



PIRKANMAAN
AMMATTIKORKEAKOULU

EPÄVAKAIDEN JALKINEIDEN VAIKUTUKSIA POLVEN NIVELRIKKOA
SAIRASTAVIEN KOKEMAAN KIPUUN JA TOIMINTAKYKYYN.

Niina Keskitalo
Tuomas Laaksonen

Opinnäytetyö
Elokuu 2009
Fysioterapian koulutusohjelma
Pirkanmaan ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Pirkanmaan ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

KESKITALO, NIINA & LAAKSONEN, TUOMAS:

Epävakaisten jalkineiden vaikutus polven nivelrikkoa sairastavien koettuun kipuun ja toimintakykyyn.

Opinnäytetyö 72 s., liitteet 11 s.

Elokuu 2009

Opinnäytetyönä tekemäämme tutkimuksen tavoitteena oli selvittää voiko epävakaisten jalkineiden 7 viikon käyttö vähentää koettua nivelen kipua, niveljäykkyyttä sekä edistää fyysistä toimintakykyä polven nivelrikkoa sairastavilta.

Koeryhmään kuului 8 naista ja 2 miestä, joiden ikäkeskiarvo oli 58 vuotta. Koehenkilöistä kolmella (3) oli nivelrikon aiheuttamia kipuja oikeassa polvessa ja seitsemällä (7) molemmissa. He täyttivät ennen 7 viikon käyttöjaksoa sekä sen jälkeen WOMAC(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis index) kyselylomakkeen. Kyselylomakkeessa arvioidaan subjektiivista kipua, niveljäykkyyttä ja koettua toimintakykyä. Lisäksi heiltä mitattiin nivelliikkuvuudet polvi- ja lonkkanivelen osalta sekä testattiin toimintakykyä 10 metrin kävelytestillä, tuoilta ylösnousu testillä, timed up and go testillä sekä jalan vuoroittainen nosto porrasaskelmalle testillä. Tässä tutkimuksessa käytettiin Masai Barefoot Technology (MBT) jalkineita.

WOMAC kyselylomakkeella mitattu nivelkipu sekä koettu toimintakyvyn puute vähenivät ryhmässä merkitsevästi ($p < 0,01$) ja niveljäykkyys väheni melkein merkitsevästi intervention aikana ($p < 0,05$). Nivelkipu väheni 55,8 %, niveljäykkyys väheni 46,9 % ja koettu toimintakyvyn puute väheni 58 %. Itse valitulla kävelynopeudella koeryhmän kävelyajassa oli parannusta 6,8 % ($p < 0,05$) ja maksimi kävelynopeudella kävelyajassa oli parannusta 8,5 % ($p < 0,05$). Timed Up and Go testissä parannusta oli 9,8 % ($p < 0,05$). Tuoilta ylösnousussa ryhmän keskiarvo parani 21,6 % ($p < 0,01$). Vuoroittainen jalan nosto askelmalle parani 22,2 % ($p < 0,001$). Nivelliikkuvuusmittauksissa merkitseviä tuloksia antoivat oikean lonkkanivelen passiivinen ($p = 0,008$) ja aktiivinen ($p = 0,008$) adduktio sekä vasemmalla merkittäviä tuloksia oli lonkkanivelenaktiivisessa ulkorotaatiossa ($p = 0,008$) ja polvinivelen aktiivisessa fleksiosta ($p = 0,004$).

Epävakaisten jalkineiden 7 viikon käyttö vähensi koettua nivelen kipua, niveljäykkyyttä sekä paransi toimintakykyä WOMAC kyselylomakkeella ja toimintakyvyn testeillä mitattuna.

Asiasanat: Nivelrikko, MBT, jalkineet, kävely, polvet, fysioterapia, kipu.

ABSTRACT

Pirkanmaan ammattikorkeakoulu
Pirkanmaa University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

KESKITALO, NIINA & LAAKSONEN, TUOMAS:

Effect of an unstable shoe construction on pain and disability in people suffering from knee osteoarthritis.

Bachelor's thesis 72 pages., Appendices 11 pages.
October 2009

The aim of this study was to determine whether 7 week use of unstable shoes reduce joint pain and joint stiffness and improve physical capacity for people suffering from knee osteoarthritis.

The sample group consists of 8 women and 2 men, age average 58 years. 3 persons from the sample suffered from right side knee osteoarthritis and 7 both sides. In the beginning and in the end of the 7 weeks intervention the group filled up WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis index) questionnaire, which measures subjective joint pain, disability and joint stiffness. The group were also tested with self selected and maximum speed 10 meter walk -test, Timed Up and Go -test, Chair Rise -test, Stool stepping -test. Also the ranges of motion on knee- and hip joint were tested. In this study Masai Barefoot Technology (MBT) Shoes were used as an unstable shoe construction.

Pain and disability were significantly decreased ($p < 0,01$) and joint stiffness were significantly increased ($p < 0,05$) on WOMAC questionnaire. Joint pain decreased 55,8 %, joint stiffness 46,9 %, and disability 58 %. Self selected walking speed increased 6,8 % ($p < 0,05$) and maximum walking speed 8,5 % ($p < 0,05$). Timed Up and Go test showed 9,8 % ($p < 0,05$) increase. Time measured with Chair rise test showed 21,6 % ($p < 0,01$) increasing on average. Stool stepping test increased 22,2 % ($p < 0,001$). Joint range of motion measures gave significant outcomes on right side hip joints passive ($p = 0,008$) and active ($p = 0,008$) adduction and on the left side hip joints active outern rotation ($p = 0,008$) and left sides active knee flexion ($p = 0,004$).

The study found that 7 weeks of unstable shoe use decreased joint pain, joint stiffness and disability measured with WOMAC questionnaire and Physical capacity tests.

Keywords: Osteoarthritis, MBT, footwear, walking, knees, physiotherapy, pain.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	6
2 POLVEN NIVELRIKKO	8
2.1 Polven nivelrikon määritelmä ja esiintyvyys.....	8
2.2 Polven nivelrikon syyt	9
2.3 Polven nivelrikon aiheuttama kipu	13
2.4 Polven nivelrikon vaikutus toimintakykyyn	14
3 TERVEEN AIKUISEN KÄVELY	15
3.1 Kävelyä kuvaavat muuttujat.....	15
3.2 Kävelyn vaiheet	17
3.3 Polven toiminta kävelyn vaiheissa	18
3.4 Polven kuormitukseen vaikuttavat alustan reaktivoimat	20
3.4.1 Vertikaaliset reaktivoimat	21
3.4.2 Anterior-posterior suuntaiset reaktivoimat	22
3.4.3 Medio-lateraaliset reaktivoimat.....	22
3.5 Kävelyn motorinen kontrolli.....	23
4 EPÄVAKAAN JALKINEEN VAIKUTUS NIVELRIKKOON.....	25
4.1 Epävakaan jalkineen määrittely	25
4.2 Masai Barefoot Technology jalkine	25
4.3 Polven nivelrikon vaikutus kävelyyn	27
4.4 Jalkineiden käyttö nivelrikon mekaanisena interventiona	28
4.5 MBT-jalkineen käyttö nivelrikkoa sairastaville.....	31
5 TUTKIMUSONGELMAT	33
6 AINEISTO JA MENETELMÄT	34
6.1 Koeryhmän kuvaus	34
6.2 Tutkimuksen kulku	35
6.3 Tutkimusmenetelmät	39

7 TULOKSET	43
7.1 Intervention aikaiset muutokset WOMAC indeksillä mitattuna.....	43
7.2 Intervention aikaiset muutokset nivelten liikelaajuudessa.....	46
7.3 Intervention aikaiset muutokset toimintakyvyn testeissä	47
7.4 Koehenkilöiden haastattelu.....	48
7.4.1 Jalkineiden alkukäyttö ja –tuntemukset	48
7.4.2 Käyttökokemukset	49
7.4.3 Liikkumismotivaatio	50
8 POHDINTA.....	52
8.1 Tutkimuksen tulosten pohdinta	52
8.2 Tutkimuksen eettisyyden arviointi.....	55
LÄHTEET.....	58
LIITTEET	62

1 JOHDANTO

Nivelrikon syistä ja kehityksestä on tullut viime aikoina runsaasti uutta tietoa. Sen ehkäisyssä ja sen aiheuttaman kivun lieventämisessä korostuu nivelen sisäisen kuormituksen vähentäminen. (Brand, Dieppe & Radin. 2008.) Merkittäviä kuormia niveliimme kohdistavat kehomme paino ja alusta, jolla kävelemme. Jalkineet taas vaikuttavat kehomme toimintaan kävellessä sekä toimivat rajapintana alustan ja jalkojemme välillä.

Uusien materiaalien ja suunnitteluperiaatteiden ansiosta jalkineiden merkitys on muuttumassa. Jalkineet eivät ole enää vain suojaamassa jalkoja ympäristöltä, vaan niillä halutaan vaikuttaa käyttäjän hyvinvointiin ja terveyteen. Yksi mielenkiintoinen uusi suunnitteluperiaate on jalkineen epävakaas. Epävakaan jalkineen pohja on kaareva ja sen aiheuttama pienempi tukipinta haastaa tasapainoa.

Epävakaista jalkineista käytämme tutkimuksessamme Masai Barefoot Technology (MBT)® –jalkineita. MBT –jalkineet ovat herättäneet kiinnostusta Suomessa ja aiheen ajankohtaisuuden johdosta on mielenkiintoista perehtyä tarkemmin jalkineiden vaikutuksiin. MBT – jalkineissa on pehmeä kantatyyny, jolla on kantaiskun kuormittavuutta vähentävä ominaisuus (Vernon, Wheat, Naik & Pettit 2004). Tutkimuksemme rajasimme polven nivelrikkoon taas sen yleisyyden johdosta sekä käytettävissä olevien resurssiemme ohella. Toiveenamme oli saada ajankohtainen, meitä innostava ja kiinnostava aihe, jolla olisi merkitystä myös koulumme ulkopuolella.

Opinnäytetyömme yhteistyökumppaneina toimivat Suomen Nivelyhdistys Ry sekä MBT Suomi Oy. Nivelyhdistys otti kouluumme yhteyttä, toiveena saada tutkimuksemme kautta tietoa soveltuvatko MBT jalkineet nivelrikkoa sairastaville. MBT Suomi Oy taas toivoi tutkimusta suomalaisessa populaatiossa sekä Suomen olosuhteissa.

Opinnäytetutkimuksemme lopulliseksi tavoitteeksi tuli selvittää voiko epävakaiden jalkineiden 7 viikon käyttö vähentää koettua nivelen kipua,

niveljäykkyyttä sekä edistää fyysistä toimintakykyä polven nivelrikkoa sairastavilla henkilöillä. Nämä tekijät yhdessä mahdollistavat päivittäisen liikkumisen ja näin ollen ovat merkityksellisiä niin yksilön näkökulmasta kuin laajemmin tarkasteltuna yhteiskunnankin näkökulmasta. Tarkoituksenamme oli selvittää epävakaiden jalkineiden soveltuvuutta polven nivelrikkoa sairastaville. Tavoitteemme ja tarkoituksemme pohjalta aloitimme pitkän tutkimusprosessin, jonka voit kokonaisuudessaan lukea käsissä olevastasi raportistamme.

2 POLVEN NIVELRIKKO

2.1 Polven nivelrikon määritelmä ja esiintyvyys

Nivelrikko on synoviaalinivelen sairaus, joka aiheuttaa muutoksia nivelrustossa, ruston alaisessa luussa, nivelkapselissa ja niveltä ympäröivissä lihaksissa. Nivelrikkoa voi esiintyä missä tahansa synoviaalinivelessä mutta eniten sitä esiintyy polvi- ja lonkkanivelessä sekä selkärangassa ja käden nivelissä. Nivelrikolle on tyypillistä nivelen rustopinnan rikkoutuminen ja nivelruston häviäminen, mikä ilmenee röntgenkuvassa nivelraon kaventumisena. Rustonalainen luu saattaa myös paksuuntua ja jäykistyä siihen iskevien kuormitusten aiheuttamien mikromurtumien vuoksi. Nivelruston ja luun rajalle sekä ligamenttien ja jänteiden kiinnityskohtiin saattaa muodostua luun uudismuotoutumisen seurauksena osteofyyttejä jotka voivat rajoittaa nivelen liikettä. Nivelmuutokset ja sen aiheuttamat oireet eivät ilmene yhtäkkiä vaan ne etenevät hitaasti vuosien kuluessa. (Arokoski ym. 2001.)

Polvinivelessä nivelrikko esiintyy ensisijaisesti sääri-reisiluunivelessä (articulatio femorotibialis), joka on polvinivelessä kantava nivelpinta. Nivelrikkoa todetaan harvemmin ainoastaan polvilumpionivelen (articulatio femoropatellaris) alueella. Polven nivelrikko on hitaasti etenevä tila, joka aiheuttaa muun muassa sekä rasitus- että leposärkyä ja voi johtaa polvinivelen jäykistymiseen. Tällöin polvea rasittavat toimet kuten portaiden kiipeäminen, kyykistyminen, ponnistaminen, juokseminen ja jopa kävely voivat vaikeutua. Useimpien kohdalla puuttuu kuitenkin keinoja, joilla ajoissa voitaisiin estää rustoa vaurioitumasta tai sairastumasta. (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2007; Björkenheim ym. 2008; Helminen, Hyttinen & Arokoski 2008.)

Brandt ym. (2008) esittävät nivelrikkoprosessin käynnistäjäksi nivelen sisäistä mekaanista stressiä (intra-articular stress). Nivelrikkoprosessissa niveltä suojaavat tekijät pettävät, synoviaalinivel vaurioituu (organ failure) eikä se pysty enää korjaamaan mekaanisesta stressistä aiheutuneita vaurioita. Nimenomaan nivelen sisäisen mekaanisen stressin vähentäminen on tärkein yksittäinen tekijä

nivelrikon aiheuttaman kivun lieventymisessä ja toimintakyvyn paranemisessa. (Brandt ym. 2008.)

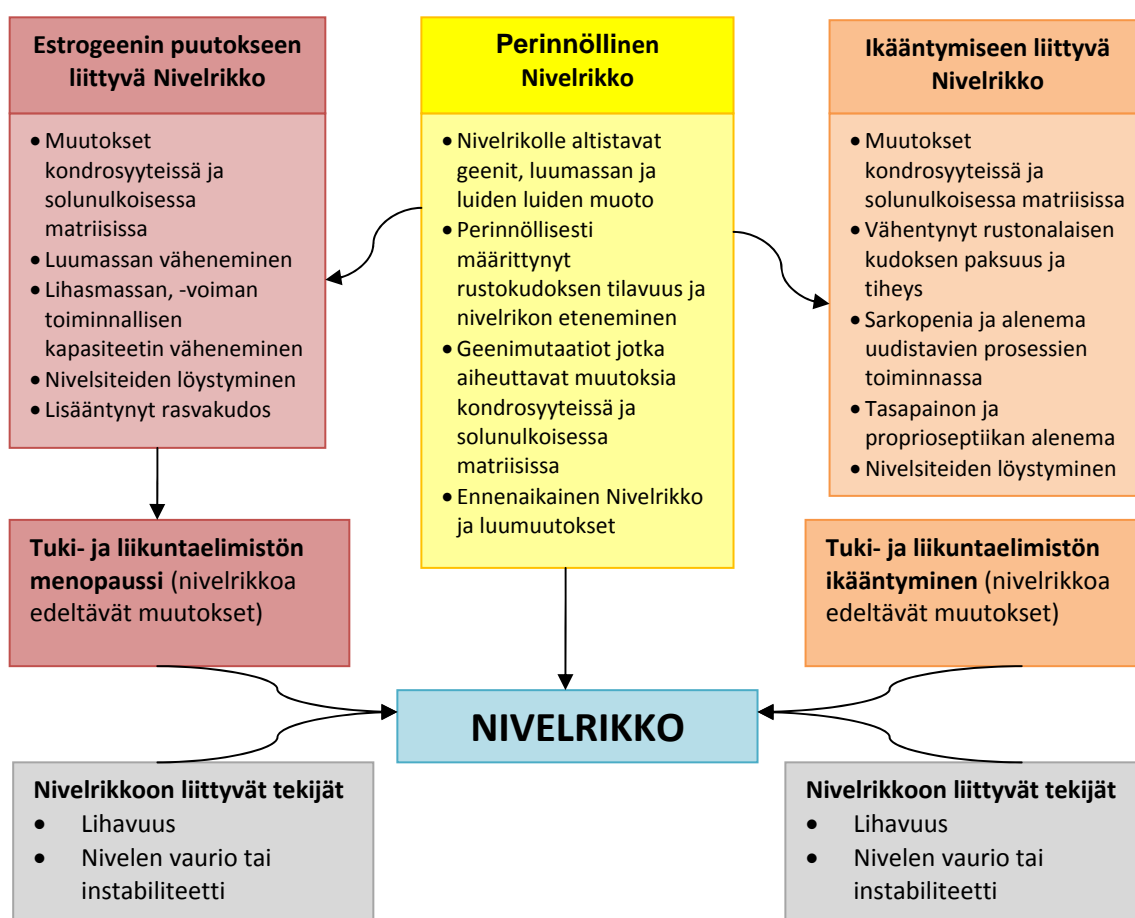
Polven nivelrikko on Suomessa hyvin yleinen sairaus. Terveys 2000 tutkimuksen (Aromaa & Koskinen (toim.) 2002) mukaan polven nivelrikko on harvinainen alle 45 –vuotiailla mutta se yleistyy voimakkaasti iän myötä. 75-84 -vuotiaista miehistä noin 16 %:lla ja naisista noin 32 %:lla on polven nivelrikko. Yli 30-vuotiaista suomalaisista miehistä polven nivelrikkoa sairastaa 5% ja naisista 7%. Tilastokeskuksen tuottaman vuoden 2008 Suomen väestörakenteen (Suomen väestö 2008) perusteella laskettuna tämä tarkoittaa noin 215000 polven nivelrikkoa sairastavaa henkilöä. Nivelrikko taudinkuvana ei siis ole merkittävä ainoastaan yksilön näkökulmasta vaan myös kansantaloudellisesta näkökulmasta. (Aromaa & Koskinen (toim.) 2008; Suomen väestö 2008.)

2.2 Polven nivelrikon syyt

Nivelrikko luokitellaan primaariseen ja sekundaariseen nivelrikkoon. Sekundaarisen nivelrikon kohdalla nivelrikko aiheutuu tunnistettavasta altistavasta tekijästä, kuten anatomisesta kehityshäiriöstä, nivelen traumasta tai aineenvaihdunnallisesta tai tulehduksellisesta sairaudesta. Primaarinen nivelrikko kehittyy vahingoittumattomaan niveleen ja mitään ilmiselvää laukaisevaa tekijää ei voida havaita. Primaarista nivelrikkoa on pidetty idiopaattisena, mutta Herrero-Beaumont, Roman-Blas, Castañeda ja Jimenez (2009) ehdottavat primaarin nivelrikon käsitteen hylkäämistä ja nivelrikon jakamista kolmeen alaluokkaan; geneettisistä syistä aiheutuneeseen, estrogeenin vajaukseen liittyvään sekä ikääntymiseen liittyvään nivelrikkoon. (Arokoski ym. 2001; Herrero-Beaumont ym. 2009.)

Herrero-Beaumont ym. (2009) esittävät kirjallisuuskatsauksensa tuloksissa useiden tutkimustulosten osoittavan geneettinen altistumisen, vaihdevuosiin liittyvän estrogeenituotannon ja ikääntymisen olevan merkittävässä roolissa molekulaarisissa patofysiologisissa tapahtumissa. Nämä tapahtumat johtavat

rustokudoksen vaurioitumiseen ja edelleen nivelrikon kehittymiseen. Tietojen valossa he esittävät primaarisen nivelrikon termin korvattavaksi 3 uudella luokalla: 1) Tyypin I nivelrikko, joka määriteltäisiin geneettisistä syistä johtuvaksi. 2) Tyypin II nivelrikko, joka määriteltäisiin estrogeeni hormonista aiheutuvaksi sekä 3) Tyypin III nivelrikko, joka taas määriteltäisiin ikääntymisestä aiheutuvaksi. (Kuvio 1) Nämä luokat toimivat nivelrikon etiologiassa, kliinisessä sekä terapeuttisessa tekijöissä luonteenomaisina tekijöinä. (Herrero-Beaumont, ym. 2009.)



KUVIO 1. Primaarisen nivelrikon jako kolmeen alatyypin; Estrogeenin puutokseen liittyvään nivelrikkoon, perinnölliseen nivelrikkoon ja Ikääntymiseen liittyvään nivelrikkoon (muokattu Herrero-Beaumont ym. 2009 mukaan).

Nivelrikon riskitekijät voidaan ja systeemiin eli yleisiin ja paikallisiin biomekaanisiin riskitekijöihin. Systeemiä riskitekijöihin luetaan muun muassa ikä, sukupuoli sekä perinnölliset tekijät. Nivelrikkoa esiintyy harvoin alle 45-

vuotiailla, ja tässä ikäryhmässä se on yleisempi miehillä kuin naisilla. Polvinivelrikon esiintyvyys ja ilmaantuvuus lisääntyvät iän myötä molemmilla sukupuolilla mutta vanhemmissa ikäryhmissä polvinivelrikkoa esiintyy kuitenkin enemmän naisilla miehiin verrattuna. (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2007). Sukupuolen aiheuttamaan riskitekijöihin vaikuttaa sekundaarisesti taas paikalliset tekijät. Miesten tyypillisesti harrastamat urheilulajit saattavat aiheuttaa kohonneen riskin ennen 45- ikävuotta. Naisilla taas 50 –ikävuoden jälkeen hormonaaliset tekijät, luuntiheys ja ravinto tuovat oman lisänsä nivelrikkoon altistumiseen. Arokosken ym. (2001) mukaan perimän osuus radiologisissa artroosimuutoksissa on 39-65 %, puhumattakaan ruston kollageenien rakennevirheiden altistavuudesta nivelrikolle. (Arokoski ym. 2001.)

