiin 3 RTC-tutkimusta (liite 1).

Hyväksytyt artikkelit saivat laatupisteitä keskimäärin 9/12 (liite 2). Yhdessä tutkimuksessa vesiharjoittelun myötä saavutettujen hyötyjen raportoitiin säilyneen kolme kuukautta intervention loppumisen jälkeen (Fransen ym. 2007). Kahdessa tutkimuksessa (Cochrane ym. 2005; Lund ym. 2008) vesiharjoittelulla ei ollut vaikuttavuutta seurantajakson jälkeen. Toisessa näistä kipuun ja toimintakykyyn saadut positiiviset vasteet hävisivät seurannan aikana (Cochrane ym. 2005) ja katsauksen kolmannessa tutkimuksessa tilastollista merkitsevyyttä tutkituissa muuttujissa ei ilmennyt intervention seurauksenakaan. Interventioiden kestot vaihtelivat kahdeksasta viikosta 12 kuukauteen ja seurantajaksojen pituudet 12 viikosta kuuteen kuukauteen (liite 3).

Yhteenvetona voidaan todeta, että katsauksen artikkelit olivat laadultaan hyviä ja luotettavia. Vesiharjoittelun vaikutusten pysyvyys nivelrikkopotilailla on kyseenalaista, ja mikä tahansa arvio vaikutuksen suunnasta tai sen suuruudesta on epävarma (näytön aste D). Vahvempien johtopäätösten tekemiseksi tarvitaan lisää laadukkaita seurantajakson sisältäviä RCT-tutkimuksia.

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän RCT-tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää neljän kuukauden mittaisen progressiivisen vesivastusharjoittelun vaikuttavuutta ja vaikutusten pysyvyyttä lievää polven nivelrikkoa sairastavilla postmenopausaalilla naisilla. Tutkimuksessa verrattiin fyysisessä toimintakyvyssä ja polven nivelrikosta johtuvissa itsearvioituissa oireissa ja toimintakyvyssä tapahtuneita muutoksia harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä.

Tutkimuskysymykset olivat:

1. Vaikuttaako neljän kuukauden mittainen progressiivinen vesivastusharjoittelu fyysiseen toimintakykyyn ja/tai polven nivelrikosta johtuviin itsearvioituihin oireisiin ja toimintakykyyn lievää polven nivelrikkoa sairastavilla?
2. Missä määrin vesivastusharjoittelun tuomat mahdolliset vaikutukset säilyvät vuoden seurannassa?

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tässä tutkimuksessa käytetty aineisto on osa laajempaa Jyväskylän yliopiston terveystieteiden laitoksen vuonna 2012 käynnistynyttä AquaRehab-tutkimusta, jossa tutkittiin progressiivisen vesivastusharjoittelun vaikutuksia ja niiden pysyvyyttä lievässä polven nivelrikossa postmenopausaalisilla naisilla. AquaRehab-tutkimus sai puoltavan lausunnon Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettiseltä toimikunnalta marraskuussa 2011. Tutkimus oli satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT), jossa neljän kuukauden mittaista interventiota seurasi 12 kuukautta kestävä seurantajakso. Alkumittaukset tehtiin ennen intervention alkua, loppumittaukset (4 kk) intervention päätyttyä ja seurantamittaukset (16 kk) 12 kuukautta intervention päättymisen jälkeen. Tutkittavia ohjeistettiin jatkamaan omaehtoista fyysistä aktiivisuutta vuoden seurantajakson ajan.

6.1 Tutkittavat

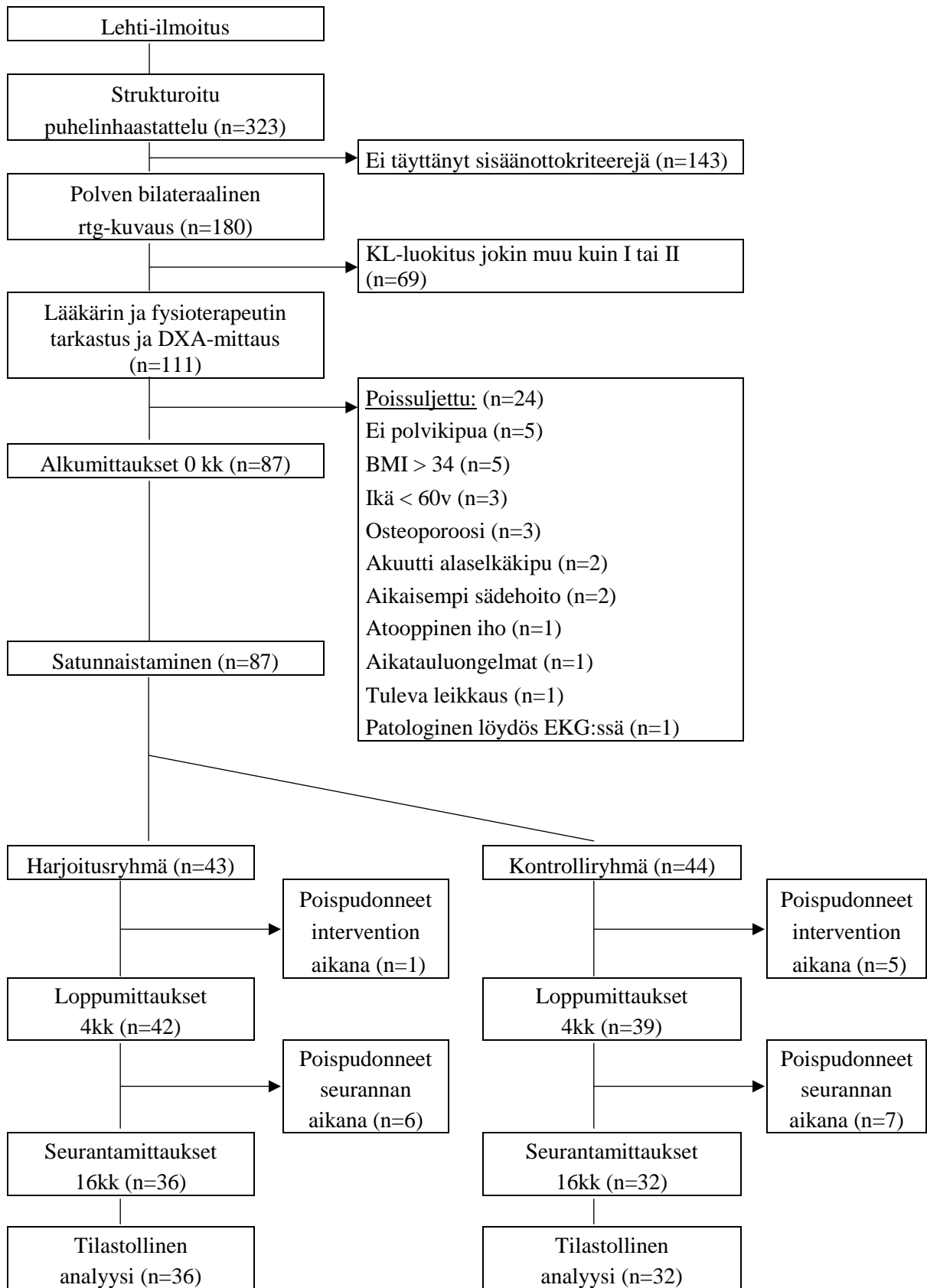
Tutkimukseen haettiin vapaaehtoisia 60–68-vuotiaita postmenopausaalisia naisia Keski-Suomen alueelta lehti-ilmoituksilla. Tutkimukseen ilmoittautuneille tehtiin strukturoitu puhelinhaastattelu, jolla selvitettiin tutkimukseen osallistumisen kelpoisuutta. Ennen tutkimuksen alkua kaikki tutkittavat allekirjoittivat suostumuslomakkeen. Tutkittavilla oli oikeus keskeyttää tutkimus milloin tahansa niin halutessaan ilmoittamatta keskeytyksen syytä. Puhelinhaastattelujen myötä mukaan valituille henkilöille tehtiin molempien polvien röntgenkuvaus, jonka perusteella radiologi ja ortopedi arvioivat polven nivelrikon astetta Kellgren-Lawrencen luokitusta käyttäen. Henkilöille, joilla oli lievä polven nivelrikko eli Kellgren-Lawrencen asteikolla I tai II tehtiin vielä luuntiheyden mittaus DXA-laitteella (Dual-energy X-ray Absorptiometry) sekä lääkärin ja fysioterapeutin kliiniset tarkastukset sisäänotto- ja poissulkukriteerien toteamiseksi. Mikäli molemmissa polvissa oli nivelrikkoa, tutkittavaksi polveksi valittiin se polvi, jossa oli enemmän nivelrikkoon viittavia muutoksia.

Sisäänottokriteerit. Tutkimuksen sisäänottokriteereinä olivat 60–68 vuoden ikä, naissukupuoli, postmenopausaalisuus, röntgenkuvauksen perusteella tehty polven nivelrikon Kellgren-Lawrence-luokitus I tai II sekä lähes päivittäin koettu polvikipu.

Poissulkukriteerit. Tutkimuksen poissulkukriteereitä olivat BMI > 34, polven lepokipu > 5/10 VAS-asteikolla mitattuna, tieto polvinivelessä olevasta irrallisesta kappaleesta, akuutti tuleh-

dus polvinivelessä, polveen laitettu intra-artikulaarinen kortisoni-injektio kolmen viimeisen kuukauden aikana tai suun kautta saatu kortisonihoito viimeisen 12 kuukauden aikana, osteoporoosilääkitys tai reisiluun kaulan mineraalitiheyden T-arvo alle -2,5, aiemmin sairastettu syöpä tai saatu sädehoito, tyypin I tai II diabetes, sydänperäinen sairaus, muu diagnosoitu reumaattinen sairaus kuin nivelrikko, polveen tehty kirurginen toimenpide (poissulkien yli 12 kuukautta sitten tehty nivelkierukan poistoleikkaus tai täyhystysleikkaus) tai alaraajan tekonivelleikkaus. Lisäksi tutkimuksesta suljettiin pois henkilöt, joilla oli esteitä magneettikuvantamiselle (MRI, Magnetic Resonance Imaging). Näiksi laskettiin elektroniset tai magneettiset implantit kehossa, metalliesineet kehossa, keinotekoinen aorttaläppä, metalliset kappaleet silmissä, suurikokoiset alaraajatatuoinnit, klaustrofobia, varjoaineallergia tai veren kreatiiniarvot alle normaalin.

Tutkimuksen sisäänottokriteerit täyttäneitä vapaaehtoisia henkilöitä löytyi yhteensä 87, ja heille tehtiin alkumittaukset. Alkumittausten jälkeen tutkittavat satunnaistettiin harjoitus- (n=43) ja kontrolliryhmiin (n=44) tietokoneavusteisesti. Blokkisatunnaistamisen avulla varmistettiin, että kumpaankin ryhmään saatiin yhtä monta Kellgren-Lawrencen luokituksen I sekä II saaneita henkilöitä. Satunnaistamisen suoritti ulkopuolinen tilastotieteilijä. Tähän tutkimukseen otettiin mukaan henkilöt (n=68), joilta on saatavissa maksimaalisen kävelynopeuden, UKK-instituutin 2 km:n kävelytestiin käytetyn ajan ja testin myötä arvioidun maksimaalisen hapenottokyvyn sekä KOOS-kyselyn kaikkien osa-alueiden tulokset kaikilta kolmelta mittauskerralta (0 kk, 4 kk ja 16 kk). Tutkittavien rekrytointi ja tutkimuksen kulku on esitetty kuviossa 1.



