

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2011

Oona Sibakov & Tanja Sjöros

# KÄVELYN SYMMETRIA SEKÄ KANTA- JA PÄKIÄKUORMITUS ENNEN LONKAN TEKONIVELLEIKKAUSTA JA 12 KUUKAUTTA SEN JÄLKEEN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Fysioterapian koulutusohjelma

2011 | 53 + 16

Ohjaaja Pirjo Mannonen

Oona Sibakov & Tanja Sjöros

# KÄVELYN SYMMETRIA SEKÄ KANTA- JA PÄKIÄKUORMITUS ENNEN LONKAN TEKONIVELLEIKKAUSTA JA 12 KK SEN JÄLKEEN

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla kävelyn muuttujia ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kuukautta sen jälkeen. Kävelystä tarkasteltiin kävelynopeutta ja sen osatekijöitä, askelpituuksien ja kokonaistukivaiheiden symmetriaa sekä kanta- ja päkiäkuormien huippuarvoja.

Opinnäytetyössä käytettiin Turun yliopistollisessa keskussairaalassa vuosina 2007-2010 kerättyä aineistoa. Tutkimusjoukko (N=43) koostui lonkan tekonivelleikatuista naisista, joiden keski-ikä oli 67 vuotta. Kuormitusaineistoon valikoitui 26 henkilön otos. Kävelynopeutta, askeltiheyttä, askelpituutta ja kokonaistukivaiheen kestoa mitattiin GAITRite®-laitteistolla. Kanta- ja päkiäkuormia mitattiin Footscan®-painelevyllä.

Kaikissa tarkastelluissa GAITRite®-aineiston muuttujissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos aikapisteiden välillä. Kävelynopeuden keskiarvo nousi sekä askelpituus ja askeltiheys kasvoivat tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,001$ ). Leikattavalla alaraajalla otettiin keskimäärin pidempiä askelia kuin toisella alaraajalla, mutta puoliero kaventui tilastollisesti merkitsevästi ( $p = 0,018$ ). Kokonaistukivaiheen kesto on ennen leikkausta alentunut leikattavalla puolella terveeseen puoleen verrattuna. Tukivaiheiden keston symmetria tasoittui tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,001$ ).

Päkiäkuormahuiput ovat huomattavasti kantakuormahuippuja korkeammat sekä ennen leikkausta että 12 kuukautta sen jälkeen. Molempien alaraajojen kuormahuiput nousivat seuranta-aikana, mutta muutokset eivät kaikilta osin olleet tilastollisesti merkitseviä. Ennen leikkausta leikattavan alaraajan huippukuormat ovat toista matalammat. Leikkauksen jälkeen kävely muuttui enemmän leikattua alaraajaa kuormittavaksi, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Voidaan siis todeta, että kävelyssä oli epäsymmetriaa ennen leikkausta, joka on tasoittunut 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Silti epäsymmetriaa on edelleen havaittavissa.

## ASIASANAT:

kävely, symmetria, kuormitus, lonkka, tekonivelet, fysioterapia

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Physiotherapy

2011 | 53 + 16

Instructor Pirjo Mannonen

Oona Sibakov & Tanja Sjöros

## GAIT SYMMETRY AND LIMB LOADING BEFORE AND 12 MONTHS AFTER TOTAL HIP ARTHROPLASTY

The purpose of this study was to examine the transition in gait symmetry and limb loading before and 12 months after total hip arthroplasty. The parameters looked at were gait velocity, cadence, step length, stance duration and vertical peak ground reaction forces.

Forty-three female subjects had undergone total hip arthroplasty. The mean age of the subjects was 67 years. Data was collected at the Turku University Hospital from 5/2007 to 12/2010. The spatiotemporal parameters were measured with the GAITRite® walkway system and the ground reaction forces with the Footscan® pressure plate. Data was analyzed statistically.

There was a statistically significant change in each of the spatial and temporal parameters within 12 months after surgery. Mean value of gait velocity was significantly faster ( $p < 0,001$ ) and both cadence and step length increased ( $p < 0,001$ ). The symmetry of gait improved statistically significantly. Greater step length of the involved leg decreased within 12 months after surgery. Asymmetry in stance duration decreased during the 12-month follow-up. There was no significant improvement in inter-limb symmetry of the ground reaction forces. The second peak force was remarkably greater than the first peak force for both involved and uninvolved legs. The difference persisted through the follow-up.

In conclusion there was asymmetry in gait before total hip arthroplasty. For the most part symmetry improved within 12 months after surgery. Still some asymmetry remained.