Paikallisilla riskitekijöillä tarkoitetaan muun muassa nivelvammoja, ylipainoa, raskasta liikuntaa ja poikkeavia kuormitusrasituksia. (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2007). Paikallisten riskitekijöiden seurauksena nivelrustoon ja sen alaiseen luuhun syntyy mikro- ja makrotraumoja jotka aiheuttavat kudokseen tulehdustilan, joka ei kuitenkaan ole verrattavissa reumatismiin (Arokoski ym. 2001). Trauma on nivelrikon yleisimpiä paikallisia riskitekijöitä, mutta myös polvinivelen epävakaas, irtokappaleet ja hoitoperäiset syyt voivat aiheuttaa nivelrikkoa. Lisäksi polvinivelen rustorakenne voi altistua vaurioille murtuman aiheuttaman virheasennon sekä verenkiertohäiriöiden ja erilaisten nivelen sairauksien pohjalta (Björkenheim ym. 2008). Todennäköisyys näiden mikro- ja makrotraumojen syntyyn lisääntyy lihasvoiman heiketessä, koordinaation huonontuessa ja refleksien hidastuessa sekä raskaassa tai vammauttavassa työssä tai harrastuksissa (Arokoski ym. 2001). Lihasvoiman heikkeneminen, koordinaation huonontuminen ja refleksien hidastuminen liittyvät vahvasti myös ikääntymisen tuomiin muutoksiin. Polven nivelrikko on yleinen juurikin iäkkäämmässä väestössä (Björkenheim ym. 2008; Arokoski ym. 2001). Edellä mainittuja tekijöitä voimme kuitenkin ylläpitää säännöllisellä sopivalla liikunnalla.

Nivelen hyaliinirusto on hermotonta ja verisuonetonta kudosta, ja se koostuu nesteestä, matriisimolekyyleistä ja kollageeneista. Rusto kiinnittyy luuhun subkondraalisella luulevyllä, josta rusto saa ravintonsa. (Björkenheim ym. 2008.) Hyvän niin sanotun ravintotason ylläpitäminen rustokudoksessa liikunnan avulla voisi mahdollisesti ennaltaehkäistä nivelrikon kehittymistä.

Oikeanlainen, sopivasti polviniveltä ja sen lihaksistoa kuormittava liikunta vaikuttaa ainakin lihasvoiman säilymiseen ja ehkäisee mahdollisesti sitä kautta aiemmin puhuttujen mikro- ja makrotraumojen syntyä. Nelipäisen reisilihaksen (m. quadriceps femoris) tehtävä on myös toimia iskunvaimentajana hermolihaskäytännön kautta. (Arokoski ym. 2001.) Toisaalta taas voidaan miettiä onko lihasvoiman heikkeneminen seurausta liikunnan puutteesta vai polvinivelen kivusta. Polven nivelrikosta ja sen riskitekijöistä puhuttaessa ei tulisi unohtaa myöskään lihastasapainon merkitystä.

Polvinivel on myös kantava nivel ja tämän johdosta biomekaaniset tekijät kuten kuormittuminen lisäävät nivelrikon riskiä. Polvinivelelle vahingollisia kuormitusta aiheuttavat kantaiskusta aiheutuva kuormituspiikki (heel strike transient), polven lähennysmomentti ja suuret alustan reaktivoimat (Radin ym. 1986, 121-123; Radin ym. 1991; Sharma ym. 1998). Vahingolliseen kuormitukseen voivat vaikuttaa heikentynyt lihasvoima ja heikentynyt proprioseptiikka (Jefferson ym. 1990; Slemenda ym. 1997; Sharma, Pai, Holtkamp & Rymer 1997). Kehossa kuitenkin myös on näiltä kuormitustekijöiltä suojaavia tekijöitä. Kuormituspiikiltä suojaa antaa kantapään rasvapatja, jalan iskunopeutta hidastava lihastyö sekä nivelten jouston aikaansaama iskunvaimennus (Perry 1992, 150; Kinoshita, Ogawa, Kuzuhara & Ikuta 1993; Whittle 1999). Polven lähennysmomenttiin vaikuttaa mm. jalkojen luiden linjaus, kehon paino sekä alustan ominaisuudet (Sharma ym. 1998).

Polven nivelrikon riskiä lisäävät varmasti ikääntyminen, lihavuus ja naissukupuoli yli 50 vuoden iässä (Arokoski ym. 2001). Vaikka useiden tutkimusten perusteella on pystytty selvittämään polvinivelrikon vaaratekijöitä, mitään ehkäisevää hoitoa ei ole löydetty (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2007.) Ruston verisuonettomuuden vuoksi ruston paranemiskyky on huono (Björkenheim ym. 2008), jolloin vaurion syntyessä riski nivelrikkoon kasvaa.

2.3 Polven nivelrikon aiheuttama kipu

IASP (International Association for Study of Pain) määrittelee kivun epämiellyttäväksi sensoriseksi tai emotionaaliseksi kokemukseksi, johon liittyy mahdollinen tai selvä kudosaivurio, tai jota kuvataan kudosaivurion käsittein. Määritelmä sisältää ajatuksen siitä, että kipukokemus on voimakkaasti yksilöllinen ja kipuärsyksen vaikutukset voivat eri tilanteissa vaihdella. Koska kipu on määritelty luonteeltaan subjektiiviseksi, ei ulkopuolinen voi sitä kyseenalaistaa. Jos kudosaivuriota ja siihen perustuvaa etiologiaa ei voida osoittaa. Kuten usein kroonisen kivun kohdalla, on hoidettava kipua ja sen seurauksia. Kivun kokemiseen liittyy lisäksi paitsi sensorinen kipua välittävä järjestelmä, myös mielialan ja kognitiivisen komponentin kipukokemusta ja käyttäytymistä muovaava vaikutus. Kivun kokemiseen vaikuttavat omat aikaisemmat kokemukset sekä persoonallisuuteen liittyvät tekijät ja kulttuuritausta. (Marskey & Bogduk (toim.) 1994, 209-214.)

Nivelrikko on siis koko nivelen sairaus, joka voi aiheuttaa muutoksia niin nivelrustossa, luussa kuin nivelkapselissakin (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2007; Björkenheim 2008). Muutokset näkyvät ensimmäisenä nivelen hyaliinirustossa. Koska hyaliinirusto on hermotonta kudosta, sen vauriosta ei aiheudu kiputuntemusta. Kun polvinivelessä ilmenee kipua, vaurio on edennyt jo polven muihin kudoksiin. Nivelkipu on yleensä jomottavaa, se pahenee liikkeessa ja lievittyy levossa. Sairauden edetessä edelleen se voi muuttua jatkuvaksi ja vaivata myös yöllä. Polven nivelrikon aiheuttama kipu on varsin paikallista. Kivun voimakkuus ja nivelrikon radiologinen vaikeusaste eivät välttämättä korreloi keskenään. Nivelessä esiintyy usein myös aamujäykkyyttä sekä liikkeellelähtöjäykkyyttä varsinkin pidempään istumisen jälkeen. (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2007; Björkenheim ym. 2008.)

2.4 Polven nivelrikon vaikutus toimintakykyyn

Nivelrikko vaikuttaa huomattavissa määrin myös yksilön toimintakykyyn. Toimintakyvyn määritelmä on laaja ja työssämme toimintakyvyn määrittely rajataan vain tutkimuksen kannalta relevantteihin määritelmiin. Toimintakyvykäsitteellä tarkoitamme selviytymistä päivittäisistä toiminnoista ja toimintakyvyn vajavuudella taas toiminnallisen suoriutumiskyvyn heikkenemisenä, joka vaikeuttaa selviytymistä jokapäiväisistä tehtävistä (Ahto, 1999). Toimintakyvyn osalta puutumme ainoastaan fyysiseen toimintakykyyn, jolla tarkoitamme elimistön toiminnallista kykyä selviytyä fyysistä ponnistelua edellyttävistä tehtävistä ja sille asetetuista tavoitteista.

Nivelrikko alentaa yksilön toimintakykyä erityisesti edetessään. Toimintakyvyn aleneminen on yksilöllistä mutta usein polven nivelrikko näkyy muun muassa kävelyn vaikeutumisena sekä tasamaalla että rapuissa, istumasta seisomaan nousun (ja päinvastoin) vaikeutumisena ja lisäksi heikentyneenä kykynä suoriutua jokapäiväisistä toiminnoista kuten pukeutumisessa (sukat, housut ja kengät), kotityöt tai ruoanlaitto. (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2007; Björkenheim ym. 2008).

3 TERVEEN AIKUISEN KÄVELY

3.1 Kävelyä kuvaavat muuttujat

Kävely on ihmisen perustarve ja yksi yleisimmistä aktiviteeteista joita teemme päivittäin. Katsomalla kävelevää ihmistä, saamme kuvan helposta ja vaivattomasta toiminnasta mutta kävelyyn itse asiassa liittyy useita tekijöitä: taloudellisuus, voimat, vääntömomentit, turvallisuus, tasapaino. Kävelyn automatisoituessa kykenemme samanaikaisesti puhumaan, katselemaan eri suuntiin ja käsittelemään esineitä ilman suurempia ponnisteluja. Nuoret lapset tarvitsevat usean kuukauden oppiakseen ensin seisomaan ja sitten kävelemään. Seitsemänteen ikävuoteen mennessä kävelyn kaikki osa-alueet ovat opitut. Myöhemmin elämässä kävelystä tulee haasteellisempaa tasapainon, lihasvoiman alenemisen tai mahdollisten sairauksien seurauksina. Myös kävelyn apuvälineet tulevat usein tarpeeseen. Kävelyn vaikeutuminen heikentää oleellisesti ihmisen elämänlaatua. Liikkuminen paikasta toiseen mahdollistaa normaalin päivittäisen toiminnan ja on näin oleellinen, jopa yksi oleellisimmista elämänlaadun tekijöistä. (Simoneau 2002, 523.)

Kävely on syklisten liikkeiden tuotos ja sitä voidaan kuvailla kävelyvaiheiden yksityiskohtina. Kävelysyklin katsotaan alkavan siitä hetkestä kun kantapää koskettaa alustaa. Simoneau (2002) kuvaa kävelysyklin etenemistä prosentuaalisesti. Sykli alkaa kantakontaktista (0%) ja päättyy saman jalan kantakontaktiin (100%). Kävelysykli siis sisältää oikean ja vasemman jalan askeleen. Kävelysykliä kuvaillaan myös avaruudellisten ja ajallisten kuvaajien välityksellä (taulukko 1). Tavanomaisimpina avaruudellisia kuvaajia on neljä: (1.) Askelparin pituus (stride length) joka tarkoittaa kahden peräkkäisen saman jalan kantakontaktin välistä etäisyyttä. (2.) Askelpituus (step length) joka määrittellään etäisyydeksi kantakontaktista toisen jalan kantakontaktiin. (3) Askelleveys (step width) taas tarkoittaa lateraalista etäisyyttä kahden perättäisen kantapään välillä. Neljäs (4.) avaruudellinen kuvaaja on jalkaterän kulma (foot angle) joka tarkoittaa kulmaa kävelysuunnan sekä jalkaterän välillä. Normaali askelpituus terveillä aikuisilla on noin 72 cm ja askelparin pituus on 144 cm. Normaali askelleveys terveillä aikuisilla vaihtelee 7-9 cm välillä.

Normaalina jalkaterän kulmana pidetään noin 7 astetta. (Simoneau 2002. 524, 527-528.)

Simoneaun (2002) mukaan Kävelyn perustavanlaatuisin ajallinen kuvaaja on askeltiheys (cadence), joka kuvaa askelten määrää minuutissa. Normaalina askeltiheytenä pidetään noin 110 askelta minuutissa. Terveillä aikuisilla kävelysykli kestää hieman yli yhden sekunnin. Naisilla on hitaampi kävelykävelynopeus, lyhyempi askelpituus ja nopeampi rytmi miehiin verrattuna. (Simoneau 2002, 527-528.)

Tärkeä kävelyn kuvaaja on kävelynopeus. Mittayksikkö on tavanomaisesti metriä sekunnissa (m/s) ja se lasketaan askeltiheydestä ja askelpituudesta kaavalla $\text{kävelynopeus (m/s)} = \text{askeltiheys (ask/s)} \times \text{askelpituus (m)}$. Kävelynopeutta voi lisätä kasvattamalla askelpituutta tai askeltiheyttä. Yleensä yksilö hyödyntää molempia strategioita, kunnes pisin mukavin askelpituus on saavutettu. Kaikki kävelyä kuvaavat tekijät ja muutokset kyseisissä tekijöissä liittyvät kävelynopeuteen. Mitattaessa kävelyn kuvaajia tulisi kävelynopeuden olla mukana. (Simoneau 2002, 527-528.)

Avaruudelliset kuvaajat	Ajallinen kuvaaja
Askelparin pituus (m)	Askeltiheys (ask./min)
Askelpituus (m)	
Askelleveys (m)	Avaruudellis-ajallinen kuvaaja
Jalkaterän kulma (astetta)	Kävelynopeus (m/s)

TAULUKKO 1. Kävelyn vaikuttavat tekijät. (Mukailtu lähteestä Simoneau, 2002, 528.)

Kävelynopeudella on merkittävä vaikutus kävelyn muuttujiin. Kävelynopeutta voidaan kasvattaa lisäämällä askeltiheyttä tai askelpituutta. Kävelynopeuden lisääminen lyhentää kävelysykliä siten että kaksoistukivaihe lyhenee selkeästi eniten (Schwartz, Rozumalskia & Trosta 2008). Kävelynopeuden kasvattaminen kasvattaa alustan reaktivoimia. Jalan käyttäytyminen ei kuitenkaan ole eri kävelynopeuksilla samanlaista. Perttunen & Komi (2001) osoittavat, että päkiän lateraaliseen sivuun kohdistuvat pohjapaineet jopa pienenevät kävelynopeuden

kasvaessa. Jalkaterän jäykkyys ja toiminta muuttuvat eri kävelynopeuksilla. (Perttunen & Komi 2001.)

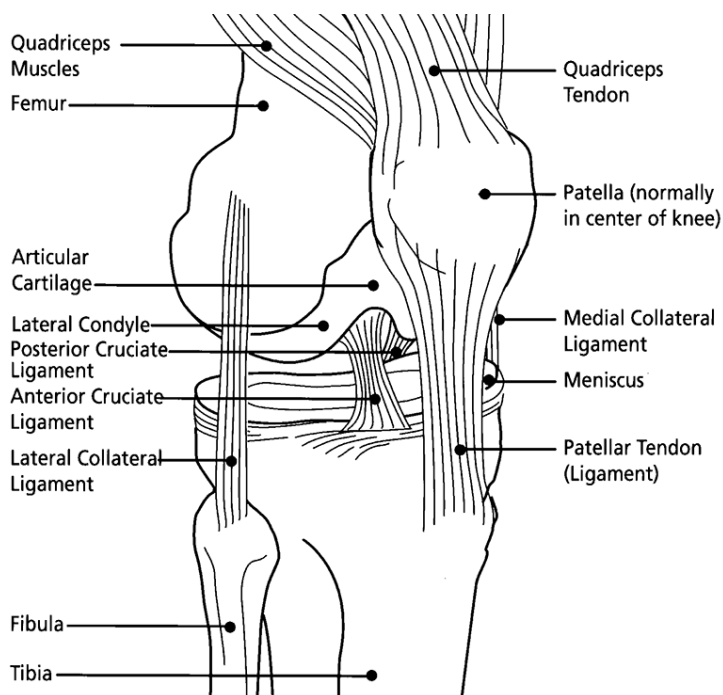
3.2 Kävelyn vaiheet

Kävely muodostuu toistuvasta raajojen liikkeiden sarjasta kehon eteenpäin liikuttamiseksi. Samanaikaisesti on ylläpidettävä tasapainoa. Kävely muodostuu kävelysyklistä, jolla tarkoitetaan saman jalan peräkkäisten saman jalan kankontaktien välistä aikaa. Keskimäärin kävelysykli kestää noin sekunnin, josta 60% kuuluu tuki- ja loput 40% heilahdusvaiheeseen. (Simoneau 2002, 529; Hamill & Knutzen 1995, 223-224; Perry 1992, 49-50.) Kävelysykli jaotellaan siis kahteen päävaiheeseen, joita ovat edellä mainitut tuki- ja heilahdusvaihe. Tukivaihe voidaan jakaa edelleen yksöistukivaiheeseen (single-limb support), jossa vain toinen raajoista on alustalla, ja kahteen kaksoistukivaiheeseen, jossa molemmat raajat ovat yhtä aikaa alustalla (double-limb support). Tukivaihe tasapainottaa kävelyä ja mahdollistaa heilahdusvaiheen suorittamisen. (Simoneau 2002, 529; Perry 1992, 49-50.)

Yksöistukivaihe koostuu kantaiskusta (heel contact/ heel strike), painon vastaan ottamisesta (foot flat), keskitukivaiheesta (mid stance), kanta irti-vaiheesta (heel off) ja varvastyönnöstä (toe off). Tukivaihe kestää kantaiskusta varvastyöntöön. Heilahdusvaihe puolestaan jaetaan alkuheilahdukseen, joka tapahtuu kehon takana sekä loppuheilahdukseen, jossa raaja heilahtaa kehon eteen ottamaan vastaan kehon painoa. (Simoneau 2002, 531) Ennen ensimmäisen askeleen ottamista kehon painopiste siirtyy eteenpäin ja vasta sitten toinen jalka heilahtaa eteen kaatumisen estämiseksi. (Simoneau 2002, 533) Kävelyssä lihasaktiivisuus on suurinta jalkojen suurissa lihaksissa, kuten polven ojentajissa ja pohjelihaksissa. (Hamill & Knutzen 1995, 223-224.)

3.3 Polven toiminta kävelyn vaiheissa

Polvinivel on rakenteeltaan sekä sarana- että liukunivel. Sarananivel (tibio-femoraalinivel) muodostuu sääriluun koverasta yläosasta ja reisiluun kuperasta alaosasta. Liukunivel (patello-femoraalinivel) muodostaa polvilumpio ja reisiluu. Polvilumpio liikuu pitkin reisiluun vastaavaa uraa (kuva 1). Polvea vakauttavat sen staattiset rakenteet eli nivelsiteet ja -kierukat yhdessä polvea ympäröivien dynaamisten rakenteiden eli lihasten kanssa. Polvi on kantavana nivelenä jatkuvan kuormituksen kohteena. Se kantaa kehon painon sekä välittää alustasta tulevia voimia ja sallien samalla liikkeen sääriluun (os. tibia) ja reisiluun (os. femur) välillä. Lisäksi polvinivelen suuri liikelajisuus vaikuttaa siihen, että nivel on alttiina jatkuvalle rasitukselle ja vammoille. Polvinivelen normaali liikelajisuus, jolla tarkoitetaan nivelen maksimaalista anatomista liikerataa, on noin 0- 140 astetta. (Hamill & Knutzen 1995, 227.)



KUVA 1. Polven rakenne. Reisiluu, sääriluu, pohjeluu ja patella. (wikimedia 2005)

Kantakontaktin aikana polvi on fleksoitunut noin viisi (5) astetta ja fleksoituu edelleen noin kymmenestä viiteentoista (10 – 15) asteeseen asti. Tämän pienen

fleksion, joka on kontrolloitu nelipäisen reisilihaksen (m. quadriceps femoris) aktivaatiolla, tarkoituksena on iskunvaimennus ja kehon painon vastaanottaminen, kun paino siirtyy alaraajalle. (Simoneau 2002, 538.) Kantakontaktissa fleksion lisäksi on todettavissa polven kävelysyklin aikainen maksimaalinen ulkorotaatio sekä varus asento. (Hamill & Knutzen 1995, 234.) Tästä viitteitä löytyy myös lihasten aktivaatio malleista kävelysyklin ajalta. Näin mahdollistetaan edelleen taloudellinen, normaali kävely. Kantakontaktin jälkeen polvi ojentuu lähes 0 asteeseen ja tukivaiheen jälkeen fleksoituu varvastyöntö vaiheen mahdollistamiseksi. Tukivaiheen aikana polvinivelessä tapahtuu 17-20 asteen fleksio, 5-7 asteen sisärotaatio ja edelleen varus suuntainen momentti. Ennen varvastyöntöä polvessa tapahtuu ulkorotaatio. Varvastyönnön jälkeen polvinivel fleksoituu 35 asteeseen ja siitä edelleen 60 asteeseen. (Simoneau 2002, 538; Hamill & Knutzen 1995, 234.)

Kävelysyklin aikana polviniveleltä vaaditaan laajaa liikelaajuutta lähes 0 asteesta 60 asteeseen. (Simoneau 2002, 538) Asteluvut ovat toki suuntaa antavia ja niiden arvot riippuvat käytetystä lähteestä. Muun muassa Hamill & Knutzen (1995) Käyttää kävelyn aikaisen fleksion suuruutena jopa 88 astetta. Heilahdusvaihe taas mahdollistetaan 60 – 88 asteen fleksiolla, 12-17 asteen rotaatiolla sekä 8-11 asteen valguskulmalla. (Hamill & Knutzen 1995, 234.) Polvinivelen rajoittunut eksensio tai fleksio muuttavat jollain tasolla kävelysykliä ja voivat aiheuttaa sekundaarisia ongelmia.

Kaksi polvea liikuttavaa lihasryhmää ovat merkittävässä roolissa kävelysyklin aikana –polven fleksorit ja ekstensorit. Nelipäinen reisilihas (m. quadriceps femoris) aktivoituu aivan heilahdusvaiheen lopussa valmistautuen näin kantakontaktiin. Merkittävä lihasaktivaation nousu tapahtuu kantakosketuksen jälkeen, kun lihakset kontrolloivat polven fleksio suuntaista liikettä ensimmäiset 10 % kävelysyklistä. Painon vastaanottamisvaiheessa eksentristä lihastyötä tehdään hidastamaan fleksio suuntaista liikettä ja vaimentamaan kuorman vastaanottamista tai toisin sanoen alustasta tulevia iskuja (shock absorption). Keskitukivaiheen aikana nelipäinen reisilihas (m. quadriceps femoris) työskentelee konsentrisesti ojentaakseen polvinivelen ja ottaakseen vastaan kehon painon. Joillain yksilöillä quadricepsin toiminta lisääntyy varvastyönnön jälkeen. (Simoneau 2002, 539.)

Polvinivelen fleksorit taas työskentelevät voimakkaimmin ennen kantakontaktia ja sen jälkeen. Juuri ennen kantakontaktia takareiden lihakset työskentelevät jarruttaakseen polven ekstensio suuntaista liikettä varmistaakseen kantaluun asettamisen alustaan. (Simoneau 2002, 550.) takareiden lihakset sekä nilkan dorsifleksorit kontrolloivat siis alaraajan kontaktiin valmistautumista. (Hamill & Knutzen 1995, 223-224.) Kantakosketuksesta 10 % kävelysykyistä takareiden lihakset aktivoituvat avustaakseen lonkan ekstensoreita ja turvatakseen polven stabiiliteetin yhteistyön aikana. Kaksipäinen reisilihas (m. biceps femoris) voi myös avustaa polven fleksiassa alkuheilahduksen aikana. (Simoneau 2002, 550.) Suurin osa polven fleksiosta heilahdusvaiheen aikana Simoneau (2002, 550) mukaan tulee alaraajan passiivisesta intersegmentaalista dynamiikasta ja gastrocnemiuksen aktivaatiosta.