KUVIO 1. Tutkittavien rekrytointi ja tutkimuksen kulku

6.2 Mittausmenetelmät ja tulosmuuttujat

Fyysistä toimintakykyä mitattiin GAITRite[®] walkway -kävelyanalyysilaitteen ja UKK-instituutin 2 km:n kävelytestin avulla. Tutkimuksen ensisijaisia tulosmuuttujia olivat GAITRite[®]-kävelyanalyysaattorilla mitattu maksimaalinen kävelynopeus (cm/s) sekä UKK-instituutin 2 km:n kävelytestin kävelyaika (s) ja arvioitu maksimaalinen hapenottokyky (ml/kg/min). Toissijaisia tulosmuuttujia olivat KOOS-oirekyselyllä (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) selvitetty polven nivelrikon vaikutukset oireisiin ja toimintakykyyn.

6.2.1 Fyysinen toimintakyky

Maksimaalista kävelynopeutta (cm/s) mitattiin tutkimuksessa GAITRite[®] walkway -kävelyanalyysaattorin avulla. GAITRite[®] walkway koostuu matosta, jonka pituus on 577 cm ja leveys 88,5 cm. Matolla on 13 824 sensoria ruudukkomaisesti 1,27 cm etäisyydellä toisistaan. Tiedonkeräysfrekvenssi on 80Hz. Maton kautta saatu tieto siirretään tietokoneelle ja analysointi tapahtuu GAITRite 3,6b -ohjelmiston kautta (Waller ym. 2013). GAITRite[®] walkwayn validiteetin (Bilney ym. 2003; Paterson ym. 2008) ja reliabiliteetin (van Uden ym. 2004; Paterson ym. 2008) on todettu olevan hyvä kävelyn analysointiin.

Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa mitattiin UKK-instituutin 2 km:n kävelytestin avulla. Sunin ym. (2010) mukaan kävelytestissä testattavan tulee kävellä 2 km:n matka tasaisella alustalla ja tasaisella vauhdilla niin nopeasti kuin mahdollista. Tutkittavalle annetaan testiohjeeksi: ”*Kävele mahdollisimman nopeasti tasaisella vauhdilla, terveyttäsi vaarantamatta*”. Testattavan omia kokemuksia rasittuneisuudesta kysellään testin aikana, ja syke mitataan välittömästi maaliin tulon jälkeen (Sunin ym. 2010). Tässä tutkimuksessa analysoitiin 2 km:n kävelytestin muuttujista kävelyaika (s) ja testin avulla arvioitu maksimaalinen hapenottokyky eli VO₂max (ml/kg/min). 2 km:n kävelytestin on todettu olevan soveltuva arvioimaan epäsuorasti maksimaalista hapenottokykyä fyysiseltä kunnoltaan keskitasoisilla naisilla ja miehillä (Laukkanen ym. 1992a; Laukkanen ym. 1993). Testi on muutoksille herkkä (Kukkonen-Harjula ym. 1998), ja sen validiteetin on todettu olevan hyvä (Laukkanen ym. 1992b). Maksimaalinen hapenottokyky lasketaan kävelyaajan, sykkeen, painon, pituuden ja iän perusteella (Sunin ym. 2010). Naisten VO₂max saadaan seuraavan kaavan avulla (Oja ym. 2013):

$$116.2 - 2.98 \times \text{aika (min)} - 0.11 \times \text{syke (lyöntiä/min)} - 0.14 \times \text{ikä (vuosina)} - 0.39 \times \text{painoindeksi (kg/m}^2\text{)}$$

6.2.3 KOOS-oirekysely

Polven nivelrikon vaikutusta itsearvioituihin oireisiin ja toimintakykyyn mitattiin KOOS-oirekyselyllä (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) (liite 4), joka on kehitetty vuosina 1994 ja 1995 WOMAC-kyselyn rinnalle (Roos & Lohmander 2003; Roos ym. 2011). Bekkersin ym. (2009) mukaan KOOS on polvivaivojen ja polven nivelrikon lyhyt- ja pitkäaikaiseen seurantaan kehitetty kysely, jossa arviointi tapahtuu potilaslähtöisesti Likertin asteikolla (0-4). Kysely sisältää yhteensä 42 kysymystä viideltä eri osa-alueelta, joita ovat kipu (9 kysymystä), muut oireet (7 kysymystä), päivittäiset toiminnot (17 kysymystä), urheilu ja vapaa-ajan harrastukset (5 kysymystä) sekä elämänlaatu (4 kysymystä). Osa-aluekohtaiset pistemäärät sekä yhteispistemäärä muunnetaan asteikolle 0-100, jossa 0 tarkoittaa äärimmäisiä ongelmia ja 100 ei ongelmia lainkaan (Bekkers ym. 2009). KOOS-kyselyn on todettu olevan validiteetiltaan sekä reliabiliteetiltaan hyvä mittausmenetelmä polven nivelrikkopotilailla (Roos & Lohmander 2003).

6.3 Harjoitusinterventio

Harjoitusryhmään kuuluneet osallistuivat kolmesti viikossa neljän kuukauden ajan altaassa tapahtuviin ohjattuihin harjoituksiin. Harjoitukset toteutettiin 6-8 henkilön pienryhmissä kahden kokeneen fysioterapeutin ohjaamina. Fysioterapeutit olivat saaneet koulutuksen vesiharjoittelun ohjaamiseen sekä hengenvieläykseen oikeanlaisen harjoittelun ja turvallisuuden takaamiseksi. Harjoitusaltaan veden lämpötila oli 32 °C ja syvyys 1,3–1,5 metriä. Step-lautoja käytettiin apuna altaassa varmistamaan optimaalinen harjoittelusyvyys. Seisten tehtävissä harjoitteissa veden pinnan tuli olla noin rintalastan miekkalisäkkeen kohdalla oikean painonvarauksen mahdollistamiseksi. Yhteensä harjoituskertoja altaassa kertyi 48, ja yksi harjoituskerta kesti 60 minuuttia sisältäen 15 minuutin alkulämmittelyn, 35 minuutin kestoisen alaraajojen lihasvoimaharjoittelun sekä 10 minuutin loppujäähdyttelyn. Alkulämmittelyn ja loppujäähdyttelyn suunnitteli fysioterapeutti, jolla on yli 10 vuoden kokemus terapeuttisesta vesiharjoittelusta tuki- ja liikuntaelämisen vaivoista kärsivien ohjauksessa. Sama fysioterapeutti varmisti liikkeiden oikean suoritustekniikan sekä harjoituskertojen riittävän intensiteetin.

Alkulämmittely koostui kymmenestä erilaisesta liikkeestä, joiden tarkoituksena oli lisätä nivelten aktiivista liikelaajuutta sekä aktivoida hermolihasjärjestelmää. Jokaista liikettä tehtiin

yhteensä minuutin ajan, ja tauon kesto liikkeiden välillä oli 15 sekuntia. Alkulämmittelyn liikkeiden suoritusjärjestystä vaihdeltiin jokaisessa harjoituksessa hermolihaskäytännön aktivoinnin maksimoimiseksi ja mielenkiinnon säilyttämiseksi. Alkulämmittelyssä tehdyt liikkeet on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Alkulämmittelyn kuvaus

Liike	Kesto
Lonkan ojennus-koukistus seisten	30s / jalka
Lonkan lähennys-loitonnuks seisten	30s / jalka
Polvien vuorotahtinen koukistus-ojennus istuen	1 min
Varpaille nousu	
- viikot 1-8: molemmilla jaloilla seisten	1 min
- viikot 9-16: yhdellä jalalla seisten	30s / jalka
Tasapainopuomilla kävely etu- ja takaperin	1 min
- viikot 1-6: ilman käsien apua	
- viikot 6-12: pallon kanssa	
- viikot 13-16: sama silmät kiinni	
Vatsaliharjoitus seisten	
➤ frisbeen työntäminen eteen-taakse, vartalon kierto frisbeen kanssa, melomisliike	
- viikot 1-8: molemmilla jaloilla seisten	1 min
- viikot 9-16: yhdellä jalalla seisten	30s / jalka
Vatsaliharjoitus jalat altaan reunaa ja frisbeeta vasten	
➤ erilaisten kuvioiden (ympyrät, kahdeksikko) piirtäminen frisbeellä altaan seinään	1 min
Aitojen (30 cm) ylitys	
- viikot 1-6: aitojen yli astuminen	1 min
- viikot 7-12: tasajalkahyppy etu- ja takaperin aidan yli	1 min
- viikot 13-16: yhdellä jalalla hyppy etuperin aidan yli	30s / jalka
Hyppy	
- viikot 1-6: saksihyppy	1 min
- viikot 7-12: tasajalkahyppy 30 cm aidan yli sivuttain	1 min
- viikot 13-16: yhdellä jalalla hyppy 30 cm aidan yli sivuttain	30s / jalka
Dynaaminen tasapaino	
➤ puolet ryhmäläisistä juoksee ympyrää, loput yrittävät säilyttää tasapainonsa ympyrän keskellä	1 min

Lihaskäytännönharjoittelu sisälsi viisi harjoitetta, joiden oli aiemman tutkimusnäytön mukaan todettu olevan tehokkaita aktivoimaan alaraajojen lihaksia (Pöyhönen ym. 2001a; Pöy-

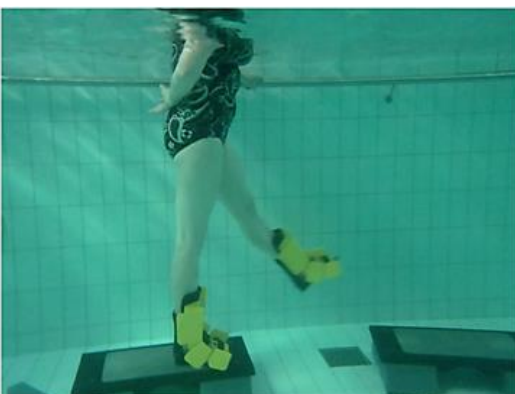
hösen ym. 2001b) sekä parantamaan alaraajojen lihasvoimaa ja fyysistä toimintakykyä (Pöyhönen ym. 2002; Valtonen ym. 2010; Valtonen ym. 2011). Jokainen harjoite tuli suoritettua täydellä liikeradalla niin nopeasti kuin mahdollista. Seisten tehtävissä harjoitteissa selkä tuli pitää keskiasennossa selkärangan liiallisen kuormituksen välttämiseksi ja keskivartalon lihasten aktivoimiseksi. Erikokoisia vastussaappaita käyttäen sekä toistomääriä vaihdellen varmistettiin harjoitusohjelman progressiivisuus. Veden vastuksen on todettu olevan lähes kolminkertainen istuen tehdyn polven ojennus- ja koukistusliikkeen aikana isoa vastussaapasta käyttäen verrattuna samaan liikkeeseen paljain jaloin (Pöyhönen 2002). Jokaista liikettä tehtiin 30–45 sekuntia kerrallaan, ja palautusten pituus sarjojen välissä oli 30–45 sekuntia. Lihaskuntoharjoitukset olivat lonkan loitonnuksen ja lähennys seisten (kuva 1), polven koukistus ja ojennus seisten (kuva 2), lonkan koukistus ja ojennus seisten (kuva 3), polven koukistus ja ojennus istuen (kuva 4) ja potku taakse (kuva 5) (Waller ym. 2013). Lihaskuntoharjoittelun progressiivinen eteneminen on esitetty taulukossa 2.



KUVA 1. Lonkan loitonnuksen ja lähennys seisten



KUVA 2. Polven koukistus ja ojennus seisten



KUVA 3. Lonkan koukistus ja ojennus seisten



KUVA 4. Polven koukistus ja ojennus istuen



KUVA 5. Potku taakse

TAULUKKO 2. Lihasvoimaharjoittelun progressiivinen eteneminen

Viikot	Sarjat ja kesto	Vastus	Palautus	Tavoiteltu RPE
1-2	3 x 45s / jalka	ei vastusta	30s	14-16
3-5	3 x 45s / jalka	pienet nilkkavastukset	30s	15-16
	3 x 30s / jalka (vaihdellen)	pienet nilkkavastukset	45s	16-17
6-8	3 x 45s / jalka	pienet nilkkavastukset isot vastussaappaat (vaihdellen)	30s	16-17
9-11	3 x 45s / jalka	isot vastussaappaat	30s	16-18
	3 x 30s / jalka (vaihdellen)		45s	
12	3 x 45s / jalka	ei vastusta pienet nilkkavastukset isot vastussaappaat (vaihdellen)	30s	16-17
13-16	3 x 45s / jalka	isot vastussaappaat	30s	16-18
	3 x 30s / jalka (vaihdellen)		45s	

RPE = Rated Perceived Exertion (koettu kuormittuneisuus) (BORG 6-20)

Loppujäähdyttelyn kesto oli 10 minuuttia, ja se sisälsi kevyttä kävelyä sekä pyöräilyä seinään vasten ja seitsemän erilaista alaraajojen venytysliikettä (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Loppujäähdyttely

Liike	Kesto
Kävely ja tuettu pyöräily seinää vasten	3-5 min
Lonkankoukistajan venytys	30s / jalka
Pakaran venytys	30s / jalka
Reiden etuosan venytys	30s / jalka
Reiden takaosan venytys	30s / jalka
ITB:n venytys	30s / jalka
Reiden lähentäjän venytys	30s / jalka
Pohkeen venytys	30s / jalka

ITB = iliotibial band

Kontrolliryhmään kuuluneita kehoitettiin jatkamaan normaalia fyysistä aktiivisuuttaan tutkimuksen ajan. Intervention aikana heille tarjottiin kaksi tunnin mittaista harjoitusta, jotka sisälsivät kevyttä venyttelyä ja rentoutusharjoituksia.

6.5 Tilastolliset menetelmät

Tutkimusaineiston tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics – ohjelman versiolla 22.0. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin kaikissa testeissä $p < 0.05$. Muuttujien normaalijakautuneisuutta testattiin Shapiro-Wilkin testillä sekä laskemalla vinouden ja hui-pukkuuden tunnuslukuja ennen tilastollisten analyysien tekemistä. Harjoitus- ja kontrolliryhmän välisiä eroja tarkasteltiin alkutilanteessa normaalisti jakautuneiden muuttujien kohdalla riippumattomien otosten t-testillä (Independent Samples T Test), joka perustuu kahden ryhmien keskiarvojen vertailuun (Karhunen 2011, 68). Mikäli muuttuja ei ollut normaalisti jakautunut, testaus tehtiin epäparametrisiin testeihin kuuluvan Mann-Whitneyn U-testin avulla.

Ryhmien välisiä eroja alku- ja loppumittauksen sekä alku- ja seurantamittauksen välillä analysoitiin toistomittausten varianssianalyysin avulla. Esitetyt p-arvot kuvaavat yhdysvaikutusta, joka kertoo, oliko muutos samanlaista molemmissa ryhmissä. Lisäksi harjoitus- ja kontrolliryhmän välisiä eroja tulosmuuttujien keskiarvoissa tarkasteltiin riippumattomien otosten t-testillä (Independent Samples T Test). Tätä varten laskettiin alku- ja loppumittausten sekä alku- ja seurantamittausten tuloksien erotukset (alkumittauksen tulos – loppumittauksen tulos, alkumittauksen tulos – seurantamittauksen tulos) molempien ryhmien osalta. Testin avulla lasketut muutokset kuvattiin keskiarvojen eroina sekä luottamusväleinä. P-arvon (< 0.05) lisäksi 95 %:n luottamusväli kertoo tilastollisesta merkitsevyydestä, mikäli keskiarvojen eron

luottamusvälin ala- ja yläraja ovat erimerkkiset eli nolla ei sisälly luottamusväliin (Karhunen 2011, 69).

7 TULOKSET

Yhteensä 87 henkilöä (n=87) täytti tutkimuksen sisäänottokriteerit. Intervention aikana tutkimuksen keskeytti yhteensä 6 tutkittavaa ja seurannan aikana poispudonneita oli 13 eli tilastollisessa analyysissä oli mukaan yhteensä 68 tutkittavaa (harjoitusryhmä n=36, kontrolliryhmä n=32). Poispudonneiden osuus oli näin ollen 22 %. Taulukossa 4 on kuvattu tutkittavien antropometriset tiedot alkutilanteessa. Ryhmien välillä ei ollut eroja tilastollisesti merkitseviä eroja.

TAULUKKO 4. Tutkittavien antropometristen tietojen keskiarvot ja keskihajonnat alkutilanteessa tutkimusryhmän mukaan

	Harjoitusryhmä (n=36)	Kontrolliryhmä (n=32)
Ikä (v)	64.0 (2.4)	64.1 (2.4)
Pituus (cm)	161.8 (5.1)	161.5 (4.7)
Paino (kg)	69.3 (10.7)	70.9 (11.2)
BMI (kg/m ²)	26.5 (3.9)	27.1 (3.7)
Kellgren-Lawrence luokka (n)		
KL-luokka I (n)	18	17
KL-luokka II (n)	18	15

Kaikki arvot on ilmoitettu keskiarvoina (SD) tai lukumäärinä (n).
ka = keskiarvo, SD = keskihajonta, BMI = painoindeksi

Harjoitusryhmään kuuluneet osallistuivat aktiivisesti vesiharjoitteluun. Osallistumisprosentti oli 88 %, ja vain kolme tutkittavaa osallistui alle 70 % harjoituksista. Polvikipua raportoitiin eniten intervention ensimmäisen kuukauden aikana (37 kertaa). Kiputuntemusten raportointi väheni hiljalleen ollen vähäisintä (12 kertaa) viimeisen eli neljännen kuukauden aikana. Kipu oli voimakkuudeltaan lievää (keskimäärin VAS 14/100).

Tutkittavien päivittäistä fyysistä aktiivisuutta selvitettiin intervention (kuukaudet 1-4) sekä seurannan (kuukaudet 5-12) aikana harjoituspäiväkirjojen avulla. Harjoituspäiväkirjojen tietojen perusteella laskettiin tutkittavien MET-tunnit. Ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero päivittäisessä fyysisessä aktiivisuudessa intervention aikana harjoitusryhmän ollessa aktiivisempi (p<0.001) (taulukko 5), kun interventio laskettiin mukaan kokonaisaktiivisuuteen. Seurannan aikana eli harjoittelun loputtua tilastollisesti merkitsevää eroa ei ollut ryhmien välillä.

TAULUKKO 5. Päivittäinen fyysinen aktiivisuus MET-tunteina harjoitus- ja kontrolliryhmälä intervention ja seurannan aikana

	Harjoitusryhmä (n=35)	Kontrolliryhmä (n=32)	p-arvo*
Fyysinen aktiivisuus intervention aikana (MET-tunnit/viikko)	158.5 (49.4)	105.6 (51.8)	<0.001
Fyysinen aktiivisuus seurannan aikana (MET-tunnit/viikko)	97.9 (49.2)	110.7 (44.8)	0.270

MET-tunti = metabolinen ekvivalentti tuntitasolla viikkoa kohti

Interventio (kuukaudet 1-4), seuranta (kuukaudet 5-16)

*Independent-Samples T Test (tilastollisen merkitsevyyden raja $p < 0.05$)

7.1 Vesivastusharjoittelun vaikuttavuus

Taulukossa 6 on nähtävissä harjoitus- ja kontrolliryhmien tulokset alku-, loppu- ja seuranta-mittauksissa sekä mittauskertojen välillä tapahtuneet keskimääräiset muutokset luottamusväleihin. Vesivastusharjoittelulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta maksimaaliseen kävelynopeuteen (ryhmien välinen ero: 0.2 cm/s, 95% LV: -7.1 ; 7.4, $p=0.957$). Aerobista kuntoa kuvaavan UKK-instituutin 2 km:n kävelytestin ajassa tapahtunut muutos ei myöskään eronnut harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä tilastollisesti merkitsevästi (ryhmien välinen ero: -22.9 sekuntia, 95% LV: -46.6 ; 0.8, $p=0.058$). Kävelytestin avulla epäsuorasti arvioitu maksimaalinen hapenottookyky ($VO_2\max$) parani harjoitusryhmällä tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmään verrattuna (ryhmien välinen ero: 1.1 ml/kg/min, 95% LV: 0.1 ; 2.0, $p=0.028$). Harjoitusryhmän maksimaalinen hapenottookyky parani 11 % ja kontrolliryhmän 7 % (taulukko 6).

KOOS-oirekyselyn tuloksista havaitaan, että oireet vähenivät harjoitusryhmällä kontrolliryhmää enemmän alku- ja loppumittausten välillä (ryhmien välinen ero: 5.7 pistettä, 95% LV: 0.1 ; 11.4, $p=0.045$). Harjoitusryhmän tulos parani loppumittauksiin 11 % ja kontrolliryhmän 4 %. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei sen sijaan havaittu ryhmien välillä kivun, päivittäisten toimintojen, urheilun ja vapaa-ajan ja elämänlaadun osalta, vaan muutokset olivat samansuuntaisia molemmissa ryhmissä (taulukko 6).