Polvinivelen kannalta vaativia toimintoja ovat porraskävely, istuutuminen, kengännauhojen solmiminen ym. Porraskävelyyn vaaditaan jopa 83 asteen fleksio, 17 asteen adduktio/abduktio sekä 16 asteen rotaatio. Istuutuminen taas vaatii jopa enemmän: 93 asteen fleksion, 15 asteen adduktio/abduktion sekä 14 asteen rotaation. Istuma-asennosta kengännauhojen solmiminen vaatii taas tyylistä riippuen jopa 106 asteen fleksion, 20 asteen adduktion/abduktion sekä 18 rotaation suorituksen toteuttamiseen. Polven nivelrikko voi alentaa toiminnoista suoriutumista huomattavissa määrin rajoittaen esimerkiksi fleksio suuntaista liikettä 20- 50 prosenttiin normaalista. (Hamill & Knutzen 1995, 235.)

3.4 Polven kuormitukseen vaikuttavat alustan reaktivoimat

Polven nivelrikossa ja erityisesti kivun kokemisessa voimien suuruus on merkittävä tekijä. Alustasta välittyvät erityisesti pystysuuntaiset voimat aiheuttavat polviniveleen kuormapiikin, jota muun muassa polven normaalisti toimivat rakenteet vaimentavat. Whittlen (1999) mukaan kantaiskun kuormahuippu toistuessaan tuhansia kertoja päivässä olisi vaikuttava tekijä myös nivelrikon kehittymisessä.

Kävelyyn vaikuttavien voimien ymmärtäminen on oleellinen osa kävelysyklin arviointia. Kehostamme kohdistuu kävellessä alustaan voimia. Newtonin kolmannen lain mukaan pinta kohdistaa kehoomme vastakkaisen suuntaisen ja yhtä suuren voiman. Näitä voimia kutsutaan alustan reaktivoimiksi (ground reaction forces). Käytännössä nämä voimat ovat yleensä pinnan tukivoima sekä kitkavoima. Kävelyn aikaisia voimia voidaan kuvailla yksinkertaistettuna kolmella kohtisuoralla akselilla: vertikaalisella-, anterior-posterior- ja medio-lateraalilla akselilla. Kolmen vektorin loppusumma antaa yksittäisen voimavektorin jalan ja alustan välillä. Kävellessä vertikaalisen akselin huippuarvo on suurin –jopa 120 % kehon painosta. Anterior-posteriorisen vektorin huippuarvona pidetään 20 % kehon painosta ja medio-lateraalisen taas 5 % kehon painosta. (Perry 1992, 57; Simoneau 2002, 551.)

3.4.1 Vertikaaliset reaktivoimat

Vertikaaliset voimat suuntautuvat pystysuoraan alustaan nähden. Useimmiten tämä tarkoittaa pinnan tukivoimaa. Kävelyn tukivaiheen aikana on kaksi vertikaalisen voiman huippua. Ensimmäinen aiheutuu kehon painopisteen alaspäin suuntautuvan liikkeen jarruttamisesta (loading response/foot flat vaihe kävelysyklissä). (Perry 1992, 57-58; Simoneau 2002, 552.)

Toinen voimahuippu aiheutuu työntövaiheessa, jolloin nilkan plantaari flexorit työskentelevät kääntääkseen kehon alaspäin suuntautuvan liikkeen. Keskitukivaiheessa reaktivoima on hieman kehon painoa pienempi johtuen kehonpainopisteen vertikaalisesta nopeuden muutoksesta. (Simoneau 2002, 552) Vertikaalisessa reaktivoimassa voidaan nähdä vielä kolmaskin voimapiikki aivan kontaktin alussa, mikä johtuu voimakkaasta kantakontaktista. Tämä voima on lyhytkestoinen (5-25 ms) ja suuruudeltaan 0,5-1,25 -kertainen kehon painoon nähden (Simon ym. 1981).

3.4.2 Anterior-posterior suuntaiset reaktiovoimat

Anterior-posterior suuntaiset reaktiovoimat ovat pinnan suuntaisia voimia. Kantaisku –vaiheessa, kun jalka aiheuttaa anteriorisen voimavektorin, reaktiovoima suuntautuu posteriorisesti. Näin estetään liukastuminen eteenpäin ja kaatuminen taaksepäin. Voiman suuruus on riippuvainen askelpituudesta ja on suurimmillaan otettaessa pidempiä askeleita. Tästä johtuen muun muassa käveltäessä liukkailla pinnoilla otamme lyhyempiä askeleita. Keskitukivaiheen jälkeen, aivan varvastyöntöön asti reaktiovoima suuntautuu anteriorisesti. (Perry 1992, 59; Simoneau 2002, 553.)

Voiman suuruus riippuu kävelynopeudesta ja erityisesti sen kiihdyttämiseksi reaktiovoimakin kasvaa. Riittämätön reaktiovoima jalan työntyessä voimakkaasti posteriorisesti aiheuttaa jalan liukumisen taaksepäin jos painopistettä ei siirretä eteenpäin. Voiman suuruus riippuu siis kehon painopisteen ja jalan sijainnin suhteesta. Anterior-posteriorisen reaktiovoiman kuvaajasta voidaan nähdä kaksi kuormahuippua juuri ennen varvastyöntöä ja kantakontaktin aikana. (Perry 1992, 59; Simoneau 2002, 553.)

3.4.3 Medio-lateraaliset reaktiovoimat

Reaktiovoimien suuruudet medio-lateraalilla akselilla ovat verrattain pieniä ja vaihtelu yksilöiden välillä on suurinta. Huippuvoimat ovat noin viisi prosenttia kehon painosta. Medio-lateraalisten reaktiovoimien suunta on kaksijakoinen. Kantaiskusta keskitukivaiheeseen (erityisesti 5-10 % kävelysykyistä) voiman suunta on lateraalista, jonka kautta hidastetaan medio-lateraalista liikettä, joka tavallisesti ilmenee kantaiskun jälkeen. Keskitukivaiheessa jälkeen taas voiman suunta on mediaalinen, johtuen kehon mediaalisesti suuntautuvasta painopisteestä jalkaan nähden. Mediaalisesti suuntautuvilla reaktiovoimilla pyritään hidastamaan painopisteen lateraalista muutosta. Tämä avustaa painopisteen suuntautumista mediaalisesti ja mahdollistamaan seuraava kävelyn vaihe. (Perry 1992, 59-60; Simoneau 2002, 553)

Voiman suuruus onkin riippuvainen kehon painopisteen muutoksesta, kuten anterior-posterior reaktiovoimenkin kohdalla. Yksilöllisiä vaihteluita on paljon johtuen juurikin painopisteen ja jalan asennon suhteesta. Reaktiovoimaa ei tunnista kovinkaan helposti normaalin kävelyn aikana vaan ennemminkin otettaessa hyvin suuria askeleita tai hypittäessä puolelta toiselle. Suurempia huippuarvoja kohdataankin usein yksilöiden kohdalla, jotka kävelevät suuremmalla askelleveydellä. (Simoneau 2002, 553.)

3.5 Kävelyn motorinen kontrolli

Kävelyn liikesarja syntyy hermoimpulssien välityksellä, joiden syntyyn ei liity vain yhtä elintasoakaan vaan sen kehittyminen tapahtuu yhteistyönä eri aivo-osien ja selkäytimen välillä. Kävely saadaan aikaiseksi monimutkaisen ja koordinoitujen hermosignaalien tai toisin sanoen aivoissa syntyneiden aktiopotentiaalien kaavalla. Hermoimpulssien välityksellä lihaksiin ”lähetetyt” signaalit liikuttavat niveliä, raajoja ja koko ihmistä saaden aikaan rytmisen lihasten supistumisen. (Whittle 2002, 28)

Aivojen toiminta liikkeen synnyssä on monimutkainen kokonaisuus, johon liittyy useat eri aivoalueet. 1) Isoaivokuorella sijaitsevat assosiaatio- ja motivaatioalueet mutta sieltä ei lähde merkittäviä motorisia ratoja eikä saavu primaariaisteihin liittyviä ratoja. 2) Basaaliganglioiden merkittävin tehtävä on taas liikkeen aloittaminen ja lopettaminen. 3) Pikkuaiivot ohjaavat monia tahdonalaisia liikkeitä ja säätelevät sekä hieno- että karkeamotoriikkaa mutta ne eivät kuitenkaan itse aloita motoristen, tahdonalaisten liikkeiden suorittamista. Pikkuaiivot vastaanottavat viestejä aisteista etenkin lihaksista, nivelistä ja sisäkorvan tasapainoelimistä. 4) Talamus toimii viestien välitysasemana. Sen kautta kulkee muun muassa viestejä selkäytimestä ja aivorungosta isoaivokuoren primaareille sensorisille alueille sekä informaatiota pikkuaivoista ja basaaliganglioista primäärille motoriselle aivokuorelle. 5) Motorinen aivokuori on otsalohkon takaosassa sijaitseva aivokuorialue. Se jaetaan edelleen premotoriseen ja primääriseen alueeseen. Tahdonalaiset motoriset käskyt täsmentyvät tällä alueella ja alueella sijaitsevat myös edustukset 6) Aivorunko koostuu väliaivoista, keskiaivoista, aivosillasta ja ydinjatkeesta. Se sisältää

motorisia ja sensorisia hermoratoja sekä yhteyksiä eri aivojen osien välillä. Aivokuoren kautta kulkevat kaikki iholta nousevat ja aivosta laskevat hermoradat, jotka synapsoituvat eli kytkeytyvät selkäytimessä seuraaviin hermosoluihin. (Sage 1984, 197-207; Tortora & Derrickson 2006, 486-499)

Keskushermosto ja selkäydin tasot luovat liikkeen refleksitoimintojen yhteistyönä. Itse liikkeen säätely taas tapahtuu sensorisen palautteen perusteella. Sensorista palautetta saadaan somatosensorisen järjestelmän välityksellä, joka koostuu iho-, nivel- ja lihasreseptoreista. Somatosensorisen järjestelmän kautta saatuun palautteeseen perustuu kehoon asennon ja liikkeiden tunnistaminen, mistä käytetään nimitystä proprioseptiikka. Proprioseptisen palautteen perusteella kykenemme sopeutumaan erinäisiin ulkoisiin tekijöihin. Sensorista palautetta antavat lisäksi visuaalinen ja vestibulaarinen järjestelmä. Visuaalinen järjestelmä antaa tietoa ympäristöstä näköaistin perusteella, kun taas vestibulaarinen järjestelmä antaa näköaistista riippumatonta tietoa sisäkorvassa sijaitsevan tasapainoelimen välityksellä (Shumway-Cook & Woollacott 2001, 317-326.)

4 EPÄVAKAAN JALKINEEN VAIKUTUS NIVELRIKKOON

4.1 Epävakaan jalkineen määrittely

Jalkineet on tyypillisesti suunniteltu tuomaan vakautta käyttäjälle (Nigg, Hintzen & Ferber 2006a). Tällä hetkellä jalkinemarkkinoilta löytyy useita epävakaita tai toisin sanoen kaarevapohjaisia jalkineita. Kaarevasta pohjarakenteesta osuu maahan kerrallaan pienempi osa, jolloin tasapainon pitääkseen käyttäjä joutuu työskentelemään enemmän tavanomaisiin jalkineisiin nähden. Epävakaalla jalkineella tarkoitamme tässä tutkimuksessa Masai Barefoot Technology (MBT) jalkineita.

4.2 Masai Barefoot Technology jalkine

MBT jalkine poikkeavaa tavanomaisesta jalkineesta pohjallirakenteensa vuoksi. Pohjarakenne on kaareva, joka muuttaa selkeästi tavanomaista 3 tukipisteen kautta kulkevaa painon jakautumista. Nigg ym. (2006a) esittää hypoteesin paljain jaloin kävelemisestä, jolla edelliseen viitaten saataisiin positiivisia biomekaanisia vaikutuksia. Nigg ym. (2006a) toteaa, että jalkineiden ideana on kehittää lihaksia, jotka sijoittuvat anatomisesti lähemmäs niveltä ja sitä kautta rotaatioakselia (axes of rotation). Suurten lihasryhmien kiinnityskohdat sijaitsevat kauempana nivelestä ja niiden tarkoitus on tuottaa niveleen suuria ja nopeita liikkeitä. Jos stabiliteetti hankitaan suurten lihasryhmien kautta, ovat korjausliikkeet epätarkkoja ja tarpeettoman suuria ja näin ollen nivel saattaa kuormittua enemmän. Jos stabiliteettia taas hallitaan pienempien niveltä lähellä olevien lihasten ja lihasryhmien välityksellä, lihakset reagoivat nopeammin ja näin ollen nivelen kuormitus vähenee. (Nigg ym. 2006a.)

Testijalkineen pohjarakenne (kuva 2) koostuu viidestä eri osasta: sisäpohjallisesta, tuesta, keskipohjarakenteesta, kantatyynystä sekä ulkopohjasta. Pohjarakenteeseen tarvittavan lujisuuden antaa tukiosa, joka on valmistettu lasikuitu-termoplastisesta polyuretaanista. Keskipohjarakenne taas

on jalkineen niin sanottu tasapainoalue. Kantatyyny ottaa kävellessä ensikosketuksen alustaan ja seisossa taas siirtää painopisteen pois kantapäältä tasapainoalueelle. (Stewart, Gibson & Thomson. 2007.)



KUVA 2: Testikenkänä olleen MBT jalkineen rakenne. Osat alhaalta ylöspäin: ulkopohja, kantatyyny, keskipohjarakenne, tukiosa, sisäpohja ja päällyysosa. (Käytetty MBT Suomi Oy:n luvalla.)

MBT jalkineen biomekaanisia vaikutuksia terveillä koehenkilöillä (n=8) tutkineet Nigg ym. (2006a) totesi huojunnan lisääntyvän seisoma-asennossa MBT-jalkineita käytettäessä. Tutkimus suoritettiin vertailututkimuksena kävellessä ja seistessä epävakailta jalkineilla ja vakailta testijalkineilla. Keskimääräinen lihasaktiivisuus lisääntyi 37% ja muun muassa etumaisen säärilihaksen (m. tibialis anterior) osalta jopa 70%. Kävelyssä ($5,0 \pm 0,5$ km/h) taas kontaktin alkupuolella nilkan todettiin olevan enemmän dorsifleksiossa. Kävellessä myös

lonkka- ja polvinivelen kuormitus väheni 19%, joka on tutkimuksemme kannalta merkittävä tutkimustulos. Tutkimuksen arvoa vähentää pieni tutkimusjoukko. (Nigg ym. 2006a)

Toinen mielenkiintoinen tekijä MBT jalkineen rakenteessa on painonsiirtoalue ja jalkineen pohjan kaarevuuden aiheuttama pienempi tukipinta. Nigg ym. (2006a) totesivat huojunnan lisääntyvän käytettäessä MBT jalkineita. Keho korjaa pystymmän asennon, jotta painopiste pysyisi pienentyneen tukipinnan päällä (Vernon 2004). Aiemmissä tutkimuksissa kaarevan, epävakaan pohjallirakenteisen jalkineen onkin todettu lisäävän lihasten työskentelyä (Vernon ym. 2004; Nigg ym. 2006a). Jalkineiden käytön todetaan harjoittavan jalkojen, polvien, lonkkien ja selkärangan nivelten lähellä sijaitsevia syviä tukilihaksia vähentäen niveliin kohdistuvaa painetta. Tutkimuksissa lisääntynyttä lihasaktiivisuutta on todettu muun muassa suuressa pakaralihaksessa (m. gluteus maximus), takareiden lihaksissa, kaksoiskantalihaksessa (m. gastrocnemius) sekä etumaisessa säärilihaksessa (m. tibialis anterior). (Vernon ym. 2004; Nigg ym. 2006a.) Tutkimustulosten perusteella on viitteitä siitä, että MBT jalkineiden rakenne vähentävää reaktivoimien tuottamaa tärähtelyä. Lisäksi paremmalla kehon asennolla myös nivelen kuormitus jakautuisi tasaisemmin. Vernon ym. (2004) toteaaakin tutkimuksensa päätuloksena kinemaattisessa osiossa koehenkilöiden vartalon asennon korjaantumisen.

4.3 Polven nivelrikon vaikutus kävelyyn

Kävely on yksi tärkeimmistä, ellei jopa tärkein normaalin elämän mahdollistavista tekijöistä ja näin ollen merkittävä koko toimintakyvylle. Kävely voi häiriintyä joko kivun, keskushermostollisten sairauksien tai tuki- ja liikuntaelinsairauksien johdosta. Nivelrikko muuttaa kävelyä kivun sekä tuki- ja liikuntaelinten muutosten johdosta. Kivusta johtuvaa epänormaalia kävelysykliä sanotaan usein kipua lievittäväksi kävelyksi. Kuormaa välttävä kävelyn kaava johtaa usein luonteenomaisiin piirteisiin. Ensisijaiset muutokset tapahtuvat lyhyempänä askelpituutena, lyhyempänä tukivaiheena kipeällä puolella sekä lyhyempänä heilahdusvaiheena ei kipeällä puolella. Vartalo voi myös kallistua hieman heilahtavaa jalkaa kohti välttääkseen kipeän puolen kuormituksen. Jos

polvinivelen liikelaajuus on rajoittunut tai polviniveliä tukevissa lihaksissa on heikkoutta, kävelyn kaava muuttuu. Muun muassa jos liikelaajuus on rajoittunut, täytetään sen antama rajoitus jonkin asteisella kompensatiolla. (Simoneau 2002, 560-561.)

Polvennivelrikossa polvi saatetaan pitää ekstensiossa, jotta nelipäisen reisilihaksen (m. quadriceps femoris) aktivaatio olisi vähäisempää eikä näin ollen toisi painetta polviniveleeseen. Polvinivel säilyy ekstensoituneena painon vastaanottamisvaiheen (loading response) aikana ilman, että ekstensorit eivät sysää liikettä eteenpäin. Keskitukivaiheessa taas pieni fleksio asento ja alkuheilahduksen rajoittunut ekstensio kertovat polvinivelen kivusta tai nivelnesteeseen purkaumasta. Fleksio asennolla pyritään hakemaan mahdollisimman vähäinen nivelensisäinen paine, joka taas aiheuttaa kipua. (Simoneau 2002, 564.) Kantaiskuvaiheessa ei esiinny pelkästään pystysuuntaisia voimia vaan myös samansuuruisia horisontaalisia voimia, jotka hankaavat nivelpintoja (Collins & Whittle 1989).

4.4 Jalkineiden vaikutuksia nivelrikon mekaanisiin riskitekijöihin

Nivelrikon hoitoon löytyy monia vaihtoehtoja. Nivelrikon konservatiivisena hoitona käytetään Suomessa yleensä potilasohjausta, laihduttamista, liike- ja liikuntaharjoittelua, fysikaalisia hoitoja, polvi- ja kenkätukia sekä tarvittavia apuvälineitä ja asunnonmuutostöitä. Ohjatun liike- ja liikuntaharjoittelu sekä kotiharjoittelun on todettu vähentävän kipua ja parantavan toimintakykyä ja elämänlaatua polvennivelrikkoa sairastavilla. Harjoittelusta sanotaan olevan hyötyä lievässä ja keskivaikeassa polven nivelrikossa, kunhan harjoittelu kestää vähintään kahdeksan viikkoa. Kahdeksan viikon harjoittelun jälkeen hyödyt, ainakin osittain, ilmenevät polven nivelrikossa. Harjoittelun on oltava säännöllistä, pitkäkestoista ja jatkuvaa. Eri harjoitusmuotojen paremmuudesta ei polvi- ja lonkkanivelrikon käypähoitosuosituksen mukaan ole tutkimusnäyttöä. Suuri ja pienitehoinen aerobinen harjoittelu kuitenkin parantavat suosituksen mukaan yhtä tehokkaasti polvinivelrikkopotilaan toimintakykyä ja lievittävät yhtä hyvin kipua. Myös ryhmäharjoittelun on todettu lieventävän polvinivelrikko kipua

ja parantavan subjektiivista toimintakykyä yhtä tehokkaasti kuin yksilöterapia. (Polvi- ja lonkkanivelriikon hoito 2007.)

Mekaanisten riskitekijöiden poistaminen ja lihaskunnan harjoittelu ovat olennaisia osia nivelriikon lääkkeettömässä hoidossa (Brandt, Dieppe & Radin 2008; OARSI Recommendations for the management 2008). Liiallinen polvinivelen kuormitus on merkittävä tekijä polven nivelriikon synnyssä ja aiheuttaa nivelen kipeytymistä (Arokoski 2001; Brandt ym. 2008; Whittle 1999). Kipu on toimintakykyä ja elämänlaatua haittaava tekijä, johon tulisi puuttua. Ylipaino ja kovat kävelyalustat voivat lisätä polviniveleen kohdistuvaa kuormaa ja näin ollen kiputuntemusta. Lääkkeetön hoito muodostaa nivelriikon hoidon perustan (Arokoski, Mäkitervo, Virtapohja, Arokoski 2004). Whittlen (1999) mukaan muun muassa kantaiskun kautta alustan reaktiivoimien aiheuttama kuormapiikki toistuessaan tuhansia kertoja päivässä olisi vaikuttava tekijä nivelvaurion ja edelleen nivelriikon kehittymisessä. Polven nivelriikon fysioterapiasuosituksessa suositellaankin liikuntamuotoja, joissa niveliin ei kohdistu voimakkaita iskuja. Kävely onkin nivelrikkoiselle hyvä yleisharjoittelun muoto (Polven ja lonkan nivelriikon fysioterapia 2008).

Tutkimusten (Windle, Gregory & Dixon 1999; Shakoory ym. 2007) perusteella on viitteitä siitä, että jalkineet ja pohjalliset vaimentavat polveen ja sääriluun yläosaan kohdistuvaa kuormitusta. Polven nivelrikkoa sairastavalle kuormitusta vaimentavat jalkineet voivat tämän vuoksi olla erittäin merkitykselliset. Kuormitusta absorboivien jalkineiden ja pohjallisten onkin osoitettu vaimentavan jalkapohjaan ja sääriluun yläosaan kohdistuvaa kuormitusta mutta niiden vaikuttavuutta nivelriikon hoidossa ei ole systemaattisesti tutkittu (Polven ja lonkan nivelriikon fysioterapia 2008). Useita erityisrakenteisia jalkineita on tullut markkinoille ja niiden vaikutuksia on kuitenkin myös tutkittu tavanomaisten jalkineiden ohella.

Shakoory & Block (2006) vertailivat polvinivelen huippukuormia (peak values) tavanomaisten kävelykenkien ja paljain jaloin kävelyn välillä. Kävelyanalyysi suoritettiin 75 henkilölle. Vertailu tehtiin kävely parametrien ja polvinivelen kuormamittareiden välillä, koehenkilöiden kävellessä kävelykengillään ja paljain

jaloin. Tuloksena he toteavat paljain jaloin kävelyn vähentävän merkittävästi polvinivelen kuormaa mutta he suosittelevat lisätutkimuksia aiheen tiimoilta.