7.2 Vesivastusharjoittelun vaikutusten pysyvyys

Intervention aikana saavutetut vesivastusharjoittelun hyödyt hävisivät 12 kk:n seurannan aikana. Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa maksimaalisessa kävelynopeudessa (ryhmien välinen ero: -4.9 cm/s, 95% LV: -13.5 ; 3.8, $p=0.268$), UKK-instituutin 2 km:n kävelytestiin käytetyssä ajassa (ryhmien välinen ero: -24.9 sekuntia, 95% LV -52.7 ; 2.9, $p=0.079$) eikä kävelytestin avulla arvioidussa maksimaalisessa hapenottokyvyssä (ryhmien välinen ero: 0.7 ml/kg/min, 95% LV -0.7 ; 2.1, $p=0.334$) (taulukko 6).

Harjoitus- ja kontrolliryhmän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa missään KOOS-oirekyselyn osa-alueista eli kivussa, oireissa, päivittäisissä toiminnoissa, urheilussa ja vapaaajassa ja elämänlaadussa (taulukko 6).

TAULUKKO 6. Fyysisen toimintakyvyn ja KOOS-oirekyselyn tulosmuuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja keskiarvojen erot harjoitus- ja kontrolliryhmillä sekä toistomittausten varianssianalyysin tulokset loppu- ja seurantamittauksissa.

	Alkumittaus 0kk		Loppumittaus 4kk		Keskiarvojen ero (95% LV)	p-arvo*	Seurantamittaus 16kk		Keskiarvojen ero (95% LV)	p-arvo*
	keskiarvo (SD)		keskiarvo (SD)				keskiarvo (SD)			
	Harjoitus (n=36)	Kontrolli (n=32)	Harjoitus (n=36)	Kontrolli (n=32)			Harjoitus (n=36)	Kontrolli (n=32)		
Maksimaalinen kävelynopeus (cm/s)	201.5 (20.7)	200.6 (30.9)	203.8 (21.9)	203.2 (27.3)	0.2 (-7.1 ; 7.4)	0.957	215.3 (25.9)	209.6 (32.8)	-4.9 (-13.5 ; 3.8)	0.268
2km:n kävelytesti										
Kävelyaika (s)	1147.8 (95.5)	1167.3 (121.1)	1087.0 (89.3)	1129.4 (109.5)	-22.9 (-46.6; 0.8)	0.058	1096.6 (83.9)	1141.0 (93.0)	-24.9 (-52.7 ; 2.9)	0.079
VO ₂ max (ml/kg/min)	24.9 (5.4)	23.9 (6.3)	27.6 (5.4)	25.6 (6.4)	1.1 (0.1 ; 2.0)	0.028	26.8 (5.3)	25.1 (5.2)	0.7 (-0.7 ; 2.1)	0.334
KOOS (0-100)										
Kipu ^a	80.1 (10.3)	81.5 (10.9)	84.8 (10.7)	83.3 (10.0)	2.9 (-1.9; 7.7)	0.232	88.0 (10.0)	86.1 (10.0)	3.3 (-1.9 ; 8.4)	0.209
Oireet ^b	74.1 (12.5)	75.1 (13.3)	82.6 (10.7)	77.9 (12.8)	5.7 (0.1; 11.4)	0.045	82.0 (11.3)	78.9 (12.7)	4.1 (-1.2 ; 9.5)	0.125
Päivittäiset toiminnot ^b	84.4 (9.8)	85.9 (9.2)	88.3 (9.4)	85.8 (13.9)	4.0 (-0.7 ; 8.6)	0.092	89.8 (11.5)	89.1 (8.8)	2.3 (-1.7 ; 6.3)	0.263
Liikunta ja vapaa-aika ^b	63.6 (19.0)	63.9 (21.8)	72.2 (21.7)	65.9 (27.7)	6.6 (-3.1 ; 16.3)	0.181	73.6 (18.9)	68.9 (24.0)	5.0 (-2.0 ; 12.0)	0.159
Elämänlaatu ^b	65.3 (16.8)	72.3 (19.3)	72.9 (18.7)	76.0 (21.7)	3.9 (-3.2 ; 11.0)	0.273	76.0 (18.6)	79.5 (21.0)	3.5 (-3.3 ; 10.4)	0.308

SD=keskihajonta, LV=luottamusväli, KOOS=Knee and Osteoarthritis Outcome Score, ^aKorkea arvo viittaa alhaisempaan kipuun, ^bKorkea arvo viittaa vähäisempiin oireisiin
Keskiarvojen ero (95% LV) (Independent Samples T Test)

*Tilastollisen merkitsevyyden raja p<0.05 (Toistomittausten varianssianalyysi)

8 POHDINTA

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkasteltiin neljä kuukautta kestävästä progressiivisesta vesivastusharjoittelun vaikuttavuudesta ja vaikutusten pysyvyyttä lievää polven nivelrikkoa sairastavilla postmenopausaalisilla naisilla. 2 km:n kävelytestin avulla epäsuorasti arvioitu maksimaalinen hapenottokyky parani harjoitusryhmällä tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmään verrattuna. Vesivastusharjoittelun todettiin vähentävän interventioon osallistuneiden polvinivelrikosta johtuvia itsearvioituja oireita kontrolliryhmään verrattuna. 12 kuukauden seurannan aikana saadut hyödyt maksimaalisessa hapenottokyvyssä ja koetuissa oireissa hävisivät.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen TOIMIA-tietokannan (2014) mukaan normaali kävelynopeus on 1,2 m/s - 1,4 m/s. Ikä, sukupuoli, testattavan pituus ja muut antropometriset tekijät vaikuttavat kävelynopeuteen (TOIMIA-tietokanta 2014). Suni ym. (2010) kertovat, että suomalaisen väestötutkimuksen mukaan 60–69-vuotiaiden naisten toiseksi huonoimman neljänneksen viitearvot 2 km:n kävelytestissä ovat 18:59–20:04 minuuttia, joten molemmat ryhmät kuuluivat tähän neljännekseen alkutilanteessa. Keskiarvoa hitaampi kävelynopeus johtuu polven nivelrikosta, koska sen on todettu aiheuttavan kävelyvaikeuksia (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014). Loppumittauksissa molempien ryhmien ja seurantamittauksissa harjoitusryhmän keskimääräiset tulokset nousivat toiseksi parhaaseen neljännekseen, jossa viitearvo on 17:56–18:58 minuuttia (Sunin ym. 2010).

KOOS-oirekyselyn avulla selvityt polven nivelrikon itsearvioidut vaikutukset oireisiin ja toimintakykyyn olivat tutkittavilla jo alkutilanteessa matalalla tasolla. Verrattaessa tuloksia Lundin ym. (2008) ja Silvan ym. (2008) tutkimuksiin, joissa harjoitusryhmään kuuluneiden polven nivelrikkopotilaiden kivun pistemäärät olivat alkutilanteessa 47/100 (Lundin ym. 2008) ja 62/100 (Silvan ym. 2008), havaitaan lähtötasojen eroavaisuudet. Tämän tutkimuksen matala kivun lähtötaso selittyy sisäänottokriteereillä, jotka mahdollistivat vain lievää nivelrikkoa sairastavien (K-L I tai II) mukaanpääsyn tutkimukseen. Lundin ym. (2008) ja Silvan ym. (2008) tutkimuksissa ei poissuljettu vaikeampaa nivelrikkoa sairastavia. Silvan ym. (2008) tutkimus valikoi mukaan henkilöt, joiden kipu VAS-janalla mitattuna oli 30-90/100, kun taas tässä tutkimuksessa kivun tuli olla <50/100.

Harjoitusryhmään kuuluneet toteuttivat 16 viikon kestoisen intervention ja sen kuormittavuuden progressiivisuuteen sekä seurantaan kiinnitettiin tarkasti huomiota. Polvi- ja lonkkanivel-

rikko (2014) Käypä hoito -suosituksen mukaan harjoittelun tulisi kestää vähintään 12 viikkoa, jotta harjoitusvaikutukset saadaan tehokkaasti esille. Keston lisäksi harjoittelun on oltava riittävän tehokasta. Vedessä tehtävästä harjoittelusta saadaan tehokasta kasvattamalla liikkeen nopeutta, toistojen tai sarjojen määrää tai käyttämällä vastusta lisääviä välineitä (Houglum 394–396), kuten tämän tutkimuksen interventiossa tehtiin. Jokainen harjoite tuli suorittaa täydellä liikeradalla niin nopeasti kuin mahdollista. Tiedetään, että liikenopeuden kaksinkertaistuksessa, vastus nelinkertaistuu, joten esimerkiksi vedessä juostessa vastus on yli 40-kertainen verrattuna ilmaan (Pöyhönen 2004; Houglum 2010, 386–387). Erikokoisia vastussaappaita käyttäen sekä toistomääriä muuttaen varmistettiin harjoitusohjelman progressiivisuus. Kuitenkin vesiharjoittelun heikkoutena maalla harjoitteluun verrattuna ovat pienemmät maksimi-voimatasot, mikä haastaa positiivisten vaikutusten aikaansaamista. Pöyhösen ym. (2004) tutkimuksen mukaan vastussaappaat kasvattavat maksimaalista vastusvoimaa vedessä tehtävissä polven ojennus- ja koukistusliikkeessä, mutta maalla isometrisesti ja isokineettisesti mitatut polven ojennusvoimat ovat suuremmat kuin vedessä.

Keho reagoi kuormitukseen vedessä hieman eri tavoin kuin maalla. Hydrostaattinen paine voi olla avuksi paitsi turvotukseen laskemiseen ja nivelten stabiloimiseen niin se myös lisää ihmisen sydämen iskutilavuutta eli yhdellä sydämenlyönnillä pumpattua verimäärää, minkä vuoksi syketaajuus on vedessä noin 10–20 lyöntiä alhaisempi kuin maalla (Bates & Hanson 1996, 28; Pöyhönen 2004). Tässä tutkimuksessa harjoittelua tuli tehdä 60–80 %:n teholla maksimisykkeestä. Tutkittavat osallistuivat harjoitukseen kiitettävästi osallistumisprosentin ollessa 88 %, joten osallistumisaktiivisuus oli samankaltainen kuin esimerkiksi Wangin ym. (2011) (86,5 %) ja Silvan ym. (2008) (96 %) tutkimuksissa, joissa vesiharjoittelun osallistumisprosentit olivat myös korkeat. Intervention tuoma lisäys fyysiseen aktiivisuuteen huomattiin myös harjoituspäiväkirjoista.

Voidaan siis sanoa, että interventio oli riittävän pitkä ja tarpeeksi kuormittava, harjoitteet perustuivat aiempaan tutkimustietoon ja tutkittavat harjoittelivat tunnollisesti. Vesivastusharjoittelulla ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta maksimaaliseen kävelynopeuteen ja 2 km:n kävelytestiin käytettyyn aikaan kontrolliryhmään verrattuna. Oliko harjoittelu riittävän spesifiä kehittämään näitä muuttujia? Jäikö maksimaalinen vastusvoima vedessä harjoittellessa liian matalaksi verrattuna maalla harjoitteluun, kuten Pöyhönen ym. (2004) tutkimuksessaan havaitsivat? Vaikuttiko tuloksiin se, että vedessä voidaan tehdä vain konsentrisia harjoitteita (Pöyhönen 2002, 63–64)? Kolmas fyysisen toimintakyvyn osalta tutkittu muuttuja

oli maksimaalinen hapenottokyky, jota laskettaessa testiin käytetyn ajan lisäksi syke, painoindeksi ja ikä vaikuttavat tulokseen. Näiden muuttujien kasvaessa maksimaalisen hapenottokyvyn tulos laskee, joten tässä tutkimuksessa havaittu tilastollisesti merkitsevä VO₂max:n parantuminen harjoitusryhmällä täytyy olla seurausta joidenkin näiden muuttujien laskemisesta. Samaan aineistoon perustuva Wallerin ym. (2017) tutkimus osoittikin painon laskeneen harjoitelleilla ei-harjoitelleisiin verrattuna, mikä selittää parannuksen maksimaalisessa hapenottokyvyyssä. Muutokset eivät Wallerin ym. (2017) tutkimuksessa säilyneet vuoden seurannassa.

Fyysisen toimintakyvyn lisäksi tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää vesivastusharjoittelun vaikuttavuutta polven nivelrikosta johtuviin oireisiin ja toimintakykyyn. Huolimatta siitä, että oireet eivät merkittävästi vähentyneet intervention myötä, oli toki rohkaisevaa huomata, etteivät ne korkeasta intensiteetistä huolimatta lisääntyneetkään. Vesivastusharjoittelun todettiin olevan hyvin siedettyä, kuten aiemmat kirjallisuuskatsaukset (Bartels ym. 2015; Lu ym. 2015) ovat myös osoittaneet. Tutkittavien kipu ja muut KOOS-kyselyllä mitatut osa-alueet olivat jo lähtökohdiltaan matalalla tasolla (taulukko 6), mikä johtui osittain siitä, että tutkimuksesta suljettiin jo rekryointivaiheessa pois ne henkilöt, joilla polven lepopivu oli VAS-janalla mitattuna yli 50/100. Kivun matala lähtötaso oli todennäköisesti vahvasti vaikuttamassa siihen, ettei positiivisia vasteita kipuun intervention myötä saatu. Lisäksi Lu ym. (2015) nostavat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan esille Silvan ym. (2008) ja Wyattin ym. (2001) tutkimuksiin viitaten, että VAS-jana on todennäköisesti KOOS-kyselyä herkempi ja sen myötä suositeltavampi kivun mittari polven nivelrikkopotilailla. Ainoa osa-alue, jolla interventiioon osallistuneet ilmoittivat loppumittauksissa tilastollisesti merkitsevästi vähemmän ongelmia kontrolliryhmään verrattuna, oli polvinivelrikosta johtuvia oireita koskeva osuus. Oireiden osalta KOOS-kyselyssä (liite 4) tiedustellaan muun muassa viimeksi kuluneen viikon aikana ollutta polven turvotusta, haasteita koukistaa tai ojentaa polvea täydellä liikeradalla sekä aamulla tai paikallaan olon jälkeen koettua jäykkyyttä. Hougum (2010, 392–393) nostaa esille vesiharjoittelun tuomat hyödyt turvotukseen, lihasjännityksiin ja liikerajoituksiin. Vedessä tehtävät harjoitteet voivat lievittää turvotusta ja etenkin lämpimän veden on todettu rentouttavan lihasjännityksiä. Lisäksi veden noste mahdollistaa liikkeiden toteuttamisen suu-remmilla liikelajuuksilla ja voi sen myötä auttaa liikerajoitusten palauttamisessa (Hougum 2010, 392–393). Nämä veden ominaispiirteet saattoivat siis olla syinä oireiden vähenemiseen vedessä harjoitelleiden kohdalla.

Vesivastusharjoittelun vaikuttavuuden lisäksi mielenkiinto tutkimuksessa kohdistui siihen, missä määrin mahdolliset harjoittelun hyödyt säilyvät vuoden seurannassa. Harjoitus- ja kontrolliryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja missään tutkituista muuttujista verrattaessa alkua- ja seurantamittausten tuloksia, koska maksimaalisessa hapenottokyvyssä ja KOOS-kyselyn oireita koskevassa osuudessa saadut hyödyt olivat myös kadonneet seurannan aikana. Mikäli muutosta ei ollut harjoittelun myötä tapahtunut, oli toki epätodennäköistä odottaa, että tilanne muuttuisi vuoden seurannan aikana. Fyysisen aktiivisuuden kontrollointi kertoi, ettei harjoitus- ja kontrolliryhmän aktiivisuus poikennut toisistaan niiden 12 kuukauden aikana. Näyttäisi siis siltä, että intensiivisen harjoittelun jälkeen omatoimista harjoittelua ja aktiivisuutta tulisi ainakin jossain määrin jatkaa, mikäli positiivisten vasteiden haluaa säilyvän. Mikä vaikutus motivaatioon ja aktiivisuuteen on sillä, paraneeko fyysinen toimintakyky tai vähenevätkö kipu ja oireet intervention myötä? Voiko intensiivisellä harjoittelulla olla kylästymisen kautta negatiivisia vaikutuksia innostukseen jatkaa harjoittelua omatoimisesti? Pistersin ym. (2007) systemaattinen kirjallisuuskatsaus osoittaa, että hyötyjen pysyminen harjoitusjakson jälkeen on parempaa, mikäli intervention jälkeen tehdään tehostavia harjoitusjaksoja. Myös Valtonen ym. (2011) painottavat polven tekonivelleikatuille tehdyssä vesiharjoittelua sisältäneessä tutkimuksessaan, että harjoittelua on intensiivisen jakson jälkeen jatkettava jollain tasolla, jotta vasteet positiiviset vasteet säilyvät edes kolmen kuukauden ajan.

Tämän tutkimuksen tulokset poikkeavat hieman samaan aineistoon pohjautuvista Munukan ym. (2016) ja Wallerin ym. (2017) tutkimustuloksista. Syinä eroavaisuuksiin ovat erot aineiston koossa ja tilastollisessa analysoinnissa. Munukka ym. (2016) havaitsivat maksimaalisen hapenottokyvyn parantuneen vesivastusharjoittelua toteuttaneille kontrolliryhmään verrattuna. Tutkimuksen tilastollinen analysointi toteutettiin kovarianssianalyysin avulla alkumittauksen ollessa kovariaattina ja analyysissa oli mukana yhteensä 84 tutkittavaa tämän tutkimuksen 68 sijaan (Munukka ym. 2016). Wallerin ym. (2017) tutkimuksessa UKK-instituutin 2 km:n kävelytestistä laskettu kävelynopeus oli harjoitusryhmällä kontrolliryhmää parempi sekä intervention että seurannan jälkeen. Myös tämä eroavaisuus selittyy suuremmalla analysoitujen tutkittavien lukumäärällä. Kummassakaan tutkimuksessa ryhmien välillä ei havaittu eroja KOOS-oirekyselyn osa-alueissa (Munukka ym. 2016; Waller ym. 2017), mikä on yhtenevä tulos tämän tutkimuksen kanssa lukuun ottamatta itseraportoituja oireita, joiden havaittiin vähentyneen harjoitusryhmällä kontrolliryhmästä poiketen.

Vesiharjoittelun vaikuttavuudesta polven nivelrikkopotilailla on olemassa tuoreita systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja meta-analyyseja. Tämän tutkimuksen tulokset fyysisen toimintakyvyn suhteen ovat osittain linjassa Wallerin ym. (2014), Lun ym. (2015), Bartelsin ym. (2016) ja Mattosin ym. (2016) kirjallisuuskatsausten kanssa. Vesiharjoittelulla on todettu olevan vaikuttavuutta alaraajojen nivelrikkopotilaiden fyysiseen toimintakykyyn verrattuna ei-harjoitteleviin (Waller ym. 2014) ja/tai maalla harjoitteleviin (Mattos ym. 2016). Lu ym. (2015) havaitsivat myös keskitasoisen vaikutuksen polven nivelrikkopotilaiden fyysiseen toimintakykyyn välittömästi intervention jälkeen. Bartelsin ym. (2016) kuvaavat vesiharjoittelun vaikutuksia toimintakykyyn pieniksi, lyhytaikaisiksi ja kliinisesti relevanteiksi polven ja/tai lonkan nivelrikkopotilailla. Tämän tutkimuksen tulokset eivät antaneet yhtä positiivista kuvaa vesiharjoittelun vaikuttavuudesta, koska fyysisen toimintakyvyn osalta vesiharjoittelun nähtiin vaikuttavan vain harjoitteleiden maksimaaliseen hapenottokykyyn. Toisaalta tutkittavien lähtötaso sekä fyysisen kunnan että oireiden suhteen oli jo alkutilanteessa hyvä.

Kävelyvaikeuksien tiedetään olevan yleisiä polven nivelrikossa (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2014), minkä vuoksi kävelynopeus ja aerobinen kunto kävelytestin myötä mitattuina olivat tutkimuksen kohteina myös tässä tutkimuksessa. Vesiharjoittelun havaittiin parantavan ainoastaan maksimaalista hapenottokykyä, kun taas Wallerin ym. (2017) tutkimuksessa myös kävelynopeus parani harjoitelleilla. Tämän tutkimuksen tuloksista poiketen Foleyn ym. (2003), Wangin ym. (2007) sekä Wangin ym. (2011) tutkimuksissa vesiharjoittelun raportoitiin parantaneen aerobista kuntoa ei-harjoitelleisiin verrattuna 6 minuutin kävelytestillä mitattuna. Casilda-López ym. (2017) raportoivat 8 viikkoa kestäneen tanssipohjaisen vesiharjoittelun parantaneen postmenopausaalisten naisten toimintakykyä ja hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa sekä laskevan harjoittelun jälkeistä sydämensykettä ja väsymystä. Lisäksi Silva ym. (2008) osoittivat vesiharjoittelun parantavan maksimaalista kävelynopeutta (50 FWT eli 15.24m kävelymatka). Kävelynopeuden suhteen Wyattin ym. (2001) tutkimus on samansuuntainen tämän tutkimuksen kanssa, koska se raportoi, ettei vedessä ja maalla harjoitteleiden välillä ollut eroa yhden mailin kävelytestiin käytetyssä ajassa.