Vertailtaessa erilaisten jalkineiden käytön vaikutusta polvinivelen kuormitukseen, tulokset näyttävät viitteitä paljain jaloin kävelyn hyödyllisyydestä. (Kerrigan, Riley, Karvosky & Lelas 2003.) Kerrigan ym (2003) tutkivat erilaisten miesten kenkien aiheuttamaa sisäistä varus-suuntaista vääntömomenttia. He vertailivat kävelykenkien, tenniskenkien ja paljain jaloin kävelyä 22 koehenkilöllä. He totesivat jalkineilla kävelyn lisäävän hieman polven kuormaa mutta merkittävää eroa paljain jaloin kävelyyn ei tämän tutkimuksen mukaan ollut. Tutkimuksen puutteena oli vakioimaton kävelyvauhti, joka saattoi vaikuttaa tuloksen syntyyn –toki pienen tutkimusjoukon lisäksi.

Tutkittaessa taas naisten jalkineiden aiheuttamaa vääntömomentin kuormapiikkiä polviniveleen kävellessä korkokenkillä ja paljain jaloin (n=20), aiheuttivat korkokengät jopa 23 % suurempia voimia polviniveleen paljain jaloin kävelyyn verrattuna (Kerrigan, Todd & Riley 1998). Johtopäätöksenä he uskovat korkokenkien voivan vaikuttaa polven nivelrikon syntyyn naisilla.

Shakoor ym (2008) tutkivat muun muassa erityisjalkineen (the mobility shoe) vaikutuksia polven nivelrikkoon. The mobility shoe on suunniteltu mukailemaan paljainjaloin kävelyä ja näin ollen vaikuttamaan positiivisesti niin tasapainoon kuin alaraajojen nivelten kuormitukseenkin. Tutkimuksessa vertailtiin kävelyn analyysimenetelmin kahta eri ryhmää. Ryhmä A:n koehenkilöt (n=28) käyttivät sekä The Mobility Shoe jalkineita että omia tavanomaisia kävelykenkiään. Ryhmä B:n koehenkilöt (n=20) käyttivät taas kontrollijalkinetta sekä The mobility Shoe jalkinetta. Frontaalitason polvinivelen kuormia vertailtiin ryhmäläisten kesken. Tuloksena he toteavat ryhmässä A 8 % vähemmän kuormitusta polvinivelessä kävellessä The Mobility Shoe jalkineella ja ryhmässä B taas 12 % parempi sisäinen adduktio momentti The mobility shoe jalkineella. Johtopäätöksenä tutkijat esittävät, että The Mobility Shoe jalkinetta voitaisiin käyttää polven nivelrikon hoidossa. (Shakoor ym. 2008.)

4.5 MBT-jalkineen käyttö nivelrikkoo sairastaville

MBT- jalkineiden vaikutusta nivelrikkopotilaiden kivun kokemiseen on tutkittu muun muassa Calgaryn yliopistossa. Tutkimus suoritettiin 123 koehenkilölle, joista 57 käytti MBT jalkineita ja 66 tutkittavaa taas kontrollijalkinetta 12 viikon ajan. Tarkoituksena oli tutkia A) MBT jalkineiden vaikutusta nivelrikosta kärsivän henkilön kokemaan kipuun ja B) muutoksia tasapainossa sekä polven ja nilkan liikkuvuuksissa. Molemmissa ryhmissä WOMAC –testistöllä mitattu kipukokemus pieneni. Johtopäätöksenä kuitenkin todetaan että laadukkaana kävelyjalkineen, kuten MBT-jalkineen käyttö voisi olla toimiva konservatiivinen hoitokeino polven nivelrikkoon. (Nigg, ym. 2006b) Vernon ym. (2004) taas toteavat tutkimuksessaan kantaiskun kuormituspiikin olevan vähäisempi MBT-jalkineilla verrattuna tavanomaisiin jalkineisiin. Pohjan rakenteeseen kuuluu pehmeä kantatyyny, joka voi vaimentaa kantaiskussa tulevia kuormitushuippuja (Vernon, ym. 2004), ja tämän seurauksena MBT –jalkineet saattavat vähentää polvennivelrikosta aiheutuvaa kipua. Viitteitä löytyy myös siitä, että MBT jalkineilla kävely voi vähentää polveen kohdistuvasta väännöstä aiheutuvaa kuormaa (Blazek, Boyer & Andriacchi 2008; Nigg, ym. 2006a).

Merkittävä tekijä polven nivelrikon yhteydessä on myös reiden etuosan lihasten heikkous (Slemenda ym. 1997). Lihakset toimivat nivelelle myös iskunvaimentimena (Brandt, 2008), joten niiden tulisi olla tämän vuoksi hyvässä kunnossa. MBT jalkineiden kaarevasta pohjarakenteesta osuu maahan kerrallaan pienempi osa, jolloin henkilö tasapainon pitääkseen joutuu työskentelemään enemmän tavanomaisiin jalkineisiin nähden (Nigg 2006a). Lisääntynyt lihastyö tukee niveltä ja näin saattaa vähentää nivelen kuormitusta. Aikaisempien tutkimusten (Vernon 2004; Nigg 2006a) perusteella lihasaktiivisuuden lisääntyminen vähentää kipua ja edistää toimintakykyä.

Polvi- ja Lonkanivelrikon fysioterapiasuosituksen (2008) mukaan eri harjoitusmuotojen paremmuudesta ei ole tutkimusnäyttöä polven nivelrikon hoidossa. Suuri ja pienitehoinen aerobinen harjoittelu parantavat yhtä tehokkaasti polvinivelrikkopotilaan toimintakykyä kuin ja lievittävät yhtä hyvin kipua. Myös ryhmäharjoittelun on todettu lieventävän polvinivelrikko kipua ja parantavan subjektiivista toimintakykyä yhtä tehokkaasti kuin yksilöterapia.

(Polven ja lonkan nivelrikon fysioterapia 2008.) MBT –jalkine on suunniteltu päivittäiseen käyttöön niin arkeen kuin vapaa-aikaankin. Voisiko MBT jalkineen vaikutukset olla verrattavissa pienitehoiseen aerobiseen harjoitteluun, josta aiemmista tutkimuksissa on positiivista näyttöä. Päivittäin normaalissa elämässä MBT jalkineet voivat tuoda mukanaan niin sanotusti kertausvaikutuksen jalkineiden linkittyessä vahvana osana päivittäisiin rutiineihin.

Blazek ym. (2008) tutkivat MBT-jalkineiden vaikutusta polven kinematiikkaan tarkoituksenaan selvittää jalkineiden käyttömahdollisuutta polven nivelrikon hoitomuotona. He huomasivat kahden viikon tutkimusinterventiossaan koeryhmän henkilöiden käyttävän erilaisia adaptaatioita sopeutuakseen uuteen jalkineeseen. 12 ryhmän 19 henkilöstä muutti kävelytyyliään niin, että polven fleksio- sekä adduktiomomentti vähenivät. Näiden henkilöiden kohdalla Blazek ym. (2008) päättelivät, että vähentynyt polven kuormitus voisi aiheuttaa positiivisen vasteen polven nivelrikosta kärsivillä. Lopulla koeryhmää nämä muutokset olivat osittaisia tai jopa päinvastaisia. Tämä osoittaa kävelyn opastamisen ja fysioterapeuttisen seurannan tärkeyden MBT-jalkineilla.

MBT -jalkineen käytöllä on siis aiemmissa tutkimuksissa todettu olevan muun muassa lihastyötä ja tasapainoa parantava vaikutus sekä kuormitusta vähentävä vaikutus. (Nigg ym. 2006a; Vernon ym. 2004.) Sen positiiviset vaikutukset kehoon sekä liikkumiseen voivat mahdollisesti tuoda helpotusta nivelrikosta kärsiville.

5 TUTKIMUSONGELMAT

Epävakaista jalkineista käytämme tutkimuksessamme Masai Barefoot Technology –jalkineita. MBT –jalkineet ovat herättäneet kiinnostusta Suomessa ja aiheen ajankohtaisuuden johdosta on mielenkiintoista perehtyä tarkemmin jalkineiden vaikutuksiin. Tutkimuksemme rajasimme polven nivelrikkoon taas sen yleisyyden johdosta käytettävissä olevien resurssiemme ohella.

Yhteistyökumppaneinamme tutkimuksessamme toimivat Suomen Nivelyhdistys Ry sekä MBT Suomi Oy. Nivelyhdistyksen toiveena on saada tutkimuksemme kautta tietoa soveltuvatko MBT jalkineet nivelrikkoa sairastaville. Tutkimuksestamme teimme kolme julkaisua yhdistyksen Niveltieto-lehteen, jotta yhdistyksen jäsenet saivat tietoa tutkimuksestamme. MBT Suomi Oy taas toivoo tutkimusta suomalaisessa populaatiossa sekä Suomen olosuhteissa. Tutkimustamme varten MBT Suomi OY tarjoaa asiantuntemusta kenkien käytöstä sekä tarjoaa tutkimuskäyttöön koeryhmälle MBT- jalkineet.

Opinnäytetutkimuksemme tavoitteena on selvittää voiko epävakaiden jalkineiden 7 viikon käyttö vähentää koettua kipua, niveljäykkyyttä sekä edistää fyysistä toimintakykyä. Nämä tekijät yhdessä mahdollistavat päivittäisen liikkumisen ja näin ollen ovat merkityksellisiä niin yksilön näkökulmasta kuin laajemmin tarkasteltuna yhteiskunnankin näkökulmasta. Tarkoituksenamme oli selvittää epävakaiden jalkineiden soveltuvuutta polven nivelrikkoa sairastaville.

Tutkimusongelmamme ovat seuraavat:

- Vähentääkö epävakaiden jalkineiden seitsemän viikon käyttö koettua kipua?
- Vähentääkö epävakaiden jalkineiden seitsemän viikon käyttö koettua ja mitattua niveljäykkyyttä?
- Edistääkö epävakaiden jalkineiden seitsemän viikon käyttö koettua ja mitattua toimintakykyä sekä selviämistä päivittäisistä toiminnoista?

6 AINEISTO JA MENETELMÄT

6.1 Koeryhmän kuvaus

Perusjoukkona tutkimuksessamme ovat suomalaiset, polven nivelrikkoa sairastavat. Polven nivelrikkoa sairastaa kymmeniä tuhansia suomalaisia, joten kokonaistutkimusta ei ole mahdollista suorittaa. Tutkimusjoukko valittiin Nivel tieto-lehdessä 3/2008 julkaistun ilmoituksen perusteella yhteyden ottaneiden joukosta. Ilmoitukseen vastanneista määritimme otoksen harkinnanvaraista otantaa käyttäen, jotta saisimme mahdollisimman homogeenisen tutkimusjoukon. Otantayksiköt poimimme siis harkintaa käyttäen kuitenkin siten, että pyrimme mahdollisimman objektiiviseen ja tasapuoliseen tulokseen. (Holopainen & Pulkkinen 2004, 34.)

Koehenkilöiden määrä	10	naisia = 8 ja miehiä = 2
	keskiarvo	vaihteluväli
Ikä	58 vuotta	50-64 vuotta
Pituus	170 cm	158 – 188 cm
Paino	74,7 kg	54,1 – 118,2 kg
BMI	25,5 kg/m ²	21,4 – 33,4 kg/m ²
Nivelrikon toteamisesta	6,3 vuotta	2 – 10 vuotta
Käyttöpäivät	38,9 päivää	22 – 49 päivää
Kokonaiskäyttöaika	89,8 tuntia	21,1 – 166 tuntia

TAULUKKO 2. Koeryhmän tunnusluvut.

Tutkimukseen valittiin 11 kriteerit täyttävää koehenkilöä, joista naisia oli 8 ja miehiä 2 (taulukko 2). Koehenkilöiden olivat iältään keskiarvoisesti 58 vuotta. Koehenkilöiden pituuksien keskiarvo oli 170 cm ja heidän painojensa keskiarvo oli 74,7 kg. Koehenkilöiden painoindeksin (BMI) keskiarvo taas oli 25. Koehenkilöistä kolmella (3) oli nivelrikon aiheuttamia kipuja oikeassa polvessa ja seitsemällä (7) molemmissa. Nivelrikon toteamisesta oli koehenkilöillä keskimäärin 6,3 vuotta. Lopullisesta ryhmästä jätettiin pois yksi koehenkilö, jonka käyttöpäivien määrä jäi seitsemään (7) ja käyttöaika yhteensä oli 14 tuntia.

6.2 Tutkimuksen kulku

Tutkimuksen suunnittelu aloitettiin keväällä 2008. Tällöin sovimme toteutuksesta yhteistyökumppaniemme kanssa tutkimussuunnitelmamme pohjalta. Yhteistyökumppaneinamme toimivat Nivelyhdistys Ry sekä MBT Suomi OY. Nivelyhdistyksen Niveltieto-lehdessä 3/2008 haemme koehenkilöt tutkimukseemme. 1/2009 lehdessä julkaisimme artikkelin tutkimuksen kulusta ja 3/2009 lehdessä julkaisimme lopulliset tulokset. MBT Suomi Oy tarjoaa tutkimuskäyttöön jalkineet sekä asiantuntemusta MBT jalkineiden osalta.

Haku koehenkilöiksi alkoi elokuussa 2008, jolloin hakemus julkaistiin niveltieto – lehdessä (Liite 1). Hakijoiksi ilmoittautui kahden päivän puhelinaikana sekä sähköpostitse yli 70 ihmistä, joista osa hylättiin puhelinkeskustelun yhteydessä tarkentuneiden tietojen perusteella. Kriteereinämme ilmoitimme 40-70 vuoden iän, 2-10 vuotta sitten lääkärin toteaman nivelrikko diagnoosin, kykeneväisyyden kävelemään vähintään 2-3 kilometriä TAI 2-3 tuntia päivässä ilman apuvälinettä sekä mahdollisuuden osallistua kolmeen tutkimukseen joko Tampereen tai pääkaupunkiseudun alueella. Tutkimuksestamme pois suljettiin myös henkilöt joilla: 1) on jo MBT jalkineet, 2) on jaloissa pituusero, joka vaatii korotuksen kenkään, 3) on ollut merkittäviä alaraajoihin tai selkärankaan kohdistuneita vammoja, leikkauksia tai muita sairauksia 4) on ollut aivoverenkiertohäiriö, halvaus, sydäninfarkti tai alaraajojen valtimoiden kovettumatauti. Nämä kriteerit asetimme sekä resurssiemme, MBT –jalkineiden käyttösuositusten että liikkumiskyvyn ja nivelriikon asteen määrittämiseksi.

Alkumittaukset toteutimme Pirkanmaan Ammattikorkeakoulun tiloissa marraskuussa 2008. Alkumittauksessa tutkittavat allekirjoittivat suostumuksensa tutkimukseen (Liite 2). Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja tutkimuksen ajaksi emme voi tarjota vakuutusta. Alkumittauksissa toteutimme alkuhaastattelun, tarkastimme testijalkineiden oikean koon sekä teimme kipu, toimintakyky ja nivelliikkuvuus mittaukset.



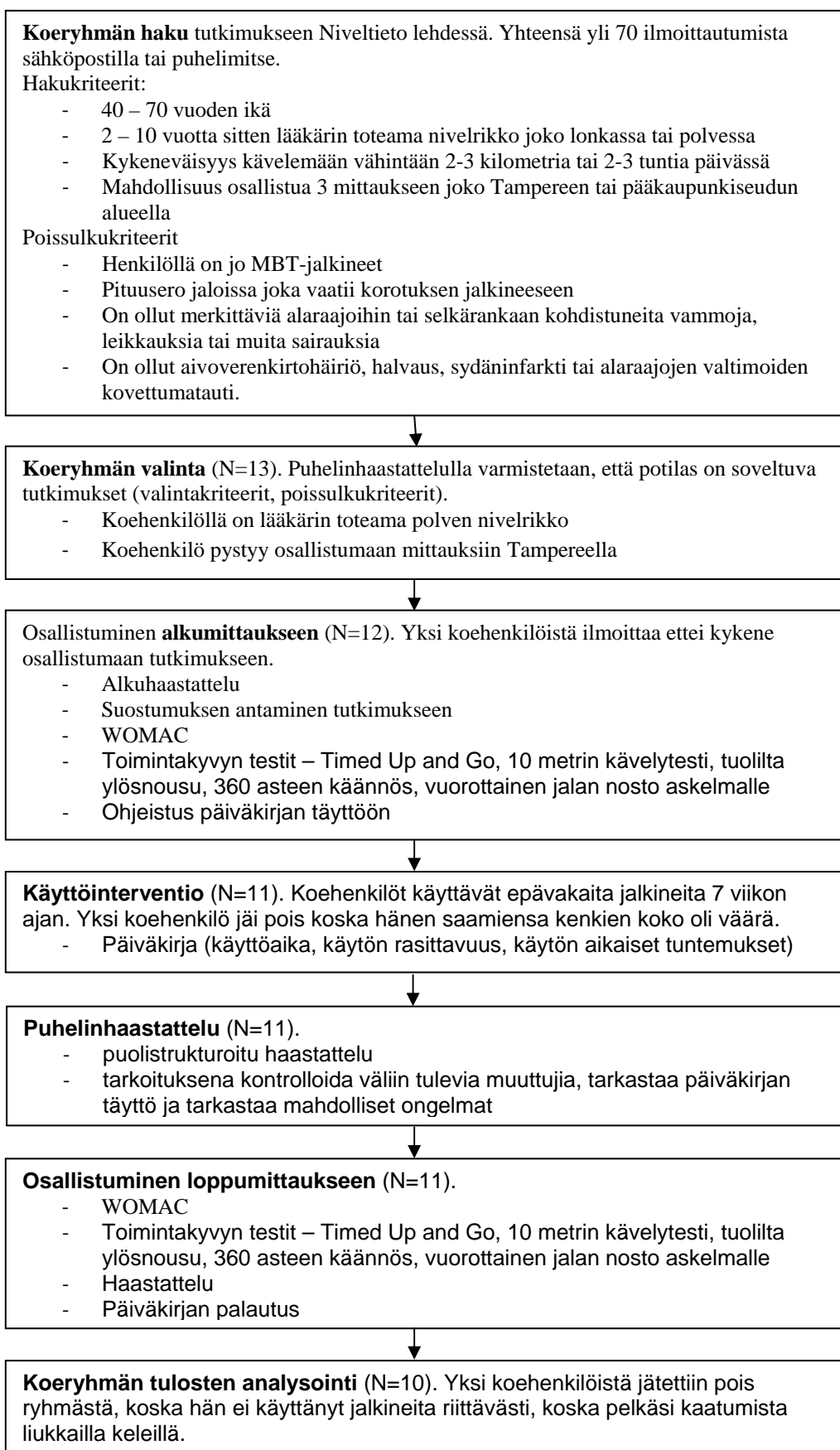
KUVA 3. MBT Casual Brown –testijalkine. (Käytetty MBT Suomi Oy:n luvalla.)

Koehenkilöille selostettiin lisäksi tutkimuksen tarkka kulku käyttöintervention osalta sekä he saivat opastuksen jalkineiden käyttöön. Koehenkilöt ohjeistettiin totuttautumaan jalkineisiin tunnin päivittäisellä käytöllä ja lisäämällä käyttöä omien tuntemustensa mukaan. Jalkineita ohjattiin käyttämään osana tavanomaisia päivittäisiä rutiineja, liikkuessa, lenkkeillessä, työssä ja vapaa-aikana. Lisäksi koehenkilöille annettiin päiväkirja (Liite 3), jota heidän tuli täyttää päivittäin tutkimuksen ajan. Päiväkirjaan he kirjasivat päivittäisen käyttöajan, käytön rasittavuuden sekä päivittäisen kivun tuntemuksensa sekä vapaasti kerrottaen muita tuntemuksia.

Käyttöintervention puolessa välissä teimme puhelimitse lyhyen puolistrukturoidun välihaastattelun (liite 4). Tarkoituksenamme oli kontrolloida väliin tulevia muuttujia, tarkastaa tutkimuksen kannalta oleelliset asiat. Koehenkilöiltä kysyttiin jalkineiden käytöstä, päiväkirjan täyttämisestä ja mahdollisista ilmenneistä ongelmista. Lisäksi koehenkilöt saivat vapaasti kertoa kokemuksistaan ja tuntemuksistaan. Välihaastattelu toteutettiin neljän viikon jälkeen jalkineiden käytön aloittamisesta.

Loppumittaukset toteutimme tammikuussa 2009. Tällöin toteutimme samat alkumittauksessakin suoritettut mittaukset sekä pidimme pidemmän

loppuhaastattelun. Haastattelu toteutettiin avoimena, jolloin haastateltavat saivat kertoa vapaasti tuntemuksistaan ja kokemuksistaan. Välihaastattelussa esille tulleita merkittäviä asioita olivat kaatumisen pelko sekä liikkumismotivaatio, joten haastateltaessa ohjasimme keskustelua näihin tekijöihin. Haastattelun aikana kävimme lyhyesti läpi päiväkirjaa ja sen merkintöjä virhetulkintojen mahdollisuuden poistamiseksi. Jalkineiden koekäytön jälkeen aloitimme tutkimustulosten analysoinnin sekä julkaisimme artikkelin tutkimuksen kulusta Niveltieto 1/2009 –lehdessä (liite 5). Tutkimuksen kulku on kuvattu vuokaaviossa (kuvio 2).



KUVIO 2. Tutkimuksen kulku vuokaaviona.

6.3 Tutkimusmenetelmät

Koska polven nivelrikossa tapahtuu muutossa kivun kokemisessa, niveljäykkyydessä, tasapainossa sekä toimintakyvyssä, tutkimme onko jalkineiden seitsemän viikon käytöllä vaikutusta näihin muuttujiin. Aineiston keräämisen (tiedon hankinnan) menetelminä käytämme tutkimuksen alussa ja lopussa WOMAC kyselylomaketta, jossa mitattavia muuttujia ovat koettu kipu, niveljäykkyys ja toimintakyky. Nivelen liikelaajuudet mittaamme goniometrillä ja tämän lisäksi mittaamme toimintakykyä 10 metrin kävelytestillä, ”timed up and go” -testillä, tuoilta ylös nousu -testillä sekä vuoroittainen jalannosto askelmalle -testillä. Tämän lisäksi tutkittaville suoritetaan loppuhaastattelu.

WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis index) kyselylomakkeessa arvioidaan subjektiivista kipua, niveljäykkyyttä ja koettua toimintakykyä. Arviointiin käytetään VAS (visual analogue scale) janaa, joka on liukuva asteikko välillä 0-100 mm. Janalla arvioidaan esimerkiksi kävelyä tasaisella alustalla, asteikon ollessa välillä ”ei kipua lainkaan” (0mm) - ”pahin mahdollinen kipua” (100mm). (Ruuskanen & Arokoski 2006.) Lomake on saatavilla Internetissä (WOMAC kyselylomake 2007).

Nivelliikkuvuudet mittaamme polvi- ja lonkkanivelen osalta. Tutkimuksessa käytetty nivelten liikelaajuuksien mittaus perustuu Turun yliopistollisen keskussairaalan fysiatrian yksikön mittarityöryhmän suositukseen potilaan fyysisen toimintakyvyn mittaamisesta. (To-Mi toimintakyvyn mittarit 2008.) Suosituksen mittaustavat taas perustuvat American Academy of Orthopaedic Surgeons'in (1971) esittämään menetelmään ”Method of Measuring and Recording” ja siitä tehtyyn suomenkieliseen lyhennelmään. Mittaamisessa hyödynnetään Neutral Zero-periaatetta, jossa kaikki nivelten liikkeet mitataan 0-asennosta lähtien (To-Mi toimintakyvyn mittarit 2008). Itse mittaus tapahtui goniometrillä ja se pyritään suorittamaan kertamittauksena rauhallisessa ja huolellisessa liikkeessä. Mittaamme sekä aktiivisen että passiivisen liikeradan.

Lonkkanivelen kohdalla mittaamme fleksion, adduktion, abduktion, ekstension sekä sisä- ja ulkorotaation. Selinmakuuasennosta alaraajat ojennettuina varpaat

kohti kattoa mitattiin fleksio, abduktio ja adduktio suuntaiset liikkeet. Adduktio mitattaessa vastakkainen alaraaja asetettiin abduktioon, jotta itse liike olisi mahdollista suorittaa. Lonkkanivelen ekstensio suoritettiin päinmakuulla alaraajat ojennettuina keskiasentoon jalkaterät hoitopöydän ulkopuolella. Stabilointi tehtiin lantiosta fiksaatioremmillä. Sisärotaatio ja ulkorotaatio mitattiin taas istuen tutkimuspöydän reunalla lonkka- ja polvinivel 90° fleksiossa, mitattavan reiden alla oli pieni tyyny ja vastakkainen alaraaja abduoituna sivulla, jalkapohja jakkaralle asetettuna. Lonkkanivel kiertyy sisärotaatioon säären liikkua ulospäin ja ulkorotaatioon säären liikkua sisäänpäin. Polvinivelen fleksio suuntaista liikettä mitattaessa tutkittava oli päinmakuulla polvet ojennettuina. Mitattavan tuli koukistaa polveaan vieden kantapäätä kohti pakaraa. (To-Mi toimintakyvyn mittarit 2008.)

10 metrin kävelytestin aikana tutkittava käyttää kävelyyn sopivia omia jalkineitaan. Itse mittaus tehdään lentävällä lähdöllä eli suoritus aloitetaan 2-3 metriä ennen lähtöviivaa ja kävelyä jatketaan reilusti varsinaisen ”maaliviivan” yli. Tutkimme sekä tutkittavan itse valitsemaa että maksimaalista kävelynopeutta, joista ensimmäisessä mitattava kävelee omalla, tavanomaisella kävelyvauhdillaan. Maksimaalisessa kävelynopeudessa mitattava kävelee 10 metriä niin nopeasti kuin kykenee. Ajanotto alkaa, kun mitattavan jalka koskettaa lattiaan; lähtöviivalle tai ylittää viivan ja loppuu kun mitattavan jalka koskettaa lattiaa maaliviivalla tai mittausalueen ulkopuolella. Sanallisen ohjeistuksen annoimme virallisen mittauslomakkeen mukaisesti (To-Mi toimintakyvyn mittarit 2008).

Kyykistyminen ja ylösnousu alemmilta tasoilta vaikeutuvat usein polven nivelrikkoa sairastavilla. Tuolilta ylösnousu testissä noustaan ja istutaan tuolille viisi kertaa mahdollisimman nopeasti ja suoritukseen kulunut aika mitataan sekuntikellolla. Tutkittavan ei tule käyttää käsiään testin aikana ja istuutuessa selän tulee koskettaa selkänojaan. Tutkimuksessa käytimme tavallista selkänojallista tuolia, jonka korkeus on 45cm.

Polven nivelrikko vaikuttaa kävelyyn sekä nivelen liikkuvuuteen. Kiputuntemusten johdosta tuolilta käveleminen ja tuolilta ylösnousu voivat vaikeutua. Timed up and go (TUG) -testi yhdistää tuolilta ylösnousun ja lyhyen

kävelymatkan. TUG–testissä mitattavaa havainnoidaan, kun tutkittava nousee istumasta seisomaan, kävelee 3 metrin matkan, kääntyy, kävelee takaisin ja istuu uudelleen tuolille. Suoritukseen kulunut aika mitataan. Ajanotto aloitetaan, kun selkä irtoaa selkänojasta ja lopetetaan, kun se koskettaa sitä jälleen. Tutkittaessa mitattava käyttää tavanomaisia kenkiään. Tuolilta noustessa ja siihen istuutuessa ei tule käyttää käsiä apuna. Testissä käytimme samaa tuolia, kuin tuolilta ylösnousu testissäkin.

Kuorman lisääntyminen tukijalalla saattaa lisätä kiputuntemusta, jonka johdosta muun muassa porraskävely saattaa vaikeutua huomattavissa määrin. Vuoroittainen jalan nosto porrasaskelmalle -testi testaa painonsiirron nopeutta tukijalalle. Testissä nostetaan vuorotellen oikea ja vasen jalka 20cm askelmalle yhteensä kahdeksan kertaa. Suoritukseen kulunut aika mitataan. Testin aikana mitattavat käyttivät tavanomaisia jalkineitaan.

1.5 Analysointi menetelmät

Tutkimuksemme analysointi tapahtuu mitattavien muuttujien ja mitta-asteikkojen avulla. Tutkimustamme voidaan osaltaan kuvata kvalitatiiviseksi (laadullinen tutkimus/muuttuja) ja osaltaan kvantitatiiviseksi (määrällinen tutkimus/muuttuja). Analysointi tapahtuu aina käytetyn mitta-asteikon ja otoksen asettamin rajoituksin. (Holopainen & Pulkkinen 2004, 183.)

WOMAC kysely analysoidaan yhdistämällä nivelen kivun, niveljäykkyyden ja toimintakyvyn puutetta mittaavat VAS janat yhteen. Nivelen kipu saa tällöin arvon 0-500 mm, niveljäykkyys 0-200 mm ja toimintakyvyn puute 0-1700 mm. Pienempi lukuarvo kertoo pienemmästä koetusta kivusta, niveljäykkyydestä tai paremmasta toimintakyvystä. (Ruuskanen & Arokoski 2006.)

Tutkimuksessamme vertasimme muutosta intervention alussa ja lopussa tehtyjen mittauksien osalta. Kyseessä on siis kahden otoksen testi. Koska perusjoukon jakauma ei ole tiedossa, kyseessä on myös jakaumasta riippumaton muuttuja. Lisäksi tulee testiä valitessa ottaa huomioon pieni otoskoko (n=10). Vaihtoehtoisiksi tilastollisen testin osalta jää siis t-testi. T-testin

lisäksi tarkastelemme tuloksistamme tunnuslukuja, kuten keskiarvo, keskihajonta sekä prosentuaaliset muutokset. Tulosten analyysin teemme Microsoft Excel® -ohjelmiston avulla.

7 TULOKSET

7.1 Intervention aikaiset muutokset WOMAC indeksillä mitattuna

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää epävakaisten jalkineiden käytön vaikutusta koettuun nivelkipuun, nivelen jäykkyyteen ja toimintakykyyn. Kokonaisuutena arvioituna ryhmän koehenkilöiden WOMAC indeksillä mitattu nivelkipu sekä koettu toimintakyvyn puute vähenivät merkitsevästi ($p < 0,01$) ja niveljäykkyys väheni melkein merkitsevästi intervention aikana ($p < 0,05$). Tulokset esitetty taulukossa 3. Keskimääräinen kipu koeryhmässä oli alkumittauksessa 93,9/500 mm ja loppumittauksessa 41,5/500 mm. Muutos oli siis 52,4/500 mm eli 55,8%. Niveljäykkyys oli alkumittauksessa 91,6/200 mm ja loppumittauksessa 48,6/200 mm. Muutos oli 43/200 mm eli 46,9%. Toimintakyvyn puute oli alkumittauksessa 320,6/1700 mm ja loppumittauksessa 131,8/1700 mm. Muutoksen ollessa 188,8/1700 mm eli 58,9%.

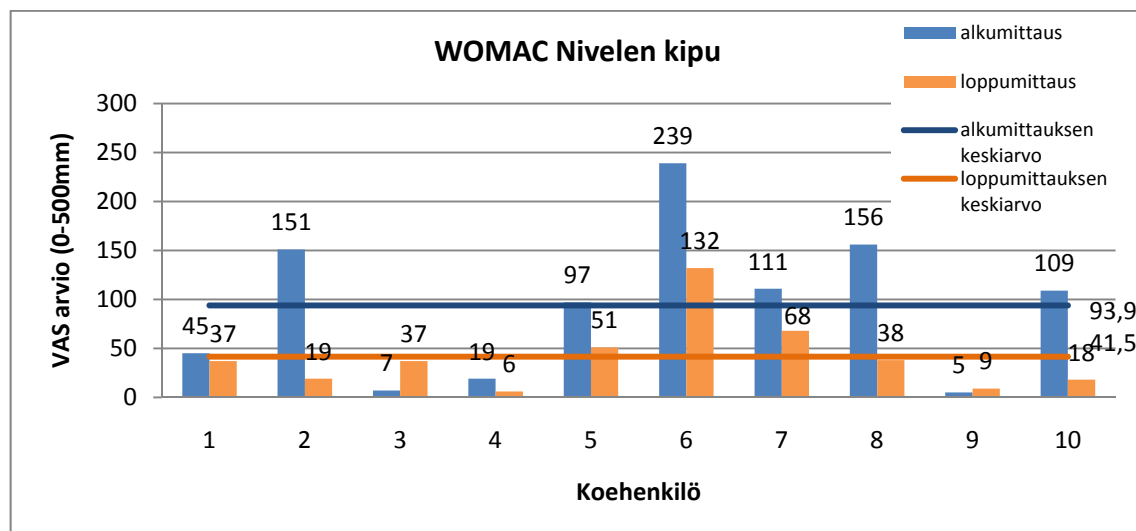
		<i>alkumittaus</i>		<i>loppumittaus</i>		p- arvo		
		n	ka	kh	ka			kh
WOMAC	Nivelen kipu (0-500mm)	10	93,9	76,1	41,5	37,1	0,008	**
Osa-alueet	Niveljäykkyys (0-200mm)	10	91,6	50,3	48,6	45,1	0,014	*
	Toimintavyn puute (0-1700mm)	10	320,6	206,2	131,8	112,3	0,007	**
WOMAC	1. Kävely tasaisella alustalla	10	21,5	22,7	5,6	6,4	0,015	*
Nivelen kipu (0-100mm)	2. Portaiden nouseminen tai laskeutuminen	10	35,8	32,0	15,1	18,0	0,033	*
	3. Yöllä vuoteessa	10	15,4	11,3	9,4	9,9	0,006	**
	4. Istuessa tai maataessa	10	8,6	7,0	5,0	5,2	0,044	*
	5. Seistessä	10	12,6	16,0	6,4	8,2	0,031	*
WOMAC	1. Miten vaikea Niveljäykkyys (0-100mm)	10	51,6	28,9	29,1	30,2	0,030	*
	jäykkyys on herätessä aamuisin?							

	<i>alkumittaus</i>		<i>loppumittaus</i>		p- arvo		
	n	ka	kh	ka			kh
	10	40,0	23,0	19,5	16,5	0,007	**
	2. Miten vaikeaa jäykkyys on, kun olette istunut, maannut tai levännyt myöhemmin päivällä						
WOMAC Toimintakyvyn puute (0-100mm)	10	31,1	24,6	18,2	21,8	0,030	*
	1. Portaiden laskeutuminen						
	10	29,9	30,4	16,6	22,5	0,076	
	2. Portaiden nouseminen						
	10	28,7	21,6	6,9	9,8	0,003	**
	3. Nouseminen istuma-asennosta seisomaan						
	10	14,7	18,9	5,6	9,7	0,029	*
	4. Seisominen						
	10	15,6	17,3	2,9	3,2	0,026	*
	5. Kumartuminen lattiatasoon						
	10	12,1	16,7	5,7	10,4	0,008	**
	6. Kävely tasaisella alustalla						
	10	20,4	15,8	9,5	7,2	0,046	*
	7. Autoon nouseminen / autosta poistuminen						
	10	24,3	19,7	5,9	6,8	0,003	**
	8. Ostoksilla käynti						
	10	16,1	17,7	5,4	8,8	0,088	
9. Sukkien pukeminen							
10	17,7	9,7	15,8	25,2	0,456		
10. Nouseminen vuoteesta							
10	11,8	19,7	5,0	6,0	0,175		
11. Sukkien riisuminen							
10	9,3	10,3	3,5	2,9	0,033	*	
12. Makuulla olo vuoteessa							
10	24,1	23,2	15,6	29,6	0,191		
13. Kylpyammeeseen meneminen/ Kylpyammeesta nouseminen							
10	7,2	6,2	3,7	2,9	0,021	*	
14. Istuminen							
10	17,3	22,7	5,5	6,6	0,056		
15. WC-istuimelle istuutuminen / siltä nouseminen							
10	36,6	27,1	7,7	7,8	0,003	**	
16. Raskaat kotityöt							
10	9,5	9,2	3,0	3,0	0,022	*	
17. Kevyet kotityöt							

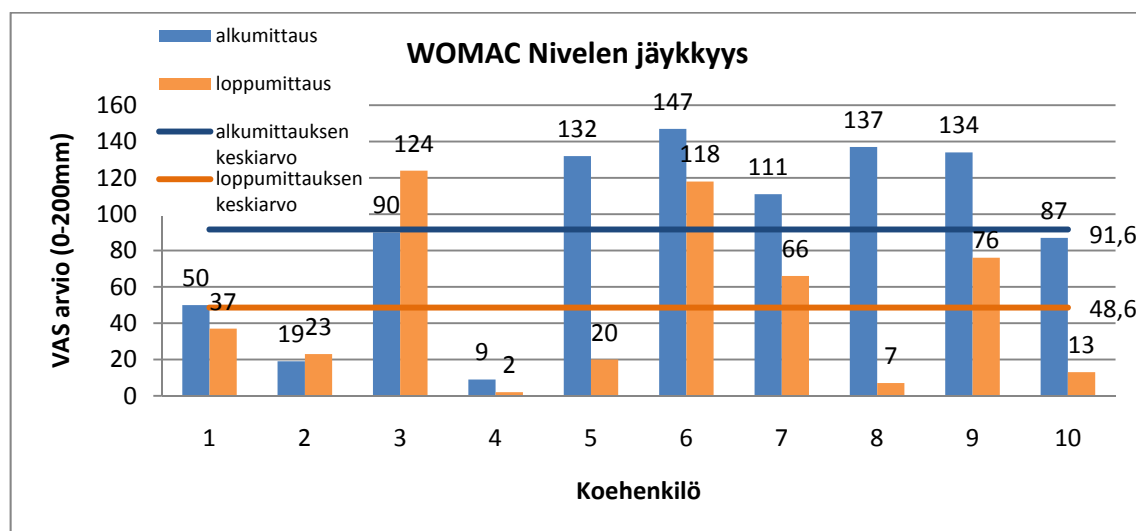
* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001 ka=keskiarvo, kh=keskihajonta

TAULUKKO 3. WOMAC indeksillä mitatut muutokset intervention aikana. Yhteenveto eri osa-alueista sekä yksittäiset kysymykset. (N=10)

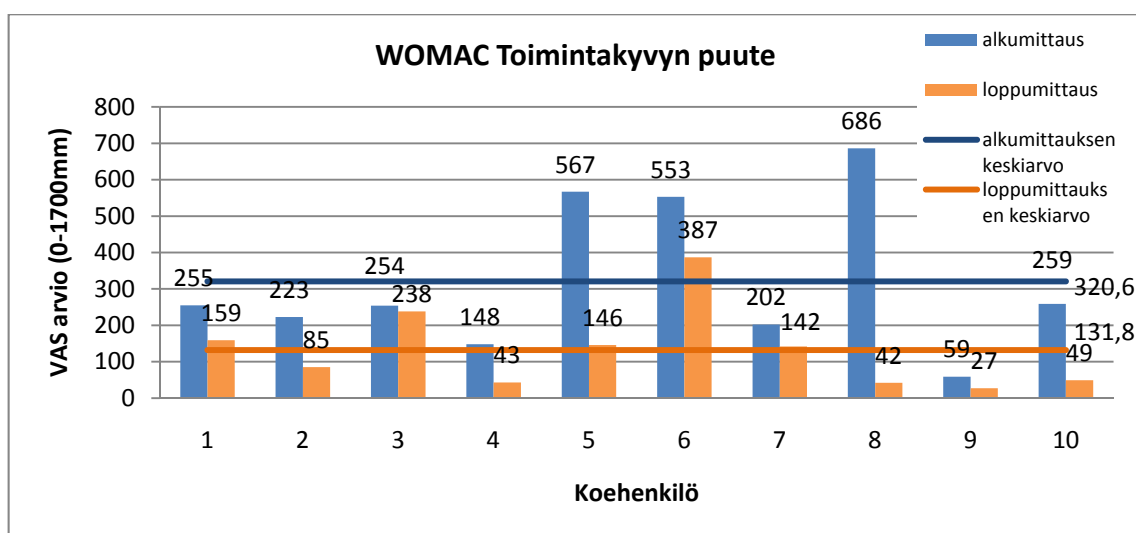
Kuviossa 3 on esitetty kivun muutos yksittäisillä koehenkilöillä. Valtaosalla, eli kahdeksalla koehenkilöllä kymmenestä kivut helpottuivat intervention aikana. Myös niveljäykkyys väheni kahdeksalla koehenkilöllä kymmenestä (kuvio 4). Koettu toimintakyky parantui kaikilla kymmenellä koehenkilöllä (kuvio 5).



KUVIO 3. Muutos nivelen kivussa WOMAC indeksillä mitattuna. Kipu vaihtelee välillä 0-500 mm. (N=10)



KUVIO 4. Muutos nivelen jäykkyydessä WOMAC indeksillä mitattuna. Niveljäykkyys vaihtelee välillä 0-200 mm. (N=10)



KUVIO 5. Muutos toimintakyvyn puutoksessa WOMAC indeksillä mitattuna. Toimintakyvyn puutos vaihtelee välillä 0-1700 mm. (N=10)

7.2 Intervention aikaiset muutokset nivelten liikelaajuudessa

Kaikkia mittauksia ei voitu suorittaa koko koeryhmälle. Yhdelle henkilölle ei suoritettu alkumittauksia lonkka nivelen adduktion ja abduktion osalta epähuomiossa ja kahdelle koehenkilölle ei voitu suorittaa loppumittauksia polven fleksion osalta, johtuen kivusta ja lihaskrampista. Taulukosta 4 voi nähdä tässä koeryhmässä merkittävät tulokset.

		alkumittaus		loppumittaus		p-arvo		
		n	ka	kh	ka			kh
Nivelliikkuvuus oikealla	Lonkkanivelen aktiivinen fleksio	7	111,4	8,5	118,6	7,5	0,047	*
	Lonkkanivelen passiivinen fleksio	7	119,3	7,9	125,7	5,3	0,039	*
	Lonk. akt. extensio	7	22,9	3,9	24,6	5,7	0,202	
	Lonk. pas. extensio	7	28,6	3,8	30,3	5,1	0,158	
	Lonk. akt. sisärot.	7	35,0	10,0	40,7	5,3	0,078	
	Lonk. pas. sisärot.	7	41,0	8,6	47,0	8,0	0,079	
	Lonk. akt. ulkorot.	7	22,9	9,1	25,7	4,5	0,160	
	Lonk. pas. ulkorot.	7	28,1	9,3	35,7	11,3	0,058	
	Lonk. akt. abduktio	7	35,7	6,7	34,3	6,1	0,086	
	Lonk. pas. abduktio	7	40,7	6,7	39,6	6,4	0,094	
	Lonk. akt. adduktio	7	22,9	4,9	27,1	4,9	0,008	**
	Lonk. pas. adduktio	7	27,9	4,9	31,3	5,0	0,008	**
	Polvinivelen akt. fleksio	7	116,4	12,8	118,6	11,8	0,145	
	Polvinivelen pas.	7	123,9	15,3	129,3	14,3	0,052	

		alkumittaus		loppumittaus		p- arvo		
		n	ka	kh	ka			kh
	fleksio							
Nivelliikkuvuus vasemmalla	Lonk. akt. fleksio	7	111,4	12,5	119,3	6,7	0,046	*
	Lonk. pas. fleksio	7	119,3	11,3	126,7	4,3	0,050	
	Lonk. akt. extensio	7	20,0	4,1	25,7	3,5	0,015	*
	Lonk. pas. extensio	7	26,4	5,6	31,3	3,5	0,042	*
	Lonk. akt. sisärot.	7	38,6	7,5	42,1	4,9	0,110	
	Lonk. pas. sisärot.	7	45,0	9,1	48,4	6,8	0,142	
	Lonk. akt. ulkorot.	7	20,7	6,1	30,0	7,6	0,008	**
	Lonk. pas. ulkorot.	7	26,4	6,3	37,0	11,8	0,021	*
	Lonk. akt. abduktio	7	35,0	5,0	33,6	6,3	0,178	
	Lonk. pas. abduktio	7	39,0	5,0	38,6	6,3	0,387	
	Lonk. akt. adduktio	7	22,6	5,3	27,9	5,3	0,088	
	Lonk. pas. adduktio	7	26,1	5,1	32,3	5,6	0,052	
	Polvinivelen akt. fleksio	7	115,7	7,9	120,3	6,5	0,004	**
	Polvinivelen pas. fleksio	7	125,7	11,3	127,9	7,6	0,178	

* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001

TAULUKKO 4: Intervention aikaiset muutokset nivelten liikelaajuuksissa goniometrillä mitattuna. (N=7)

7.3 Intervention aikaiset muutokset toimintakyvyn testeissä

Toimintakyvyä mittaavien testien muutosten yhteenveto on taulukossa 5. Taulukossa on esitetty ryhmän alku ja loppumittausten tulosten keskiarvot (ka) ja keskihajonnat (kh). Koehenkilöiden kävelynopeuksissa tapahtui paranemista 10 metrin kävelytestissä. Itsevalittu kävelynopeus oli alkumittauksessa 7,1s ja loppumittauksessa 6,6s. Parannusta oli 0,5s eli 6,8%. Maksimi kävelynopeus oli alkumittauksessa 5,4s ja loppumittauksessa 4,9s. Parannusta 0,5s eli 8,5%. Timed Up and Go testissä parannusta oli 9,8% ja muutos oli melkein merkitsevää ($p < 0,05$). Tuolilta ylösnousussa ryhmän keskiarvo parani arvosta 15,3s arvoon 12,0s, jolloin parannusta oli 21,6%. Tuloksen parantuminen oli merkitsevää ($p < 0,01$). Vuorottainen jalan nosto askelmalle parani tuloksesta 9,8s tulokseen 7,7s (22,2%). Parannus oli erittäin merkitsevää ($p < 0,001$).

		alkumittaus		loppumittaus		p-arvo		
		n	ka	kh	ka			kh
Toimintakyvyn arviointi	10 metrin kävelytesti – normaali kävelynopeus	10	7,1	0,4	6,6	0,4	0,010	*
(yksikkö sekunti)	10 metrin kävelytesti – maksimi kävelynopeus	10	5,4	0,6	4,9	0,7	0,011	*
	Timed Up and Go	10	7,3	1,6	6,6	1,0	0,027	*
	Tuolilta ylösnousu	10	15,3	4,6	12,0	2,3	0,007	**
	Vuorottainen jalan nosto porrasaskelmalle	10	9,8	2,0	7,7	1,3	<0,001	***
* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001								

TAULUKKO 5. Intervention aikaiset muutokset toimintakyvyn mittauksissa. (N=10)

7.4 Koehenkilöiden haastattelu

7.4.1 Jalkineiden alkukäyttö ja –tuntemukset

Jalkineiden käytön ohjasimme aloittamaan hiljalleen käyttömäärää lisäämällä. Haastattelussa jalkineiden käyttöön liitettiin aluksi voimistunut kiputuntemus vaihtelevilla alueilla. Lihaskipua koettiin alkukäytön aikana jokaisen koehenkilön puolesta tosin vaihtelevissa lihaksissa (taulukko 6). Muun muassa kipu tuntemukset polven alueen lihaksistossa, polvessa tai molemmissa polvissa lisääntyivät puolella koehenkilöistä. Yhdelle koehenkilöistä uudella tavalla haastettu tasapaino aiheutti taas voimakkaimmat tuntemukset: ”Koppurat alkuunsa... tuntui, että kaatuu”. Jalkineisiin nopea tottuminen oli osalle kuitenkin yllätys: ”opin hirveen nopeasti!”, ”jalkineet tuntuu tutulta”.