Nivelrikkoa koskevissa tutkimuksissa kipu ja oireet ovat hyvin usein kiinnostuksenkohteena tutkimuksissa sekä kirjallisuuskatsauksissa. Kivun suhteen vesiharjoittelulla ei tässä tutkimuksessa ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kontrolliryhmään verrattuna. Systemaattisia katsauksia tarkasteltaessa havaitaan, että tämän tutkimuksen tulos tukee Lun ym. (2015) katsausta, mutta on ristiriidassa Wallerin ym. (2014) ja Bartelsin ym. (2016) katsausten kans-

Tutkimuksen heikkouksina voidaan pitää sisäänottokriteerien tiukkuutta ja kohtalaisen suurta analyysistä poispuodonneiden määrää (22 %). Tilastollisessa analysoinnissa huomioitiin tarkasteltujen muuttujien osalta vain kaikki kolme mittauskertaa suorittaneet henkilöt, joten yhteensä 19 alkumittauksissa mukana ollutta tutkittavaa jäi analyysin ulkopuolelle. Analyysistä putosi pois loppumittausten puuttumisen vuoksi 6 tutkittavaa (harjoitusryhmä 1, kontrolliryhmä 5) ja seurantamittauksissa vielä 13 tutkittavaa (harjoitusryhmä 6, kontrolliryhmä 7). Tiukat sisäänottokriteerit puolestaan sulkivat pois muun muassa vaikeamman polven nivelrikon omaavat henkilöt. Toisaalta tiedetään, että röntgenkuvissa näkyvä muutos ja kivun voimakkuus eivät välttämättä korreloi keskenään (Arokoski 2012). Lievän polvinivelrikon vuoksi KOOS-oirekyselyn pistemäärät olivat jo alkutilanteessa matalalla tasolla, joten kehitystä muuttujissa oli vaikeaa tapahtua. Lisäksi VAS-janalla mitattu kipu on todennäköisesti KOOS-oirekyselyä herkempi mittaamaan polven nivelrikosta johtuvaa kipua. VAS-janan käyttöä suosittelevat myös mm. Lu ym. (2015) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan. KOOS-oirekyselyn lisäksi tutkittavat itsearvioivat MET-tuntien kautta fyysistä aktiivisuuttaan. Objektiiiviseen mittariin kuten askelmittariin tai kiihtyvyydsmittariin verrattuna subjektiivinen mittaus ei välttämättä ole yhtä luotettava. Esimerkiksi intensiivisen intervention myötä harjoitusryhmään kuuluneet saattoivat arvioida aktiivisuuttaan eri tavoin kuin kontrolliryhmään osallistuneet. Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää myös sitä, ettei tutkittavien sokkouttaminen onnistu tämän kaltaisissa interventiotutkimuksissa. Lisäksi tämä tutkimus tarkasteli vain vesivastusharjoittelun vaikuttavuutta, muttei verrannut sitä muunlaiseen harjoitteluun kontrolliryhmän tehdessä vain hyvin minimaalista harjoittelua.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessa todettiin, että neljän kuukauden kestoisen intensiivisen vesivastusharjoittelu paransi postmenopausaalisten naisten maksimaalista hapenottokykyä ja vähensi KOOS-oirekyselyllä mitattuja polven nivelrikosta johtuvia itsearvioituja oireita. Positiiviset vaikutukset eivät kuitenkaan säilyneet vuoden seurannassa. Tämän vuoksi intensiivisen harjoittelun jälkeen olisi ensiarvoisen tärkeää löytää keinoja, joiden myötä omatoiminen fyysinen aktiivisuus säilyisi ohjatun harjoitusjakson jälkeenkin eivätkä harjoittelun hyödyt jäisi lyhytkestoisiksi. Jatkossa olisi tarpeellista tutkia erilaisten vedessä toteutettavien harjoitusohjelmien ja -menetelmien eroja ja vaikuttavuutta, koska tutkimusnäyttö aiheesta on heikkoa. Vielä ei ole olemassa tutkimusnäyttöön pohjautuvia selkeitä suosituksia siitä, kuinka vesiharjoitusohjelmia tulisi toteuttaa. Lisäksi vesiharjoittelun avulla saatujen hyötyjen pysyvyydestä tarvitaan seurantatutkimusten kautta lisää tutkimustietoa.

LÄHTEET

- Arokoski, J. P. A. 2009. Lonkan ja polven sairaudet. Teoksessa J. Arokoski, H. Alaranta, T. Pohjolainen, J. Salminen & E. Viikari-Juntura (toim.) *Fysiatria*. 4. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 199–214.
- Arokoski, J. 2012. Polvi- ja lonkkanivelrikko (artroosi). Viitattu 29.3.2015. www.kaypahoito.fi.
- Barker, A. L., Talevski, J., Morello, R. T., Brand, C. A., Rahmann, A. E. & Urquhart, D. M. 2014. Effectiveness of Aquatic Exercise for Musculoskeletal Conditions: A Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 95, 1776–1786.
- Bartels, E. M., Juhl, C. B., Christensen, R., Hagen, K. B., Danneskiold-Samsoe, B., Dagfinrud, H. & Lund, H. 2016. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3.
- Bartels, E. M., Lund, H., Hagen, K. B., Dagfinrud, H., Christensen, R. & Danneskiold-Samsoe, B. 2007. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis (review). *Cochrane Database Systematic Review* 17 (4).
- Bates, A. & Hanson, N. 1996. *Aquatic exercise therapy*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Batterham, S. I., Heywood, S. & Keating, J. L. 2011. Systematic review and meta-analysis comparing land and aquatic exercise for people with hip or knee arthritis on function, mobility and other health outcomes. *BMC Musculoskeletal Disorders* 12 (123).
- Bekkers, J. E., de Windt, T. S., Raijmakers, N. J., Dhert, W. J. & Saris, D. B. 2009. Validation of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) for the treatment of focal cartilage lesions. *Osteoarthritis and Cartilage* 17, 1434–1439.
- Bilney, B., Morris, M. & Webster, K. 2003. Concurrent related validity of the GAITRite walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. *Gait Posture* 17 (1), 68-74.
- Blagojevic, M., Jinks, C., Jeffery, A. & Jordan, K. P. 2010. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage* 18 (1), 24–33.
- Bressel, E., Wing, J. E., Miller, A. I., & Dolny, D. G. 2014. High-intensity interval training on an aquatic treadmill in adults with osteoarthritis: effect on pain, balance, function, and mobility. *Journal of Strength & Conditioning Research* 28 (8), 2088–2096.

- Casilda-López, J., Valenza, M. C., Cabrera-Martos, I., Dias-Pelegrina, A., Moreno-Ramirez, M. P., Valenza-Demet, G. 2017. Effects of a dance-based aquatic exercise program in obese postmenopausal women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Menopause: The Journal of the North American Menopause Society* 24 (7), 768-773.
- Cochrane, T., Davey, R. C. & Matthes Edwards, S. M. 2005. Randomized controlled trial of the cost-effectiveness of water-based therapy for lower limb osteoarthritis. *Health Technology Assessment* 9 (31), 1-114.
- Emrani, P. S., Katz, J. N., Kessler, C. L., Reichmann, W. M., Wright, E. A., McAlindon, T. E. & Losina, E. 2008. Joint space narrowing and Kellgren–Lawrence progression in knee osteoarthritis: an analytic literature synthesis. *Osteoarthritis and Cartilage* 16 (8), 873–882.
- Felson, D. T., Zhang, Y., Anthony, J. M., Naimark, A., Anderson, J. J. 1992. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Annals of Internal Medicine* 116 (7), 535-539.
- Foley, A., Halbert, J., Hewitt, T. & Crotty, M. 2003. Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis--a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. *Annals of the Rheumatic Diseases* 62 (12), 1162-1167.
- Fransen, M., McConnell, S., Harmer, A. R., Van der Esch, M., Simic, M. & Bennell, K. L. 2015. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 49, 1554-1557.
- Fransen, M., Nairn, L., Winstanley, J., Lam, P. & Edmonds, J. 2007. Physical activity for osteoarthritis management: A randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes. *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)* 57 (3), 407-414.
- Furlan, A. D., Pennick, V., Bombardier, C. & van Tulder, M. 2009. 2009 updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane back review group. *Spine* 34 (18), 1929-1941.
- Hinman, R. S., Heywood, S. E. & Day, A. R. 2007. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. *Physical Therapy* 87 (1), 32-43.

- Hochberg, M. C., Altman, R. D., April, K.T., Benkhalti, M., Guyatt, G., McGowan, J., Towheed, T., Welch, V., Wells, G. & Tugwell, P. 2012. 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* 64 (4), 465–474.
- Houglum, P. A. 2010. *Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries*. Human Kinetics.
- Karhunen, V., Rasi, I., Lepola, E., Muhli, A. & Kanninen, A. 2011. *IBM SPSS Statistics Perusteet*. Oulun Yliopisto: Uniprint, Oulu.
- Kellgren, J. H. & Lawrence, J. S. 1957. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases* 16 (4), 494-502.
- Kujala, U. 2010. Liikunta, polven nivelrikko ja polven funktio. Viitattu 29.3.2015. www.kaypahoito.fi.
- Kukkonen-Harjula, K., Laukkanen, R., Vuori I., Oja P., Pasanen M., Nenonen A. & Uusi-Rasi K. 1998. Effects of walking training on health-related fitness in healthy middle-aged adults – a randomized controlled study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 8 (4), 236-242.
- Laukkanen, R. M., Oja P., Ojala, K. H., Pasanen, M. E., & Vuori, I. M. 1992a. Feasibility of a 2-km walking test for fitness assessment in a population study. *Scandinavian Journal of Social Medicine* 20 (2), 119-126.
- Laukkanen, R., Oja P., Pasanen M. & Vuori I. 1992b. Validity of a two kilometre walking test for estimating maximal aerobic power in overweight adults. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders* 16 (4), 263-268.
- Laukkanen, R. M. T., Oja, P., Pasanen, M. E. & Vuori, I. M. 1993. Criterion validity of a two-kilometer walking test for predicting the maximal oxygen uptake of moderately to highly active middle-aged adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 3 (4), 267-272.
- Lihavuus (aikuiset). 2013. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 14.8.2017. www.kaypahoito.fi.
- Lu, M., Su, Y., Zhang, Y., Zhang, Z., Wang, W., He, Z., Liu, F., Li, Y., Liu, C., Wang, Y., Sheng, L., Zhan, Z., Wang, X. & Zheng, N. 2015. Effectiveness of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis: Systematic review and meta-analysis. *Zeitschrift für Rheumatologie* 74 (6), 543-552.

- Lund, H., Weile, U., Christensen, R., Rostock, B., Downey, A., Bartels, E. M., Danneskiold-Samsøe, B. & Bliddal, H. 2008. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine* 40 (2), 137-144.
- Maltais, M. L., Desroches, J. & Dionne, I. J. 2009. Changes in muscle mass and strength after menopause. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions* 9 (4), 186–197.
- Manninen, P., Riihimäki, H., Heliövaara, M. & Suomalainen, O. 2004. Weight changes and the risk of knee osteoarthritis requiring arthroplasty. *Annals of the Rheumatic Diseases* 63 (11), 1434-1437.
- Martin, K. R., Kuh, D., Harris, T. B., Guralnik, J. M., Coggon, D. & Wills, A. K. 2013. Body mass index, occupational activity, and leisure-time physical activity: an exploration of risk factors and modifiers for knee osteoarthritis in the 1946 British birth cohort. *BMC Musculoskeletal Disorders* 219 (14).
- Mattos, F., Leite, N., Pitta, A. & Bento, P. C. B. 2016. Effects of aquatic exercise on muscle strength and functional performance of individuals with osteoarthritis: a systematic review. *Revista Brasileira de Reumatologia* 56 (6), 530-542.
- Messier, S. P., Gutekunst, D. J., Davis, C. & DeVita, P. 2005. Weight loss reduces knee-joint loads in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism* 52 (7), 2026–2032.
- Munukka, M., Waller, B., Rantalainen, T., Häkkinen, A., Nieminen, M. T., Lammentausta, E., Kujala, U. M., Paloneva, J., Sipilä, S., Peuna, A., Kautiainen, H., Selänne, H., Kiviranta, I. & Heinonen, A. 2016. Efficacy of progressive aquatic resistance training for tibiofemoral cartilage in postmenopausal women with mild knee osteoarthritis: a randomised controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage* 24 (10), 1708-1717.
- Neumann, D. A. & Threlkeld, A. J. 2010. Basic structure and function of human joints. Teoksessa D. A. Neumann (toim.) *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. 2. painos. Lontoo: Mosby, 28–46.
- Oja, P., Mänttari, A., Pokki, T., Kukkonen-Harjula, K., Laukkanen, R., Malmberg, J., Miilunpalo, S. & Suni, J. 2013. UKK Walk Test. Tester's guide. UKK-instituutti.
- Paterson, K. L., Hill, K. D., Lythgo, N. D. & Maschette W. 2008. The reliability of spatio-temporal gait data for young and older women during continuous overground walking. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 89 (12), 2360-2365.