<i>ALKUKÄYTÖN AIKAISET TUNTEMUKSET</i>	
polvet kipeytyi enemmän.	alavatsa
vasen tensor fascia latae lihas kipeytyi	selkä
kylki	reisi
pakarot	reisilihakset
polvi	säären etuosa
polven ympäryks lihakset	alaselkä
takareidet	nivuset

Taulukko 6. Jalkineiden käytön aloittamisesta aiheutunut kipu/lihaskipu koehenkilöiden kuvaamana sanoin tai näyttämällä:

7.4.2 Käyttökokemukset

Kokemuksena jalkineiden käyttö koettiin monin eri tavoin. Alkukäytön aiheuttamat tuntemukset vaihtuivat erinäisiin vaihteleviin fyysisiin kokemuksiin, joita kuvattiin hyvin värikkäästi haastattelujen aikana. Eräs tukittava koki erityisiä muutoksia selässänsä: ”Ristiselkä ei kipeytynyt lainkaan!” ja toinen koki jalkineita käytettäessä ryhtinsä paremmaksi. Kolmas taas löysi MBT-jalkineista mieluisan työkenkän: ”loistava työkenkä... lapojen välissä ei oo kipua...”. ”ei polvet niin kipeet oo, kun kävelee näitten kanssa” –sanoi eräs tutkittava muuttuneista tuntemuksistaan. ”Näitten kanssa ei satu lonkkiin niin paljon”...

”Tasasella tiellä vie vaan” –kuvaava taas hyvin erään tutkittavan löytäneen rullaavan askelluksen ja kävelyn helppouden. ”Niillä on helppo kävellä... noi joistaa niin hyvin”. Ulkomaan matkan aikana jalkineiden käyttö tuotti koehenkilöllä hyviä tuntemuksia muun muassa tärähdyksen vaimentumisesta. ”Madeiralla kengät oli ihanat!... ei tärähdä”. Koehenkilöt kertoivat myös kävelynopeutensa muuttuneen. ”Lujaa oikein pääsi”. Kävelynopeuden vaikutusta tutkittavat kuvasivat erityisesti lumettomaan aikaan kävellessä asfaltilla, työssä sekä ulkomailla.

Vaikutuksia niveljäykkyyteen kuvattiin muun muassa aamujäykkyyden helpottumisena. Eräs tukittava koki hyvin kokonaisvaltaisia muutoksia kehossansa, joita hän kuvasi ”vartalon löytämisenä”. Muun muassa hartiasseudun kireys helpotti hänen kohdallansa, eikä alaselkä ”väsynyt” kävellessä työpäivän aikana. Hän puhui myös koko kehon lisääntyneestä joustavuudesta aikaisempaan verrattuna.

Yksi koehenkilöistä taas koki jalkineiden olevan mukavat mutta hänelle niin sanotusti tutut. Hänen fysioterapeuttinsa on ohjannut hänelle rullaavan askelluksen sekä entisenä tanssijana ”ryhti on jo hyvä”. Muutoksen aiempaan nähden hän kuitenkin kuvasi oireettoman lonkkanivelen, joka ei 7 viikon aikana aiheuttanut oireita. Aiemmin lonkkanivel oli kipuillut ajoittain muun muassa nukkuessa kylkiasennossa.

Suomen talven liukkaus nousi osalle ylipääsemättömäksi esteeksi. Liukastumista pelkäsi 4 koehenkilöistä. Tämä taas vaikutti huomattavasti muun muassa heidän käyttötunteihinsa. Osa päätyi pelkonsa johdosta käyttämään liukuesteitä kävelyn mahdollistamiseksi. Kävely liukuesteiden kanssa koettiin kuitenkin raskaammaksi.

7.4.3 Liikkumismotivaatio

Tutkimuksen aikana tukittavien elämä kulki omaa polkuaan nousuineen ja laskuineen, jotka tietenkin vaikuttavat omalta osaltaan myös tutkimustuloksiin. Omaisen kuolema aiheuttaa syviä tuntemuksia samoin kuin oma vakava sairaus ja sen vaatimat hoidot sekä painonlasku. Mielen ja kehon yhteyttä ei tule vähätellä saati vaikutusta liikkumismotivaatioon tai muun muassa painonlaskun vaikutuksia biomekaanisiin tekijöihin.

Vaikkakin vaikeat kokemukset kulkivat osalla tutkimuksen mukana, 9 koehenkilöä koki liikkumismotivaationsa parantuneen. Yhdelle koehenkilöistä päivittäinen liikkuminen on rutiini, johon jalkineet toivat mukavan lisän eivätkä niinkään lisänneet liikkumismotivaatiota. Yksi tutkittavista koki tutkimuksessa olon motivoivan liikkumaan enemmän aiempaan nähden.

Suurista muutoksista liikkumisen ja toimintakyvyn osalta kertoi erityisesti yksi koehenkilöistä. Hän ei ollut pitkään aikaan liikkunut lenkkeillen, noussut rappusia, saati pärjännyt työpäivää ilman kipua. MBT-jalkineet hänen kohdallaan mahdollistivat lenkkeilyn uudelleen, jolloin kipua oli ainoastaan seuraavana päivänä: ”Tuntee, että voi mennä”. Ylämäessä kertoman mukaan ei satu polveen lainkaan ja intervention loppupuolella hän uskaltautui kokeilemaan jälleen portaiden nousua aiemmin käyttämänsä hissien sijaan. ”Nivelrikkoiselle loistava” –olikin hänen loppukommenttinsa.

8 POHDINTA

8.1 Tutkimuksen tulosten pohdinta

Opinnäytetutkimuksemme tavoitteena on selvittää voiko epävakaisten jalkineiden 7 viikon käyttö vähentää koettua nivelkipua, niveljäykkyyttä sekä edistää fyysistä toimintakykyä polven nivelrikkoa sairastavilla henkilöillä. Koeryhmässä WOMAC testistöllä mitattu koettu nivelkipu väheni 56 %, niveljäykkyys 47 % ja toimintakyvyn puute puolestaan 59 %. Kivun ja niveljäykkyyden osioissa, jokainen kysymys antoi merkitsevän ($p < 0,01$) tai melkein merkitsevän tuloksen ($p < 0,05$). Yksittäisistä kysymyksistä mielenkiintoinen oli melkein merkitsevä tulos ($p < 0,05$) makuulla olo vuoteessa kysymyksessä. Kertooko tulos mahdollisesti helpottaneesta leposäystä, joka on merkittävä haitta esimerkiksi nukkumisen kannalta. Mielenkiintoisia yksittäisiä kohtia pohdimme muita toimintakykytestejä käsiteltäessä.

Tässä tutkimusjoukossa vuoroittainen jalan nosto porraskävelulle -testissä muutos tuloksissa oli erittäin merkitsevä. Vuoroittainen jalan nosto porraskävelulle -testi testaa painonsiirron nopeutta tukijalalle. Tämä lisää kuormaa tukijalalla ja tämä taas saattaa lisätä kiputuntemusta polven nivelrikkoa sairastavilla. Kuorman lisääntymisen johdosta muun muassa porraskävely saattaa vaikeutua huomattavissa määrin, joka on merkittävä toimintakyvyn haitta. Testistä saatu erittäin merkitsevä tulos oli sinänsä kiinnostava. Positiiviset tulokset kävelyä ja porraskävelyä mittaavissa testeissä herättik气 kysymyksen, voisivatko epävakaat jalkineet vähentää kuormitustekilöitä, kuten WOMAC testissä kysyttäessä portaiden nousemisesta merkittävää tulosta ei tosin ilmennyt.

Polven nivelrikko vaikuttaa kävelyyn sekä nivelten liikkuvuuteen. Kiputuntemusten johdosta käveleminen ja tuoilta ylösnousu voivat vaikeutua. Timed Up and Go testi yhdistää tuoilta ylösnousun ja lyhyen kävelymatkan. TUG testissä parannusta oli 9,8%. Näiden testien muutos oli melkein merkitsevää ($p < 0,05$). Tuoilta ylösnousu testissä taas ryhmän keskiarvo parani arvosta 15,3s arvoon 12,0s, jolloin parannusta oli 21,6%. Tuloksen

parantuminen oli merkitsevää ($p < 0,01$). TUG -testin ja tuoilta ylösnousutestin tulokset tukevat toisiaan. Kyykistyminen ja ylösnousu alemmilta tasoilta vaikeutuvat usein polven nivelrikkoa sairastavilla eikä olekaan ihme, että juurikin tuoilta ylösnousu testi antoi positiivisemmän tuloksen. Myös WOMAC testistöllä kysyttäessä nousemisesta istuma-asennosta seisomaan, kumartumisesta lattiatasoon, autoon nousemisesta/ autosta poistumisesta/ ja istumisesta tulokset antoivat merkittävä ($p < 0,01$) tai melkein merkittävän tuloksen. Tämä tukee TUG testin ja tuoilta ylösnousu testin tuloksia

Koehenkilöiden kävelyajoissa tapahtui paranemista 10 metrin kävelytestissä. Itsevalittulla nopeudella käveltäessä kävelyn kulunut aika oli alkumittauksessa 7,1s ja loppumittauksessa 6,6s. Parannusta oli 0,5s eli 6,8%. Maksimi nopeudella käveltäessä kävelyaika oli alkumittauksessa 5,4s ja loppumittauksessa 4,9s. Parannusta 0,5s eli 8,5%. Kävelynopeuksia arvioitaessa alkumittauksissa itsevalitun kävelynopeuden keskinopeus miehillä oli 1,39 m/s ja naisilla 1,42 m/s. Loppumittauksissa miesten keskiarvo olivat miehillä 1.59 m/s ja naisilla 1.50 m/s. Maksimaalista kävelynopeutta mitattaessa alussa miehillä nopeus oli 1.95m/s ja naisilla 1.86 m/s. Loppumittauksissa tulokset olivat miehillä 2.31 m/s ja naisilla taas 2.01 m/s. Koehenkilöidemme ikäryhmässä (vaihteluväliltä 50-64 ikävuotta) 10 metrin kävelytestin kävelynopeuden viitearvot ovat 50-64 -vuotiailla miehillä on 0.96-1.68 m/s ja naisilla 0.91-1.68 m/s. Testiryhmämme kävelyarvot ovat siis viitearvojen sisällä mutta tutkimuksemme kannalta merkittävin tekijä oli muutos positiiviseen. parannusta itse valitulla kävelynopeudella oli 6,8 % ja maksimaalisella kävelynopeudella 8,5 %.

Kävelynopeuden lisääntyminen kasvattaa alustan reaktivoimia. Jalan käyttäytyminen ei kuitenkaan ole eri kävelynopeuksilla samanlaista. Perttunen & Komi (2001) osoittavat, että päkiän lateraaliseen sivuun kohdistuvat pohjapaineet jopa pienenevät kävelynopeuden kasvaessa. Jalkaterän jäykkyys ja toiminta muuttuvat eri kävelynopeuksilla. (Perttunen & Komi 2001.) Koehenkilöiden nopeampi kävely voi kertoa esimerkiksi, että he kestävät paremmin alustan reaktivoimia tai heidän jalan muuttuneesta käyttäytymisestä kävelyn aikana. Kävelystä tasaisella alustalla WOMAC testistä kysyttäessä tulokset olivat myös merkittäviä ($p < 0,01$).

Loppuhaastatteluissa liikkumismotivaatio lisääntyi 9 koehenkilöllä ja 1 koehenkilöistä ei kokenut muutosta tavanomaiseen liikkumismääräänsä. Polvi- ja lonkkanivelrikon fysioterapiasuosituksessa aerobinen liikunta on yksi konservatiivisista hoitomuodoista ja sen puolesta jalkineiden mahdollisesti lisäämä motivaatio liikkumiseen on hyvä tulos (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito 2008). Osaltaan myös tutkimuksessa olo voi vaikuttaa lisääntyneeseen liikkumiseen, kuten yksi koehenkilöistä myönsikin. Osalle taas jalkineiden uudelleen mahdollistama lenkkeily oli selkeä liikkumismotivaatiota lisäävä tekijä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää epävakaiden jalkineiden soveltuvuutta nivelrikkoa sairastaville. Mielestämme testaamamme jalkine soveltui hyvin koeryhmälle. Tutkimustulokset olivat positiivisia. Huomattavaa oli, että mitään merkittäviä haittavaikutuksia jalkineiden käytöstä ei ilmennyt. Osa käyttäjistä huoletti jalkineiden käyttö liukkailla keleillä mutta osa käyttäjistä ei taas kokenut liukkaita ongelmaksi. Erityisesti kovilla alustoilla, kuten asfaltilla kävellessä tutkittavat kokivat jalkineiden käytön miellyttäväksi. Tutkimuksen tieto saatiin välitettyä Nivelyhdistyksen jäsenille Niveltieto 3/2009 -lehdessä julkaistun tutkimusartikkelin välityksellä (Liite 6).

Tutkimuksessamme emme tutkineet kinemaattisia tai kineettisiä muuttujia kävelyssä. Tämän vuoksi emme pysty osoittamaan, mistä muutokset kivussa ja toimintakyvyssä tarkalleen ottaen johtuvat. Mahdollisia vaihtoehtoja ovat ainakin kantapään rasvapatjan kaltainen sensori, iskunvaimentimena toimiva kaareva pohjan liike, lisääntynyt lihasaktiivisuus, parantunut proprioseptiikka sekä vähentynyt polven adduktiomomentti. Tämä vaatii kuitenkin jatkotutkimuksia.

Pienestä tutkimusjoukosta ja otoksen muodostamismenetelmästä johtuen tutkimuksen tuloksia ei voi yleistää koskemaan kaikkia polven nivelrikkoa sairastavia. Mielestämme yksilön näkökulmasta muutos oli kuitenkin alkutilanteeseen verrattuna merkittävä. Emme tässä tutkimuksessa mitanneet lihasaktiivisuutta, mutta aikaisempien tutkimusten (Vernon ym. 2004) perusteella lihasaktiivisuuden lisääntyminen voi olla vähentynyttä kipua ja parantunutta toimintakykyä selittävä tekijä.

Fysioterapian näkökulmasta katsottuna olisi hyvä saada lisätietoa epävakaiden jalkineiden soveltuvuudesta eri potilasryhmille sekä muun muassa epävakaiden jalkineiden vaikutuksesta porraskävelyyn ja biomekaanisiin tekijöihin. Tutkimuksessamme pyrimme löytämään mahdollisimman homogeenisen koeryhmän. Koehenkilöiden välillä ilmeni kuitenkin huomattavia eroja. Miksi jollekin jalkineet soveltuivat erittäin hyvin mahdollistaen uudelleen liikkumista saati parantaen toimintakykyä erittäin merkittävästi? Epävakaiden jalkineiden soveltuvuuteen vaikuttaa myös henkilöstä itsestä riippuvat tekijät. Jatkossa olisi mielenkiintoista saada lisätutkimuksia aiheen tiimoilta.

8.2 Tutkimuksen eettisyyden arviointi

Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja edellytti useampaa yhteydenottoa tutkimuksen tekijöihin. Tutkittavat antoivat kirjallisen suostumuksensa (suostumuslomake liite 2) tutkimukseen ennen alkumittausten aloittamista. Tutkittavat eivät saaneet korvausta tutkimukseen osallistumisesta, myös matkakulut he kustansivat itse.

Tutkimukseen osallistuvat saivat tärkeää tietoa MBT-jalkineiden sopivuudesta itselleen. Tutkittavilla oli oikeus lunastaa jalkineet itselleen tutkimuksen jälkeen mutta vain 4 henkilöä hyödynsi lunastusoikeuttaan. Suurin osa koehenkilöistä ei lunastanut jalkineita erinäisin perustein, muun muassa testikäytössä ollut jalkinemalli ei soveltunut heidän käyttötarpeisiinsa.

Koehenkilöitä ei ole vakuutettu tutkimuksen tekijöiden puolesta. Tämä kerrottiin tutkimukseen osallistuville tutkimukseen suostumuslomakkeen allekirjoittamisen yhteydessä ja asia oli mainittuna myös suostumuslomakkeessa. Mittaustapahtumissa oli voimassa ”isännän vastuun” periaatteen mukaan Pirkanmaan Ammattikorkeakoulun ottama vastuuvakuutus.

WOMAC testiä ei ole validoitu Suomessa. Se on tarkoitettu kliinisiin testeihin, mutta sen antamiin pisteisiin saattavat vaikuttaa muut kivut kuin nivelsäryt sekä yleinen terveydentila ja masennus. Kysymyksissä on päällekkäisiä kysymyksiä

ja sinänsä merkittävät tulokset niin sanotusti samoista tuloksista kertovat myös reliabiliteetista. Ruuskasen ja Arokosken (2006) mukaan WOMAC indeksin kipua ja toimintakykyä mittaavat osiot ovat ilmeisesti luotettavia osoittamaan nivelrikosta aiheutuvaa kipua sekä hoidon vaikuttavuutta. WOMAC testin käyttöön annettiin koehenkilöille samanlainen ohje sekä alku, että loppumittauksissa.

Timed Up and Go –testin ei ole validoitu nivelrikon tutkimiseen mutta vastaavanlaisen Get Up and Go (GUG) –testin käytöstä reliabiliteetin ja validiteetin osalta on tutkimus polven nivelrikko sairastavien potilasryhmälle. Tämä testi poikkeaa Timed Up and Go testistä ainoastaan kävelymatkan pituudelta (TUG testissä 3 m ja GUG testissä 15,2 m). Tutkimuksessa todettiin GUG testin olevan reliaabeli nivelrikkoa sairastavien potilasryhmälle kliinisessä käytössä mutta ei validi yksittäisenä toimintakykyä mittaavana testinä. (Piva, S., Fitzgerald, Irrgang & Starz 2004) TUG testin lisäksi käytimme toimintakyvyn mittaamiseen muitakin testejä.

Muita valittuja toimintakyvyn testejä (Tuoliilta ylösnousu-, 10 metrin kävely-, ja vuoroittainen jalan nosto porrasaskelmalle –testi) ei ole validoitu nivelrikon tutkimiseen. Nivelrikko saattaa kuitenkin pienentää sekä askelpituutta että askeltiheyttä eli pienentää kävelynopeutta. Myös kyykistyminen saattaa olla vaikeutunut. (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito, 2007) Mittaukset suoritti alussa ja lopussa sama henkilö. Havaitut muutokset olivat selvästi suurempia kuin mittausvälineen tarkkuus. Nivelliikkuvuus, mittauksissa merkittävät tulokset ovat lähinnä mittausvirheen luokkaa. Mittaamiseen käytetty goniometri ei ole myöskään reliaabeli. Nivelliikkuvuus mittauksista saatuja tuloksia emme näiden tietojen valossa käytä positiivisten tulosten selittämiseen.

Polven nivelrikko saattaa aiheuttaa polveen koukistus ja ojennusvajausta (Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito, 2007). Nivelliikkuvuuden mittaukset suoritti alussa ja lopussa sama henkilö, samassa järjestyksessä. Tämä vähensi systemaattisen virheen mahdollisuutta. Mittauksia ei pystytty kuitenkaan ajoittamaan samaan vuorokauden aikaan. Lisäksi käsin mitatessa goniometrillä, saattaa mittauksissa esiintyä mittaustavan ja mittavälineen tarkkuudesta johtuvia virheitä.

Tulokset esitettiin sellaisessa muodossa, että yksittäisiä henkilöitä ei voi tunnistaa. Tulokset julkaistiin sekä Niveltieto lehdessä, että Suomen Ortopedisen Manuaalisen Terapian Yhdistyksen (SOMTY ry) lehdessä Manuaalissa. Varsinainen opinnäyte on saatavilla Pirkanmaan Ammattikorkeakoulun Theseus tietokannassa. Tutkimuksen tekijät eivät ole ammattitutkijoita, ja haluamme tuoda esille rajoituksemme tutkimuksen suunnittelussa ja toteutuksessa.

LÄHTEET

Ahto, M. 1999. Sepelvaltimotauti ja elämänlaatu iäkkäillä: sepelvaltimotaudin vallitsevuus, ilmenemismuodot ja yhteydet fyysiseen, psyykkiseen, kognitiiviseen ja sosiaaliseen toimintakykyyn. Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta, Kansanterveystieteen ja yleislääketieteen laitos, Väitöskirja. Luettu 20.8.2009. <http://herkules.oulu.fi/isbn9514253647/>.

American Academy of Orthopaedic Surgeons. 1971. Nivelten liikkeiden mittaaminen. Suom. Solonen, K. & Nummi, J. Suomen Lääkärilehti 20/71.

Arokoski, J., Lammi, M., Hyttinen, M., Kiviranta, I., Parkkinen, J., Jurvelin, J., Tammi, M. ja Helminen, H. 2001. Nivelrikon etiopatogeneesi. Katsaus. Duodecim 117 (16),1617-26.

Arokoski, J., Mäkitervo, L., Virtapohja, H., Arokoski, H. 2004. Polvi- ja lonkkanivelrikon konservatiivinen lääkkeetön hoito. Suomen Lääkärilehti 2004; 59: 279.

Aromaa, A. & Koskinen, S. Toim. Terveys ja toimintakyky Suomessa. Terveys 2000 tutkimuksen perustulokset. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B3/2002. Helsinki 2002.

Blazek, K., Boyer, K., Andriacchi, T. 2008. Subject-specific changes in knee loading in response to an unstable shoe intervention. Poster presentation, North American Congress on Biomechanics 2008. Luettu 5.8.2009. <http://www.asbweb.org/conferences/2008/abstracts/310.pdf>.

Björkenheim, J.-M., Grönblad, M., Hedenborg, M., Kainonen, T., Levón, H., Paavola, M., Salmenpohja, H., Tuovinen, T. & Pakkala, I. 2008. Polvinivel – FACULTAS toimintakyvyn arviointi. Luettu 20.9.2008. <http://www.terveysportti.fi/ltk/ltk.koti>.

Brandt, K., Dieppe, P., Radin, E. 2008. Etiopathogenesis of Osteoarthritis. Rheumatic Disease Clinics of North America. 34, 531-559.

Collins, J. & Whittle, M. 1989. Impulsive forces during walking and their clinical implications. Clinical Biomechanics. 4, 179-187.

Hamill, J. & Knutzen, K. 1995. Biomechanical Basis of Human Movement. Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore.

Helminen, H., Hyttinen, M. & Arokoski, J. 2008. Nivelrikon ehkäisy on mahdollista! Duodecim 124(16), 1863-5.

Herrero-Beaumont, G., Roman-Blas, J., Castañeda, S. & Jimenez, S. 2009. Primary Osteoarthritis No Longer Primary: Three Subsets with Distinct Etiological, Clinical, and Therapeutic Characteristics. Seminars in Arthritis

and Rheumatism. Article in Press, 1-10. (Corrected Proof 9.7.2009)
Tulostettu 20.8.2009.

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2004. Tilastolliset menetelmät. 1-3. painos.
Porvoo. WSOY.

Jefferson, R. J., Collins, J. J., Whittle, M. W., Radin, E. L. & O'Connor, J. J.
1990. The role of the quadriceps in controlling impulsive forces around heel
strike. *Journal of Engineering in Medicine*. 204, 21-28.

Kerrigan, D., Riley, P., Karvosky, M. & Lelas, J. 2003. Men's shoes and knee
joint torques relevant to the development and progression of knee osteoarthritis.
The journal of rheumatology 30, 529-33.

Kerrigan, D., Todd, M. & Riley, P. 1998. Knee osteoarthritis and high-heeled
shoes. *Lancet* 351, 1399-401.

Kinoshita, H., Ogawa, T., Kuzuhara, K. & Ikuta, K. 1993. In vivo examination of
the dynamic properties of the human heel pad. *International Journal of Sports
Medicine*. 14 (6), 312-319.

Marskey H, Bogduk N, (toim.). 1994. Classification of chronic pain: descriptions
of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. 2. painos. Task Force
on Taxonomy of the International Association for the Study of Pain. Seattle:
IASP Press, 180-96.

Nigg, B., Hintzen, S. & Ferber, R. 2006a. Effect of an unstable shoe
construction on lower extremity gait characteristics. *Clinical biomechanics* 21,
82-88.

Nigg, B, Emery, C. & Hiemstra, L. 2006b. Unstable shoe construction and
reduction of pain in osteoarthritis patients. *Medicine & Science in Sports &
Exercise*, 1701-1708.

OARSI recommendations for the management of hip and knee OA. 2008.
Osteoarthritis Research Society International. *Osteoarthritis and Cartilage* 16
(2), 137-162.

Perry, J. 1992. *Gait Analysis. Normal and Pathological Gait*. Thorfare: SLACK
Incorporated.

Perttunen, J. & Komi, P. 2001. Effects of walking speed on food loading
patterns. *Journal of Human Movement Studies* 40, 291-305.

Piva, S., Fitzgerald, G., Irrgang, J., Bouzubar, F. & Starz, T. 2004
Get up and go test in patients with knee osteoarthritis.
Archives of physical medicine and rehabilitation 2004;85(2):284-9.

Polven ja lonkan nivelrikon fysioterapia. 2008. Suomen fysioterapeuttien
asettama työryhmä. Luettu 1.8.2009. <http://www.fysioterapia.net>.

Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito. 2007. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Duodecim. Luettu 22.6.2009, <http://www.kaypahoito.fi>.

Radin, E. L., Whittle, M. W., Yang, K. H., Jefferson, R. J., Rodgers, M. M., Kish, V. L. & O'Connor, J. J. 1986. The heelstrike transient, its relationship with the angular velocity of the shank, and the effect of quadriceps paralysis. Teoksessa Lantz, S. H. & King, A. I. (toim.) *Advances in Bioengineering*. New York: American Society of Mechanical Engineers.

Radin, E. L., Yang, K. H., Riegger, C., Kish, V. L. & O'Connor, J. J. 1991. Relationship between lower limb dynamics and knee joint pain. *Journal of Orthopaedic Research*. 9, 398-405.

Ruuskanen, J., Arokoski, J. 2006. WOMAC-indeksin mittausominaisuudet. Näytönastekatsaukset. Duodecim. Luettu 1.8.2009. <http://www.terveysportti.fi>.

Sage, G. 1984. *Motor Learning and Control –a Neuropsychological Approach*. IOWA. Wm. C. Brown Publishers.

Schwartz, M., Rozumalskia, A. & Trosta, J. 2008. The effect of walking speed on the gait of typically developing children. *Journal of Biomechanics* 41, 1639–1650.

Shakoor, N. & Block, J. 2006. Walking barefoot decreases loading on the lower extremity joints in knee osteoarthritis. *Arthritis and rheumatism* 54 (9), 2923-2927.

Shakoor, N., Lidtke, R., Sengupta, M., Fogg, L. & Block, J. 2008. Effects of specialized footwear on joint loads in osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheumatism* 59 (9), 1214-1220.

Shakoor, N., Lidtke, R., Sengupta, M., Trombley, J., Block, J. 2007. Mobility footwear reduces dynamic loads in subjects with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 15, C219.

Sharma, L., Pai, Y., Holtkamp, K. & Rymer, W. 1997. Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism* 40 (8), 1518-1525.

Sharma, L., Hurwitz, D. E., Thonar, E. J., Sum, J. A., Lenz, M. E., Dunlop, D. D., Schnitzer, T. J., Kirwan-Mellis, G. & Andriacchi, T. P. 1998. Knee adduction moment, serum hyaluronan level, and disease severity in medial tibiofemoral osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*. 41 (7), 1233-1240.

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. 2001. *Motor control; Theory and applications*. USA. Lippincott Williams & Wilkins.

Simon, S. R., Paul, I. L., Mansour, J., Munro, M., Abernethy, P. J. & Radin, E. L. 1981. Peak dynamic force in human gait. *Journal of Biomechanics*. 14, 817-822.

Simoneau, GG. 2002. Kinesiology of walking. Teoksesta Neumann DA, kinesiology of musculoskeletal system. Kappale 15 sivut 523-551. Philadelphia; mosby.

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

Stewart, L., Gibson, J. & Thomson, C. 2007. In-shoe pressure distribution in "unstable" (MBT) shoes and flat-bottomed training shoes: A comparative study. *Gait & posture* 25, 648-651.

Suomen väestö 2008. 2009. Tilastokeskus väestörakennetaulukko. Julkaistu 27.3.2009. Luettu 20.8.2009.
http://www.stat.fi/til/vaerak/2008/vaerak_2008_2009-03-27_tie_001_fi.html .

To-Mi Toimintakyvyn mittarit. 2008. Versio 2.0. Päivitetty nettiversio VSSHP/TYKSin toimintakyvyn mittaristosta. Luettu 14.8.2009.
<http://www.tyks.fi/fi/to-mi-kansio> .

Tortora, G. & Derrickson, B. 2006. Principles of anatomy and physiology. 11 painos. John Wiley & Sons.

Vernon, T., Wheat, J., Naik, R. & Pettit, G. 2004. Changes in gait characteristics of a normal, healthy population due to an unstable shoe construction. Sheffield, UK. The Centre for Sport and Exercise Science, Sheffield Hallam University.

Whittle, M. 1999. Generation and attenuation of transient impulsive forces beneath the foot: a review. *Gait and Posture* 10, 264-275.

Whittle, M. 2002. Gait Analysis an introduction. 3. painos. USA. University of Tennessee at Chattanooga.

Wikimedia. 2005. Tulostettu 20.8.2009. Kuvan omistaja luopunut tekijänoikeuksistaan (public domain)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Knee_diagram.png

Windle, G., Gregory, S. & Dixon, S. 1999. The shock attenuation characteristics of four different insoles when worn in a military boot during running and marching. *Gait Posture* 9, 31-7.

WOMAC kyselylomake. 2007. Luettu 26.8.2009.
<http://www.terveysportti.fi/xmedia/extra/hoi/hoi50054a.pdf>

KUTSU TUTKIMUKSEEN



Paljain jaloin kävely on luonnollinen liikkumistapa ihmiselle. Jalkineet ovat kehittyneet ihmisen sopeutuessa erilaisiin ilmastoihin ja ympäristöihin. Jalkineilla on monta tehtävää; ne suojaavat jalkoja vaurioilta, kylmyydeltä ja kosteudelta sekä vähentävät kuormitusta kovilla alustoilla tai aktiivisessa liikkumisessa. Näkökulmia siitä, millainen hyvän jalkineen tulisi olla, on todella paljon. Aihe onkin hyvin oleellinen juuri nyt, uusien tuotteiden rantautuessa Suomeen tuoden oman lisänsä näkökulmien kirjoon.

Olemme fysioterapeuttiopiskelijoita Pirkanmaan Ammattikorkeakoulusta ja tarkoituksenamme on tutkia opinnäytetyössämme MBT® -jalkineiden vaikutuksia nivelrikkopotilaiden kokemaan kipuun ja toimintakykyyn. MBT® eli

masai barefoot technology -jalkine vaikuttaa valmistajan mukaan käyttäjän tuki -ja liikuntaelimitykseen aktiivimalla tasapainojärjestelmää. Se lisää asentoa ylläpitävien lihasten työtä ja vähentää nivelten kuormitusta.

Yhteistyökumppaneina opinnäytetyössämme ovat MBT Suomi Oy sekä Suomen Nivelyhdistys Ry. Nivelyhdistyksen kautta haemme kohde-ryhmämme. Tutkimuksemme tulokset tullaan julkaisemaan Niveltiedossa. MBT Suomi Oy tarjoaa asiantuntemusta kenkien vaikutuksista ja käytöstä sekä tarjoaa MBT- jalkineet tutkimuksen ajaksi käyttöön koeryhmälle.



OLETKO 40- 70 VUOTIAS JA KÄRSINYT NIVELRIKOSTA 2-10 VUODEN AJAN?



PIRKANMAAN
AMMATTIKORKEAKOULU

Etsimme tutkimushenkilöitä tutkimukseen, jossa selvitetään MBT -jalkineiden vaikutusta nivelrikkopotilaiden kipuun ja toimintakykyyn. Tutkimus käynnistyy Pirkanmaan Ammattikorkeakoulussa opinnäytetyönä syyskuussa 2008.

Tutkimus kestää 9 viikkoa, jonka aikana on 3 tapaamista joko Tampereella tai pääkaupunkiseudulla ennalta määrättyissä tiloissa. Tutkimuksen ajan tulee käyttää MBT-jalkineita, joiden käyttöön saate ohjauksen.

Olette opinnäytetutkimukseen sopiva henkilö jos:

- Teillä on todettu nivelrikko alaraajoissa 2-10 vuotta sitten.
- Olette 40-70 vuoden ikäinen.
- Pystytte kävelemään vähintään 2-3 kilometriä TAI 2-3 tuntia päivässä ilman apuvälinettä.
- Kykenette osallistumaan 3 mittaukseen joko Tampereen tai pääkaupunkiseudun alueella.

Tutkimuksemme ei ole tarkoitettu teille jos:

- Teillä on jo MBT -jalkineet.
- Teillä on jaloissa pituusero joka vaatii korotuksen kenkään.
- Teillä on ollut merkittäviä alaraajoihin tai selkärangan kohdistuneita vammoja, leikkauksia tai muita sairauksia.
- Teillä on ollut aivoverenkiertohäiriö, halvaus tai sydäninfarkti.

Tutkimukseen osallistumisesta emme valitettavasti pysty tarjoamaan palkkiota. Tutkimus antaa teille kuitenkin tietoa MBT -jalkineiden soveltuvuudesta nivelrikkonne hoitoon sekä edullisemmän lunastusoi-keuden käyttämiinne jalkineisiin tutkimuksen jälkeen.

Jos olette etsimämme henkilö ota rohkeasti yhteyttä ma-ti 1-2.9.2008 klo 9.00-17.00 numeroon 0407666975 tai 0407672115 sekä muina aikoina sähköpostitse MBTtutkimus@gmail.com.

8.8.2008 Tampereella

Fysioterapeuttiopiskelijat Niina Keskitalo ja Tuomas Laaksonen

LIITE 2: SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN

Suostumus tutkimukseen osallistumiseen ja siinä kerättävien henkilötietojen käsittelyyn

Tutkimuksen nimi:

Epävakaisten jalkineiden vaikutus nivelrikkoa sairastavien kokemaan kipuun ja toimintakykyyn.

Tutkimus toteutetaan Pirkanmaan Ammattikorkeakoulussa opinnäytetyönä.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää voiko epävakaiden jalkineiden käyttö fysioterapeuttisena interventiona parantaa polven nivelrikkoa sairastavien toimintakykyä tai motivoida heitä liikkumaan. Tutkimuksessa saat tietoa omasta toimintakyvystäsi ja tietoa epävakaiden jalkineiden soveltuvuudesta oman liikunta- ja toimintakykysi ylläpitämiseen.

Tutkimuksessa kerätään tietoja kävelynopeudesta, tasapainosta, kivusta, niveljäykkyydestä, päivittäisistä toimista suoriutumisesta ja jalkineiden käyttöaktiivisuudesta. Mittauksen tuloksia käsittelevät ainoastaan tutkimuksen tekijät ja tuloksia käytetään ainoastaan tässä tutkimuksessa. Mittaustuloksia säilytetään tulosten julkistamiseen asti. Tutkimuksen tulokset julkaistaan opinnäytetyönä syksyllä 2009.

Tutkimushenkilöitä ei ole vakuutettu tutkimusten tekijöiden puolesta ja tutkimushenkilöt osallistuvat tutkimukseen oman henkilökohtaisen vakuutuksensa varassa. Suosittelemme että tutkittavilla on oma, voimassaoleva tapaturma- ja sairausvakuutus.

Suostun osallistumaan yllä mainittuun tutkimukseen ja siinä tarvittavien tietojen keräämiseen. Olen tutustunut tässä suostumuslomakkeessa olevaan selvitykseen tutkimuksen tarkoituksesta, sen hyödyistä ja haitoista sekä tutkimuksessa kerättävien henkilötietojen käsittelystä. Voin milloin tahansa peruuttaa tämän suostumuksen ilmoittamalla peruutuksesta tutkimuksen toteuttajalle.

Paikka ja aika

Suostumuksen antajan allekirjoitus
(nimen selvennys)

Lisätietoja tutkimuksesta antavat alla mainitut tutkimuksen tekijät ja opinnäytetyön ohjaajat.

Tutkimuksen tekijät:

Niina Keskitalo
puh. 040 766 6975

Tuomas Laaksonen
puh. 040 7672115

Opinnäytetyön ohjaajat Pirkanmaan Ammattikorkeakoulusta:

Jarmo Perttunen
Yliopettaja
puh. 050 560 3159

Marja-Leena Lähteenmäki
Yliopettaja, koulutusvastaava
puh. 050 516 8779

Lomake allekirjoitetaan kahtena kappaleena, joista yksi on suostumuksen vastaanottajalle ja yksi suostumuksen antajalle.

LIITE 3: PÄIVÄKIRJA

PÄIVÄKIRJA

Sarakkeet:

1. Kenkien käyttöaika: Kuinka kauan olet käyttänyt MBT jalkineita (klo)
2. Rasitus: Kevyt (K) (Kotikäyttö) / Keskiraskas (KR) (Työssä) / Raskas (R) (Lenkkeilyssä, urheilussa, haravoidessa...)
3. Kipujana: 0-10. 0 = ei kipua lainkaan, 10 = Pahin mahdollinen kipu.
4. Tuntemukset: lihassärkyä, flunssa tms muut esille tulevat asiat.
5. Muuta: Huomioita. Miksi ei ole käyttänyt? Yms.

Viikko	Päivä	Käyttöaika	Rasitus	Kipu	Tuntemukset	Muuta
Esim.		4 h	R 1h K 3h	2		Hyvä lenkki
VK 47	Ma 17.11					
	Ti 18.11					
	Ke 19.11					
	To 20.11					
	Pe 21.11					
	La 22.11					
	Su 23.11					
VK 48	Ma 24.11					
	Ti 25.11					
	Ke 26.11					
	To 27.11					
	Pe 28.11					
	La 29.11					
	Su 30.11					
VK 49	Ma 1.12					
	Ti 2.12					
	Ke 3.12					
	To 4.12					
	Pe 5.12					
	La 6.12					
	Su 7.12					

LIITE 4: PUHELIMITSE TEHTY VÄLIHAASTATTELU

Puhelinhaastattelu

PVM:

Klo:

Haastattelija:

Haastateltava:

- Oletko täyttänyt päiväkirjaa: Kyllä/ Ei

Lisätietoja:

- Oletko käyttänyt MBT jalkineita: Kyllä/ Ei

Lisätietoja:

- Onko jalkineiden käytössä ilmennyt ongelmia: Kyllä/ Ei

Minkälaisia:

- MUUT ESILLE TULEVAT ASIAT/ avoin haastattelu:

LIITE 5: ARTIKKELI TUTKIMUKSEN KULUSTA (Niveltieto 1/2009)



”Tuntuu, että voi mennä” –Opinnäytetutkimus epävakaiden jalkineiden vaikutuksista polven nivelrikkoa sairastavien kokemaan kipuun ja toimintakykyyn

”Ei polvet niin kipeet oo, kun kävelee näitten kanssa”. Näillä sanoin MBT –jalkineita kuvasi tutkittavamme 7 viikon käytön jälkeen. Kyseessä on Pirkanmaan Ammattikorkeakoulussa toteutettu opinnäytetutkimuksemme, jonka tuloksia olemme juuri analysoimassa tarkemmin. Aiheenamme on epävakaiden jalkineiden vaikutus polven nivelrikkoa sairastavien kipuun ja toimintakykyyn. Konkreettisesti tutkimme siis, onko MBT eli Masai Barefoot Technology jalkineiden 7 viikon käytöllä vaikutusta polven nivelrikkoa sairastavien kokemaan kipuun tai toimintakykyyn.

Tutkimuksemme sai alkunsa elokuussa 2008, jolloin haimme Niveltieto -lehdessä tutkimushenkilöitä. Puhelinsoittoja, tekstiviestejä ja sähköpostia otimmekin vastaan runsain mitoin. Halukkaita tutkimukseemme oli lähes 70 kappaletta! Hakijoiden joukosta valitsimme tutkimusryhmäämme 13 henkilöä, jotka täyttivät asettamamme kriteerit. Kiitänkin tässä vaiheessa tutkittaviamme ja runsasta hakijajoukkoa!

Alkujärjestelyiden jälkeen tutkimuksemme käynnistyi todenteolla marraskuussa 2008, jolloin teimme alkumittauksia muun muassa nivelliikkuvuuksien-, tasapainon- ja liikkumiskyvyn osalta. Alkumittauksen jälkeen tutkimushenkilömme saivat MBT –jalkineet käyttöönsä kokeilua varten. Niin sanottu virallinen kokeilu päättyi 2009 tammikuussa loppumittauksen merkeissä. Tällä hetkellä analysoimme tutkimustuloksia, jotta osaisimme tehdä johtopäätöksiä tavoitteemme mukaisesti. Lopullinen raporttimme valmistuu elokuussa 2009.

Tutkimushenkilöidemme kokemukset MBT –jalkineiden käytöstä ovat kirjavia. Osalla, kuten artikkelini otsikostakin käy ilmi, kokemukset olivat hyvin positiivisia. Osalla taas muun muassa liukkaus on rajoittanut jalkineiden käyttöä, jolloin kokemusten analysoiminen on haastavaa. Tutkimuksemme tuloksista emme siis voi sanoa vielä tässä vaiheessa paljoakaan. Lopulliset johtopäätöksemme MBT jalkineiden 7 viikon käytön vaikutuksista polven nivelrikkoa sairastavien kokemaan kipuun tai toimintakykyyn, voitte lukea ensi syksyn Niveltieto -lehdestä.

Kirjoittajana fysioterapeuttiopiskelija Niina Keskitalo



Opinnäytetyö nivelrikosta
**EPÄVAKAIDEN JALKINEIDEN VAIKUTUS POLVEN NIVELRIKKOA
 SAIRASTAVIEN KOKEMAAN KIPUUN JA TOIMINTAKYKYYN.**

Tuomas Laaksonen, Niina Keskitalo
 email: tuomas.laaksonen@piramk.fi, email: niina.keskitalo@piramk.fi

Tutkimus on toteutettu opinnäytetyönä Pirkanmaan Ammattikorkeakoulussa. Artikkelin kirjoittajat ovat tutkimuksen tekijät fysioterapeuttipiskelijät Tuomas Laaksonen ja Niina Keskitalo. Opinnäytetyö valmistuu elokuussa 2009.

Tiivistelmä

Tavoite: Opinnäytetyönä tekemäämme tutkimuksen tavoitteena oli selvittää voiko epävakaiden jalkineiden 7 viikon käyttö vähentää koettua nivelen kipua, niveljäykkyyttä sekä edistää fyysistä toimintakykyä.

Menetelmä: Koeryhmään kuului 8 naista ja 2 miestä, He täyttivät ennen käyttöjaksoa sekä sen jälkeen WOMAC kyselylomakkeen. Kyselylomakkeen lisäksi heille tehtiin toimintakyvyn testejä (10 metrin kävelytesti, tuoilta ylösnousu testi, timed up and go testi sekä jalan vuoroittainen nosto porrasaskelmalle testi).