- Pisters, M. F., Veenhof, C., van Meeteren, N. L. U., Ostelo, R. W., de Bakker, D. H., Schellevis, F. G. & Dekker, J. 2007. Long-term effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: A systematic review. *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)* 57 (7), 1245–1253.
- Polvi- ja lonkkanivelrikko. 2014. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 29.3.2015. www.kaypahoito.fi.
- Pöyhönen, T. 2002. Neuromuscular function during knee exercises in water- with special reference to hydrodynamics and therapy. Jyväskylän yliopisto. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 86.
- Pöyhönen, T. 2004. Suomalainen Vesiliikuntainstituutti Oy. http://vesiliikunta.sirrot.neutech.fi/files/veden_terapiakayton_perusteet.pdf
- Pöyhönen, T., Keskinen, K. L., Kyröläinen, H., Hautala, A., Savolainen, J., Mälkiä, E. 2001a. Neuromuscular function during therapeutic knee exercises under water. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 82 (10), 1446-1452.
- Pöyhönen, T., Kyröläinen, H., Keskinen, K. L., Hautala, A., Savolainen, J. & Mälkiä, E. 2001b. Electromyographic and kinematic analysis of therapeutic knee exercises under water. *Clinical Biomechanics* 16 (6), 496–504.
- Pöyhönen T., Sipilä, S., Keskinen, K. L., Hautala, A., Savolainen, J., Mälkiä, E. 2002. Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 34 (12), 2103-2109.
- Rewald, S., Mesters, I., Lenssen, A. F., Emans, P. J., Wijnen, W., de Bie, R. A. 2016. Effect of aqua-cycling on pain and physical functioning compared with usual care in patients with knee osteoarthritis: study protocol of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 17 (88).
- Roman-Blas, J. A., Castañeda, S., Largo, R. & Herrero-Beaumont, G. 2009. Osteoarthritis associated with estrogen deficiency (Review). *Arthritis Research & Therapy* 11 (5), 241.
- Roos, E. M., Engelhart, L., Ranstam, J., Anderson, A. F., Irrgang, J. J., Marx, R. G., Tegner, Y. & Davis, A. M. 2011. ICRS Recommendation Document: Patient-reported outcome instruments for use in patients with articular cartilage defects. *Cartilage* 2 (2), 122-136.

- Roos, E. M. & Lohmander, L. S. 2003. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health and Quality of Life Outcomes* 1 (64).
- Roper, J. A., Bressel, E. & Tillman, M. D. 2013. Acute aquatic treadmill exercise improves gait and pain in people with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 94 (3), 419–425.
- Segal, N. A. & Wallace, R. 2012. Clinical Study. Tolerance of an Aquatic Power Training Program by Older Adults with Symptomatic Knee Osteoarthritis. *Arthritis*.
- Silva, L. E., Valim, V., Pessanha, A. P., Oliveira, L. M., Myamoto, S., Jones A. & Natour, J. 2008. Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. *Physical Therapy* 88 (1), 12-21.
- Srikanth, V. K., Fryer, J. L., Zhai, G., Winzenberg, T. M., Hosmer, D. & Jones, G. 2005. A Meta-Analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* 13 (9), 769–781.
- Stener-Victorin, E., Kruse-Smidje, C. & Jung, K. 2004. Comparison between electroacupuncture and hydrotherapy, both in combination with patient education and patient education alone, on the symptomatic treatment of osteoarthritis of the hip. *Clinical Journal of Pain* 20 (3), 179–185.
- Stevenson, J. C. 2011. A woman's journey through the reproductive, transitional and post-menopausal periods of life: impact on cardiovascular and musculo-skeletal risk and the role of estrogen replacement. *Maturitas* 70 (2), 197–205.
- Suni, J., Husu, P., Rinne, M. & Taulaniemi, A. 2010. Kuntoa terveydeksi: Aikuisten ALPHA-FIT terveystestit 18–69-vuotiaille. Testaajan opas. UKK-instituutti.
- TOIMIA-tietokanta. 2014. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 13.8.2017. www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/156/.
- Uthman, O. A., van der Windt, D. A., Jordan, J. L., Dziedzic, K. S., Healey, E. L., Peat, G. M. & Foster, N. E. 2013. Exercise for lower limb osteoarthritis: systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis. *British Medical Journal* 347.
- Valtonen, A., Pöyhönen, T., Sipilä, S. & Heinonen, A. 2011. Maintenance of aquatic training-induced benefits on mobility and lower-extremity muscles among persons with unilateral knee replacement. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation* 92 (12), 1944-1950.

- Valtonen, A., Pöyhönen, T., Sipilä, S. & Heinonen, A. 2010. Effects of aquatic resistance training on mobility limitation and lower-limb impairments after knee replacement. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 91 (6), 833-839.
- van Uden, C. J. & Besser, M. P. 2004. Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite). *BMC Musculoskeletal Disorders* 5 (13).
- Verhagen, A. P., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Boers, M., Cardoso, J. R., Lambeck, J., de Bie, R. & de Vet, H. C. W. 2007. Balneotherapy for osteoarthritis (Review). *The Cochrane Collaboration* 4.
- Viikari-Juntura, E., Heliövaara, M. & Alaranta, H. 2009. Tuki- ja liikuntaelämisen sairauksien ja vammojen epidemiologia ja ehkäisy. Teoksessa J. Arokoski, H. Alaranta, T. Pohjolainen, J. Salminen & E. Viikari-Juntura (toim.) *Fysiatría*. 4. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 28–40.
- Viikari-Juntura, E., Heliövaara, M., Solovieva, S. & Shiri, R. 2012. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Teoksessa S. Koskinen, A. Lundqvist & N. Ristiluoma (toim.) *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Raportti 68/2012*. Viitattu 29.3.2015. <http://www.julkari.fi>.
- Virtapohja, H. & Arokoski, J. 2007. Potilasohje liike- ja liikuntaharjoitteluun polvi- ja lonkanivelrikossa. Viitattu 29.3.2015. www.kaypahoito.fi.
- Waller, B., Munukka, M., Multanen, J., Rantalainen, T., Pöyhönen, T., Nieminen, M. T., Kiviranta, I., Kautiainen, H., Selänne, H., Dekker, J., Sipilä, S., Kujala, U. M., Häkkinen, A. & Heinonen, A. 2013. Effects of a progressive aquatic resistance program on the biochemical composition and morphology of cartilage in women with mild knee osteoarthritis: protocol for a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 14 (82).
- Waller, B., Ogonowska-Slodownik, A., Vitor, M., Lambeck, J., Daly, D., Kujala, U. M. & Heinonen, A. 2014. Effect of therapeutic aquatic exercise on symptoms and function associated with lower limb osteoarthritis. A systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy* 94 (10), 1-23.
- Waller, B., Munukka, M., Rantalainen, T., Lammentausta, E., Nieminen, M. T., Kiviranta, I., Kautiainen, H., Häkkinen, A., Kujala, U. M., & Heinonen, A. 2017. Effects of high intensity resistance aquatic training on body composition and walking speed in women with mild knee osteoarthritis: a 4-month RCT with 12-month follow-up. *Osteoarthritis and Cartilage* 25 (8), 1238-1246.

- Wang, T.-J., Belza, B., Thompson, F. E., Whitney, J. D. & Bennett, K. 2007. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of Advanced Nursing* 57 (2), 141-152.
- Wang, T.-J., Lee, S.-C., Liang, S.-Y., Tung, H.-H., Wu, S.-F. V. & Lin, Y.-P. 2011. Comparing the efficacy of aquatic exercises and land-based exercises for patients with knee osteoarthritis. *Journal of Clinical Nursing* 20 (17-18), 2609-2622.
- Wluka, A. E., Cicuttini, F. M. & Spector, T. D. 2000. Menopause, oestrogens and arthritis. *Maturitas* 35 (3), 183–199.
- Wyatt, F. B., Milam, S., Manske, R. C. & Deere, R. 2001. The effects of aquatic and traditional exercise programs on persons with knee osteoarthritis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15 (3), 337–340.