Tulokset: WOMAC kyselylomakkeella mitattu nivelkipu sekä koettu toimintakyvyn puute vähenivät ryhmässä merkitsevästi ($p < 0,01$) ja niveljäykkyys väheni melkein merkitsevästi intervention aikana ($p < 0,05$). Nivelkipu väheni 55,8 %, niveljäykkyys väheni 46,9 % ja koettu toimintakyvyn puute väheni 58 %.

Itse valitulla kävelynopeudella koeryhmän kävelyajassa oli parannusta 6,8 % ($p < 0,05$) ja maksimi kävelynopeudella kävelyajassa oli parannusta 8,5 % ($p < 0,05$). Timed Up and Go testissä parannusta oli 9,8 % ($p < 0,05$). Tuoilta ylösnousussa ryhmän keskiarvo parani 21,6 % ($p < 0,01$). Vuoroittainen jalan nosto askelmalle parani 22,2 % ($p < 0,001$).

Johtopäätökset: Epävakaiden jalkineiden 7 viikon käyttö vähensi koettua nivelen kipua, niveljäykkyyttä sekä paransi toimintakykyä WOMAC kyselylomakkeella ja toimintakyvyn testeillä mitattuna.

Asiasanat: Polven nivelrikko, fysioterapia, MBT jalkineet, kävely

Liiallinen polvinivelen kuormitus on merkittävä tekijä polven nivelrikon synnyssä ja aiheuttaa nivelen kipeytymistä (Arokoski, J. 2001. Brandt, K. 2008, Whittle, M. 1999). Kipu on toimintakykyä ja elämänlaatua haittaava tekijä, johon tulisi puuttua. Ylipaino ja kovat kävelyalustat voivat lisätä polviniveleen kohdistuvaa kuormaa ja näin ollen kiputuntemusta. Merkittävä tekijä polven nivelrikon yhteydessä on myös reiden etuosan lihasten heikkous (Slemenda, C. 1997).

Lihakset toimivat nivelelle myös iskunvaimentimena (Brandt, K. 2008), joten niiden tulisi olla tämän vuoksi hyvässä kunnossa. Tutkimusten (Shakoor, N. 2007, Windle, C. 1998) perusteella on viitteitä siitä, että jalkineet ja pohjalliset vaimentavat polveen ja sääriluun yläosaan kohdistuvaa kuormitusta. Polven nivelrikkoa sairastavalle kuormitusta vaimentavat jalkineet voivat tämän vuoksi olla erittäin merkitykselliset.

(jatkuu)

Lääkkeetön hoito muodostaa nivelrikon hoidon perustan (Arokoski 2004). Nivelrikon mekaanisten riskitekijöiden poistaminen ja lihaskunnan harjoittelu ovat olennaisia osia lääkkeettömässä hoidossa (Brandt, K. 2008, Zhang, W. 2008). Kävely on nivelrikkoiselle hyvä yleisharjoittelun muoto ja polven nivelrikon fysioterapiasuosituksessa suositellaankin liikuntamuotoja, joissa niveliin ei kohdistu voimakkaita iskuja (Polven ja lonkan nivelrikon fysioterapia. 2008).

Epävakaalla jalkineella tarkoitamme tässä tutkimuksessa Masai Barefoot Technology (MBT) jalkineita. MBT jalkine poikkeaa tavanomaisesta jalkineesta pohjallirakenteensa ansiosta. Kaarevasta pohjarakenteesta osuu maahan kerrallaan pienempi osa, jolloin henkilö tasapainon pitääkseen joutuu työskentelemään enemmän tavanomaisiin jalkineisiin nähden (Nigg, B. 2006). Lisääntynyt lihastyö tukee niveltä ja näin saattaa vähentää nivelen kuormitusta. Pohjan rakenteeseen kuuluu myös pehmeä kantatyyny, joka vaimentaa kantaiskussa tulevia kuormitushuippuja (Vernon, T, 2004), ja tämän seurauksena saattaa vähentää polven nivelrikosta aiheutuvaa kipua. Viitteitä löytyy siitä että MBT jalkineilla kävely voi vähentää polveen kohdistuvasta väännöstä aiheutuvaa kuormaa (Blazek, K. 2008).

Opinnäytetyönä tekemäämme tutkimuksen tavoitteena oli selvittää voiko epävakaisten jalkineiden 7 viikon käyttö vähentää koettua kipua, niveljäykkyyttä sekä edistää fyysistä toimintakykyä. Nämä tekijät yhdessä mahdollistavat päivittäisen liikkumisen ja näin ollen ovat merkityksellisiä yksilön näkökulmasta. Tarkoituksenamme oli selvittää epävakaisten jalkineiden soveltuvuutta polven nivelrikkoa sairastaville.

Tutkimusmenetelmät

Tutkimusjoukko valittiin Niveltieto-lehdessä 3/2008 julkaistun ilmoituksen perusteella yhteyden ottaneiden joukosta. Hakukriteereinä olivat 40 – 70 vuoden ikä ja 2 – 10 vuotta sitten lääkärin toteama nivelrikko joko lonkassa tai polvessa. Hakijoilta edellytettiin kykyä kävellä vähintään 2-3 kilometriä tai 2-3 tuntia päivässä. Poissulkukriteereinä olivat jo

käytössä olevat MBT-jalkineet, pituusero jaloissa joka vaatii korotuksen jalkineeseen tai jos on ollut merkittäviä alaraajoihin tai selkärankaan kohdistuneita vammoja, leikkauksia tai muita sairauksia tai on ollut aivoverenkiertohäiriö, halvaus, sydäninfarkti tai alaraajojen valtimoiden kovettumatauti.

Tutkimusjoukko muodostui 8:sta naisesta ja 2:sta miehestä (N=10). Koehenkilöiden ikäkeskiarvo oli 58 vuotta (vaihteluväli 50-64 vuotta). Koehenkilöiden pituuksien keskiarvo oli 170 cm (158-188 cm) ja heidän painojensa keskiarvo oli 74,7 kg (54,1-118,2 kg). Koehenkilöiden painoindeksi (BMI) vaihteli välillä 21,4-33,4 keskiarvon ollessa 25,5. Koehenkilöistä kolmella (3) oli nivelrikon aiheuttamia kipuja oikeassa polvessa ja seitsemällä (7) molemmissa. Nivelrikon toteamisesta oli koehenkilöillä keskimäärin 6,3 vuotta (2-10 vuotta). Koehenkilöt käyttivät epävakaista jalkineita marraskuun 2008 – tammikuun 2009 välisenä aikana. Keskimääräinen käyttöaika 7 viikon jakson ainaka oli 38,9 päivää (22-49 päivää) ja kokonaiskäyttöaika 89,8 tuntia (21,1-166 tuntia).

Koehenkilöt saivat ohjeet totuttautua jalkineisiin aluksi käyttämällä niitä tunnin päivässä ja lisäämällä sitten käyttöä omien tuntemustensa mukaan. Jalkineita ohjattiin käyttämään osana tavanomaisia päivittäisiä rutiineja, liikkussa, lenkkeillessä, työssä ja vapaa-aikana. Koehenkilöt täyttivät käyttöaikana päiväkirjaa, johon he kirjasivat päivittäisen käyttöajan, käytön rasittavuuden sekä päivittäisen kivuntuntemuksensa.



Kuva 1 Tutkimuksessa käytetty MBT Casual Brown jalkine

Tutkimuksessa käytettiin MBT Casual Brown merkistä jalkinetta. Tutkimusjoukolle sovittiin jalkineet alkumittausten yhteydessä.

Tutkittavat saivat alkumittausten yhteydessä käyttöopastuksen jalkineisiin.

Käytimme aineiston keräämiseen tutkimuksen alussa ja lopussa nivelrikon hoidon tutkimuksiin tarkoitettua WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis index) kyselylomaketta (Ruuskanen, J. 2006), jossa arvioidaan subjektiivista kipua, niveljäykkyyttä ja koettua toimintakyvyn puutetta. Arviointiin käytetään VAS (visual analogue scale) janaa, joka on liukuva asteikko välillä 0-100 mm. Janalla arvioidaan esimerkiksi kävelyn aiheuttamaa kipua tasaisella alustalla, asteikon ollessa välillä 0 mm = "ei kipua lainkaan" – 100 mm = "pahin mahdollinen kipu". Tuloksissa käytetään kolmea WOMAC osiota jotka lasketaan yhdistämällä nivelen kivun, niveljäykkyyden ja toimintakyvyn puutetta mittaavat VAS janat yhteen. Nivelen kipu saa tällöin arvon 0-500 mm, niveljäykkyys 0-200 mm ja toimintakyvyn puute 0-1700 mm. Pienempi lukuarvo kertoo pienemmästä koetusta kivusta, niveljäykkyydestä tai toimintakyvyn puutteesta.

Toimintakyvyn testit

10 metrin kävelytesti. Nopeasti lyhyitä matkoja kävellään arjessa mm. suojatietä ylittäessä. 10 metrin kävelytesti antaa määrällisen arvion henkilön kävelykyvystä. Kävelynopeus on yksi tärkeimmistä kävelyä mitattavista muuttujista (Simoneau, 2002). Testi mittaa kävelyaikaa eli kävelynopeutta lyhyellä matkalla. Testi suoritettiin sekä itse valitulla että maksimaalisella kävelynopeudella. Testattava käytti tavanomaisia jalkineitaan testin aikana.

Tuolilta ylösnousu testi. Kyykistyminen ja alatasoilta, kuten tuolilta ylösnousu vaikeutuvat usein polven nivelrikkoa sairastavilla. Tuolilta ylösnousu testissä nouseaan ja istutaan tuolille 5 kertaa mahdollisimman nopeasti ja suoritukseen kulunut aika mitataan sekuntikellolla. Tutkittavan ei tule käyttää käsiään testin aikana ja istuutuessa selän tulee koskettaa selkänojaa. Tutkimuksessa käytimme

tavallista selkänojallista tuolia, jonka korkeus on 45 cm.

Timed up and go (TUG). TUG testi yhdistää tuolilta ylösnousun ja lyhyen kävelymatkan. Testissä tutkittavaa havainnoidaan, kun hän nousee istumasta seisomaan, kävelee 3 metrin matkan, kääntyy, kävelee takaisin ja istuu uudelleen tuolille. Suoritukseen kulunut aika mitataan. Ajanotto aloitetaan, kun selkä irtoaa selkänojasta ja lopetetaan, kun se koskettaa sitä jälleen. Tutkittaessa mitattava käyttää tavanomaisia kenkiään. Tuolilta noustessa ja istuutuessa ei tule käyttää käsiä apuna. Testissä käytimme samaa tuolia, kuin tuolilta ylösnousu testissäkin

Jalan vuoroittainen nosto porrasaskelmalle – testi. Testi vaatii painon siirron tukijalalle ja kuormittaa siten tukijalan polvea. Testissä nostetaan vuorotellen oikea ja vasen jalka 20 cm askelmalle yhteensä 8 kertaa. Suoritukseen kulunut aika mitataan. Testin aikana mitattavat käyttivät tavanomaisia jalkineitaan.

Tulosten käsittely tehtiin Microsoft Excel ® ohjelmalla ja merkitsevyyden arviointiin käytettiin Studentin T-testiä.

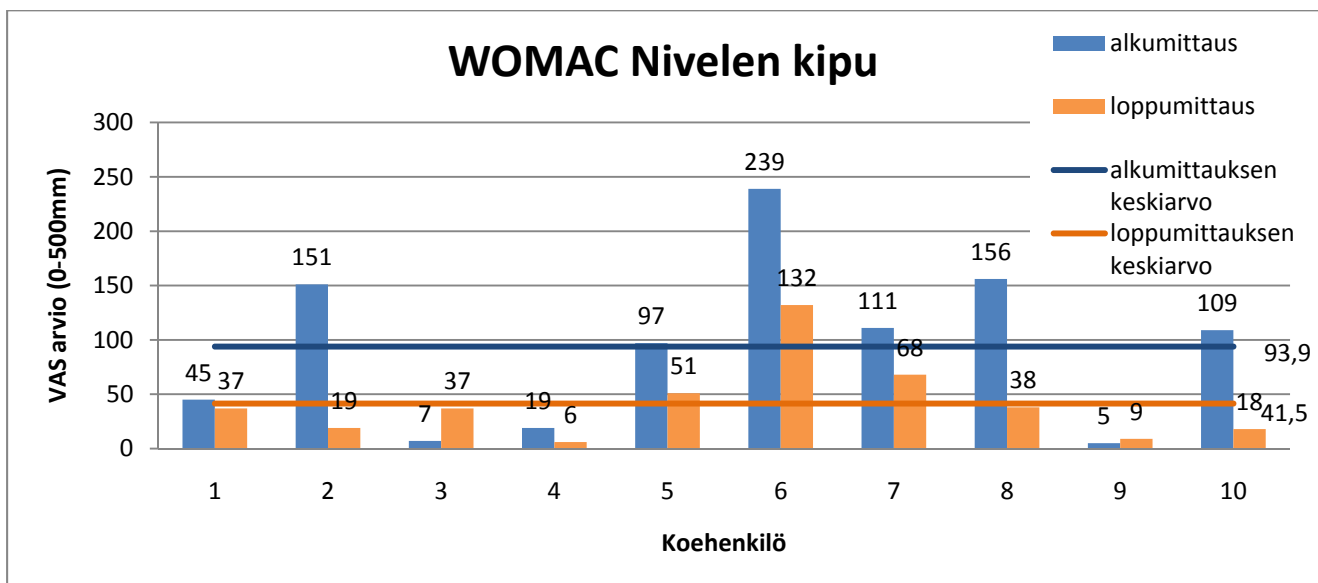
Tulokset

Kokonaisuutena arvioituna ryhmän koehenkilöiden WOMAC mittarilla mitattu nivelkipu sekä koettu toimintakyvyn puute vähenivät merkitsevästi ($p < 0,01$) ja niveljäykkyys väheni melkein merkitsevästi intervention aikana ($p < 0,05$). Tulokset on esitetty taulukossa 1. Keskimääräinen kipu koeryhmässä oli alkumittauksessa 93,9/500 mm ja loppumittauksessa 41,5/500 mm. Kipu väheni siis 55,8 %. Niveljäykkyys oli alkumittauksessa 91,6/200 mm ja loppumittauksessa 48,6/200 mm. niveljäykkyys väheni siis 46,9 %. Koettu toimintakyvyn puute oli alkumittauksessa 320,6/1700 mm ja loppumittauksessa 131,8/1700 mm. Toimintakyvyn puute väheni siis käytön aikana 58 %

Taulukko 1 WOMAC mittarilla arvioitu nivelen kipu, niveljäykkyys ja toimintakyvyn puute alku- ja loppumittauksessa. Taulukossa esitetty keskiarvo (ka) ja keskihajonta (kh) sekä merkitsevyyden testaus (p-arvo) N=10

		alkumittaus		loppumittaus		p-arvo	
		n	ka	kh	ka		
WOMAC	Nivelen kipu (0-500 mm)	10	93,9	76,1	41,5	37,1	0,008 **
Osa-alueet	Niveljäykkyys (0-200 mm)	10	91,6	50,3	48,6	45,1	0,014 *
	Toimintavyn puute (0-1700 mm)	10	320,6	206,2	131,8	112,3	0,007 **

* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001



Kuvio 1 WOMAC mittarilla arvioitu nivelen kipu alku- ja loppumittauksessa koehenkilöillä. Kuviossa esitetty myös mittausten keskiarvot koeryhmässä. WOMAC mittarilla arvioituna kipu vaihtelee välillä 0-500mm.

Kuviossa 1 on esitetty kivun muutos yksittäisillä koehenkilöillä. Valtaosalla, eli kahdeksalla koehenkilöllä kymmenestä kivut helpottuivat intervention aikana.

Toimintakyvyn testien muutosten yhteenveto on taulukossa 2. Taulukossa on esitetty ryhmän alku ja loppumittausten tulosten keskiarvot (ka) ja keskihajonnat (kh). Koehenkilöiden kävelynopeuksissa tapahtui paranemista 10 metrin kävelytestissä. Itse valitulla kävelynopeudella kävelyaika oli alkumittauksessa 7,1 s ja loppumittauksessa 6,6 s. Parannusta oli 6,8 %. Maksimi

kävelynopeudella kävelyaika oli alkumittauksessa 5,4 s ja loppumittauksessa 4,9 s. Parannusta 8,5 %. Timed Up and Go testissä parannusta oli 9,8 %. 10 metrin kävelytestien ja TUG testin muutos oli melkein merkitsevää (p<0,05). Tuolilta ylösnousussa ryhmän keskiarvo parani arvosta 15,3 s arvoon 12,0 s, jolloin parannusta oli 21,6 %. Tuloksen parantuminen oli merkitsevää (p<0,01). Vuorottainen jalan nosto askelmalle parani tuloksesta 9,8 s tulokseen 7,7 s (22,2 %). Parannus oli erittäin merkitsevää (p<0,001).

Taulukko 2 Toimintakyvyn testit alku ja loppumittauksessa. Taulukossa esitetty keskiarvo (ka) ja keskihajonta (kh) sekä merkitsevyyden testaus (p-arvo) N=10

		alkumittaus		loppumittaus		p-arvo		
		n	ka	kh	ka			kh
Toimintakyvyn arviointi (yksikkö sekunti)	10 metrin kävelytesti – kävelyaika itse valitulla kävelynopeudella	10	7,1	0,4	6,6	0,4	0,010	*
	10 metrin kävelytesti – kävelyaika maksimi kävelynopeudella	10	5,4	0,6	4,9	0,7	0,011	*
	Timed Up and Go	10	7,3	1,6	6,6	1,0	0,027	*
	Tuolilta ylösnousu	10	15,3	4,6	12,0	2,3	0,007	**
	Vuoroittainen jalan nosto porrasaskelmalle	10	9,8	2,0	7,7	1,3	<0,001	***

* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001

Pohdinta

Koeryhmässä koettu nivelen kipu väheni 56 %, niveljäykkyys väheni 47 % ja toimintakyvyn puute väheni puolestaan 59 %. Tehdyt toimintakyvyn mittaukset tukivat WOMAC kyselyssä esille tulleita toimintakyvyn muutoksia. Pienestä tutkimusjoukosta ja otoksen muodostamismenetelmästä johtuen tutkimuksen tuloksia ei voi yleistää koskemaan kaikkia polven nivelrikkoa sairastavia. Mielestämme yksilön näkökulmasta muutos oli alkutilanteeseen verrattuna merkittävä. Emme tässä tutkimuksessa mitanneet lihasaktiivisuutta, mutta aikaisempien tutkimusten (Vernon, T. 2004) perusteella lihasaktiivisuuden lisääntyminen voi olla vähentynyttä kipua ja parantunutta toimintakykyä selittävä tekijä.

Tässä tutkimusjoukossa ”vuoroittainen jalan nosto porrasaskelmalle”- testissä muutos tuloksissa oli erittäin merkitsevän. Polven nivelrikosta johtuen portaiden nouseminen ja laskeutuminen saattavat vaikeutua, joten tulos oli kiinnostava.

Loppuhaastatteluissa liikkumismotivaatio lisääntyi 9 koehenkilöllä ja 1 koehenkilöistä ei kokenut muutosta tavanomaiseen liikkumismääräänsä. Polvi- ja lonkkanivelrikon

fysioterapiasuosituksessa aerobinen liikunta on yksi konservatiivisista hoitomuodoista ja sen puolesta jalkineiden mahdollisesti lisäämä motivaatio liikkumiseen on hyvä tulos (Polven ja lonkan nivelrikon fysioterapia. 2008). Osaltaan myös tutkimuksessa olo voi vaikuttaa lisääntyneeseen liikkumiseen, kuten yksi koehenkilöistä myönsikin. Osalle taas jalkineiden uudelleen mahdollistama lenkkeily oli selkeä liikkumismotivaatiota lisäävä tekijä.

Tutkimustulokset olivat positiivisia. Huomattavaa oli, että mitään merkittäviä haittavaikutuksia jalkineiden käytöstä ei ilmennyt. Osaa käyttäjistä huoletti jalkineiden käyttö liukkailla keleillä mutta osa käyttäjistä ei taas kokenut liukkautta ongelmaksi. Erityisesti kovilla alustoilla, kuten asfaltilla kävellessä tutkittavat kokivat jalkineiden käytön miellyttäväksi.

Lähteet

Arokoski, J., Lammi, M., Hyttinen, M., Kiviranta, I., Parkkinen, J., Jurvelin, J.,

- Tammi, M. ja Helminen, H. 2001. Nivelrikon etiopatogeneesi. *Duodecim*. 2001;117(16):1617-26.
- Blazek, K., Boyer, K., Andriacchi, T. Subject-specific changes in knee loading in response to an unstable shoe intervention. Poster presentation, North American Congress on Biomechanics 2008. Luettu 5.8.2009. <http://www.asbweb.org/conferences/2008/abstracts/310.pdf>
- Brandt, K., Dieppe, P., Radin, E. 2008. Etiopathogenesis of Osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*. 34 (2008) 531-559.
- Nigg, B., Hintzen, S., Ferber, R. 2006. Effect of an unstable shoe construction on lower extremity gait characteristics. *Clinical Biomechanics* 21 (2006) 82–88.
- Polven ja lonkan nivelrikon fysioterapia. 2008. Suomen fysioterapeuttien asettama työryhmä. Luettu 1.8.2009. <http://www.fysioterapia.net>
- Ruuskanen, J., Arokoski, J. 2006. WOMAC-indeksin mittausominaisuudet. Näytönastekatsaukset. *Duodecim*. Luettu 1.8.2009. <http://www.terveysportti.fi/>
- Shakoor, N., Lidtke, R., Sengupta, M., Trombley, J., Block, J. 2007. Mobility footwear reduces dynamic loads in subjects with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 2007; 15:C219.
- Simoneau, GG. 2002. Kinesiology of walking. Teoksesta Neumann DA, kinesiology of musculoskeletal system. Kappale 15 sivut 523-551. Philadelphia; mosby
- Slemenda, C., Brandt, K., Heilman, D., Mazuca, S., Braunstein, E., Katz, B., Wolinsky, F. 1997. Quadriceps Weakness and Osteoarthritis of the Knee. *Annals of Internal Medicine*. 1997. Volume 127 Issue 2 Pages 97-104.
- Vernon, T., Wheat, J., Naik, R., Pettit, G. 2004. Changes in gait characteristics of a normal, healthy population due to an unstable shoe construction. The Centre for Sport and Exercise Science, Sheffield Hallam University, Sheffield, UK.
- Whittle, M. 1999. Generation and attenuation of transient impulsive forces beneath the foot: a review. *Gait and Posture* 10 (1999) 264–275.
- Windle, C. Gregory, S., Dixon, S. 1999. The shock attenuation characteristics of four different insoles when worn in a military boot during running and marching. *Gait Posture* 1999;9:31-7.
- Zhang, W. et al. 2008. OARSI recommendations for the management of hip and knee OA. *Osteoarthritis and Cartilage* Vol. 16, No. 2. 137-162.