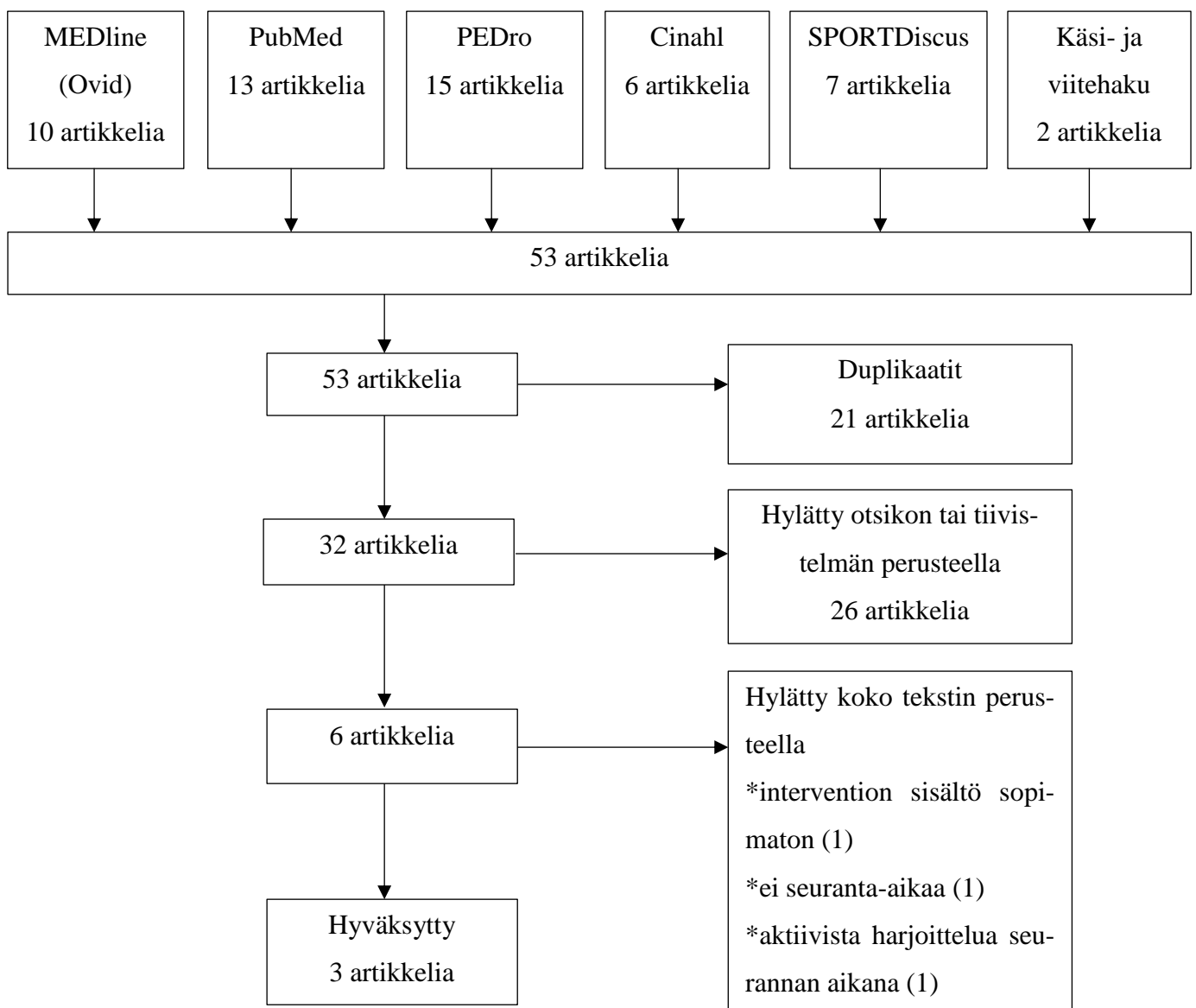
Systemaattisen analyysin hakusanat ja hakupuu

MEDline (Ovid), PubMed, Cinahl, SPORTDiscus:

"osteoarthritis" OR "osteoarthritis knee" AND "aquatic exercise" OR "aquatic therapy" OR "hydrotherapy" OR "water-based exercise" AND "follow up"

PEDro:

"osteoarthritis" AND "aquatic exercise"



Systemaattisen analyysin artikkeleiden laadun arviointi (Furlan ym. 2009)

Kysymykset	Cochrane ym. (2005)	Fransen ym. (2007)	Lund ym. (2008)
Oliko satunnaistaminen asiaankuuluva?	1	1	1
Oliko ryhmiin ohjaaminen tapahtunut sokkoutetusti?	1	1	1
Olivatko kaikki tutkittavat sokkoutettu annetulle hoidolle?	0	0	0
Olivatko kaikki terapian toteutukseen osallistuvat sokkoutettu antamalleen hoidolle?	0	0	0
Arvioitsijat olivat sokkoutettu päälopputulosuuttujan suhteen?	1	1	1
Oliko poispuodonneet kuvattu hyväksyttävällä tasolla?	1	1	1
Analysoitiinko tutkittavat niissä ryhmissä joihin randomisoitu?	1	1	1
Olivatko kaikki tulosuuttujat esitetty asianmukaisesti?	1	1	1
Olivatko tutkimusryhmät alkutilanteessa samanlaisia tärkeimpien ennustavien tekijöiden suhteen?	1	1	1
Saivatko ryhmät samalla tavalla hoitoa lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa interventiota?	1	1	1
Oliko hoitomyöntövyys hyväksyttävä?	1	0	0
Oliko mittauksen ajoitus samanlainen eri ryhmissä?	1	1	0
Pisteet yhteensä	10/12	9/12	8/12

- = ei mainittu alkuperäistutkimuksessa

0 = ei toteutunut tutkimuksessa

1 = toteutui tutkimuksessa

Analyysiin valittujen tutkimusten asetelmat, interventioiden ja seurantajaksojen kestot, tutkittavien määrät sekä tulosmuuttujat

Tutkimus (vuosi)	Tutkimusasetelma ja intervention sisältö	Intervention ja seurannan kesto	Harjoitusmäärät	Tutkittavat (n) mittaauksissa alussa (miehiä/naisia)	Tutkittavat (n) mittaauksissa intervention jälkeen	Tutkittavat (n) mittaauksissa seurannassa	Tutkittavien ikä alussa (sd)	Päätulosmuuttuja(t)	Muut lopputulosmuuttujat
Cochrane ym. (2005)	Kohderymänä polven/lonkan nivelrikkopotilaat. Harjoitukset uimaohjaajien ohjaamia. A) Allasharjoitteluryhmä B) Kontrolliryhmä: Ei ohjattua harjoittelua. Neljännesvuosittain semistrukturoitu puhelinhaastattelu.	Interventio: 12 kuukautta Seuranta: 6 kuukautta	2x/viikko, 60min/kerta	A) 153 (56/97) B) 159 (60/99) Yhteensä: 312 (116/196)	A) 111 B) 120 Yhteensä: 231	A) 100 B) 113 Yhteensä: 213 ITT: A) 151 B) 151 Yhteensä: 302	A) 69.9 (6.8) B) 69.6 (6.3)	Kipu (WOMAC)	Elämänlaatu, kustannusvaihtavuus, fyysinen toimintakyky
Fransen ym. (2007)	Kohderymänä polven/lonkan nivelrikkopotilaat. Harjoitukset fysioterapeuttien ohjaamia. A) Allasharjoitteluryhmä B) Tai Chi -ryhmä C) Kontrolliryhmä: Viikot 1-12: Ei ohjattua harjoittelua. Viikot 13-24: Randomisointi allasharjoitteluryhmään (n=22) ja Tai Chi -ryhmään (n=19). Viikot 25-36: Seuranta intervention jälkeen.	Interventio: 12 viikkoa Seuranta: 12 viikkoa	2x/viikko, 60min/kerta (koti-harjoittelua ei kontrolloitu)	A) 55 (15/40) B) 56 (18/38) C) 41 (7/34) Yhteensä: 152 (40/112)	A) 52 B) 52 C) 41 (kontrolliajan jälkeen, eli viikolla 12) 37 (intervention jälkeen, eli viikolla 24) Yhteensä: 141	A) 51 B) 50 C) 32 Yhteensä: 133	A) 70.0 (6.3) B) 70.8 (6.3) C) 69.6 (6.1)	Kipu ja fyysinen toimintakyky (WOMAC)	Yleinen terveystilanne (SF-12: PCS ja MCS), psykologinen hyvinvointi (DASS21), fyysinen kunto (kävely, porraskävely, Up and Go -testi), potilaan oma arvio hoidon vaikuttavuudesta (1-5), potilaan oma arvio nivelen kunnosta (1-5)
Lund ym. (2008)	Kohderymänä polven nivelrikkopotilaat. Harjoitukset fysioterapiaopiskelijoiden ohjaamia. A) Allasharjoitteluryhmä B) Kuivan maan harjoitteluryhmä C) Kontrolliryhmä: Ei ohjattua harjoittelua.	Interventio: 8 viikkoa Seuranta: 12 viikkoa	2x/viikko, 50min/kerta	A) 27 (5/22) B) 25 (3/22) C) 27 (9/18) Yhteensä: 79 (17/62)	A) 26 B) 20 C) 25 Yhteensä: 71	A) 26 B) 20 C) 24 Yhteensä: 70	A) 65 (12.6) B) 68 (9.5) C) 70 (9.9)	Kipu (VAS) 1) pahin kipu levossa 2) pahin kipu kävellessä, KOOS	Tasapaino, polven ojennus- ja koukistusvoima

VESIKUNTOUTUS POLVEN NIVELRIKOSSA (AquaRehab) –

TUTKIMUS

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score

(KOOS) KYSELYLOMAKE

Alkumittaus

Henkilötunniste: ___/___/___/___/___/___/___ (kirjain etu- ja sukunimestä, syntymäai-
ka)

Randomointinro: _____

Mittaaja: _____

Päivämäärä: _____

KOOS-KYSELYLOMAKE

OHJEITA TUTKITTAVALLE

Tämä lomake sisältää kysymyksiä siitä, millaiseksi koet polvesi. Vastaa kysymyksiin ympyröimällä 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?

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

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

K2. Polvi vääntyi tai kiertyi

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

K3. Oikaisit polven täysin suoraksi

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

K4. Koukistit polven täysin koukkuun

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

K5. Kävelit tasaisella lattialla

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

K6. Kuljit portaita ylös tai alas

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

K7. Olit yöllä vuoteessa

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

K8. Olit istumassa tai pitkällään

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

K9. Seisoit

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

Oireet

O1. Kuinka jäykkä polvesi on aamulla herättyäsi?

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

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

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

O3. Onko polvessasi turvotusta?

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

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

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

O5. Jumiutuuko tai juuttuuko polvesi liikkuessasi?

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

O6. Pystytkö ojentamaan polvesi täysin suoraksi?

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

O7. Pystytkö taivuttamaan polvesi täysin koukkuun?

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

Päivittäiset toiminnat

Onko sinulla ollut vaikeuksia viime viikolla...?

P1. Portaitten kulkemisessa alaspäin

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

P2. Portaitten kulkemisessa ylöspäin

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

P3. Noustessasi tuolista seisomaan

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

P4. Seistessäsi

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

P5. Kumartuessasi poimimaan tavaraa lattialta

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

P6. Kävellessäsi tasaisella alustalla

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

P7. Mennessäsi autoon / noustessasi autosta

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

P8. Käydessäsi ostoksilla

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

P9. Pukiessasi sukkia / sukkahousuja

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

P10. Noustessasi vuoteesta

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

P11. Riisuessasi sukkia / sukkahousuja

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

P12. Maatessasi vuoteessa (kääntyessä, pitäessä polvea paikallaan)

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

P13. Mennessäsi kylpyammeeseen / suihkuun tai poistuessasi sieltä

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

P14. Istuessasi

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

P15. Istuutuessasi WC-istuimelle tai noustessasi siltä pois

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

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

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

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

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

Liikunta ja vapaa-ajan harrastukset

Onko sinulla ollut vaikeuksia seuraavissa toiminnoissa viime viikolla?

L1. Kyykistyessäsi

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

L2. Juostessasi

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

L3. Hyppiessäsi

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

L4. Kääntyessäsi / kiertyessäsi vammautuneen polven varassa

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

L5. Polvistuessasi

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

Elämänlaatu

E1. Kuinka usein ajattelet polviongelmaasi?

0. En koskaan
1. Kuukausittain
2. Viikoittain
3. Päivittäin
4. Aina

E2. Oletko muuttanut elämäntyyliäsi välttääksesi mahdollisia polvelle vahingollisia toimintoja?

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

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

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

E4. Kuinka paljon hankaluutta polvesi aiheuttaa yleisesti ottaen?

0. En lainkaan
1. Vähän
2. Kohtalaisesti
3. Paljon
4. 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).