### KEYWORDS:

total hip arthroplasty, osteoarthritis, gait, gait symmetry, ground reaction force

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 LONKKANIVEL</b>	<b>8</b>
1.1 Lonkkanivelen anatomia	8
<b>3 NIVELRIKKO</b>	<b>11</b>
3.1 Nivelrikon riskitekijät	11
3.1.1 Nivelrikon systeemiset riskitekijät	12
3.1.2 Nivelrikon paikalliset riskitekijät	12
3.2 Nivelrikon kliininen kuva ja nivelen rakenteelliset muutokset	13
3.3 Nivelrikon hoito	14
3.3.1 Nivelrikon konservatiivinen hoito ja fysioterapiasuositus	15
3.3.2 Lonkan tekonivelleikkaus	16
<b>4 KÄVELY</b>	<b>19</b>
4.1 Kävelyn temporaaliset ja spatiaaliset muuttujat	19
4.2 Kävelyn vaiheet	20
4.2.1 Lonkkanivel kävelyn vaiheissa	22
4.3 Kontaktivoima kävelyssä	22
<b>5 LONKAN NIVELRIKON JA TEKONIVELLEIKKAUKSEN VAIKUTUS KÄVELYYN</b>	<b>25</b>
<b>6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET</b>	<b>29</b>
<b>7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS</b>	<b>30</b>
7.1 Tutkimusjoukko	30
7.2 Aineistonkeruumenetelmät	30
7.3 Aineiston kuvailu- ja analyysimenetelmät	31
7.4 Opinnäytetyön eettisyys	32
7.5 Opinnäytetyön luotettavuus	33
<b>8 TUTKIMUSTULOKSET</b>	<b>36</b>
8.1 Kävelyn temporaaliset ja spatiaaliset muuttujat	36
8.2 Kontaktivoimat kävelyssä	38
8.3 Tulosten yhteenveto	42

<b>9 POHDINTA</b>	<b>44</b>
9.1 Tulosten käytettävyys fysioterapeuttisessa ohjauksessa	47
9.2 Jatkotutkimusehdotuksia	49
<b>LÄHTEET</b>	<b>51</b>

## LIITTEET

Liite 1. Lonkka kuntoon -opas.

## KUVAT

Kuva 1. Poikkileikkaus lonkkanivelestä.	9
Kuva 2. Kävelyn tukivaihe. A alkukontakti, B kuormitusvaste, C keskitukivaihe, D päätetukivaihe, E esiheilahdus. Kuva © Petteri Mäntysaari.	21
Kuva 3. Kävelyn heilahdusvaihe. A alkuheilahdus, B keskiheilahdus, C pääteheilahdus. Kuva © Petteri Mäntysaari.	22

## KUVIOT

Kuvio 1. Kontaktivoiman kuvaaja normaalivauhtisen kävelyn tukivaiheen aikana. Huippukuormat ovat n. 110 % kehon painosta, ja niiden välinen notko n. 80 % kehon painosta. (Perry 1992, 415-416.)	23
Kuvio 2. Leikattavan raajan kontaktivoimien keskiarvojen kuvaaja ennen leikkausta. Kuvaajassa ei ole otettu huomioon huippukuormien tapahtumahetkeä ajassa.	40
Kuvio 3. Leikatun raajan kontaktivoimien keskiarvojen kuvaaja 12 kk leikkauksen jälkeen. Kuvaajassa ei ole otettu huomioon huippukuormien tapahtumahetkeä ajassa.	40

## TAULUKOT

Taulukko 1. Lonkkanivelen normaali liikelaajuus. (Clarkson 2000, 268; Levangie & Norkin 2005, 367).	8
Taulukko 2. Lonkan nivelrikon esiintyvyys (%) eri ikäryhmissä sukupuolittain jaoteltuna (Aromaa & Koskinen 2002, 49).	11
Taulukko 3. Spatiaaliset ja temporaaliset kävelyn muuttujat ennen leikkausta ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. L = leikattu puoli, EL = leikkaamaton puoli.	36
Taulukko 4. Muutos kävelyn spatiaalisten ja temporaalisten muuttujien keskiarvossa aikapisteiden välillä. L = leikattu puoli, EL = leikkaamaton puoli.	37
Taulukko 5. Kontaktivoimat kävelyssä % kehon painosta.	39
Taulukko 6. Huippukuormien symmetria, leikatun puolen arvo vähennettynä leikkaamattoman puolen arvosta.	41
Taulukko 7. Muutos kontaktivoimien keskiarvossa aikapisteiden välillä.	41

# 1 JOHDANTO

Nivelrikko eli artroosi on maailmanlaajuisesti yleisin nivelsairaus. Nivelrikko voi kehittyä mihin tahansa niveleen, mutta eniten sen on todettu heikentävän toimintakykyä esiintyessään polvi- tai lonkkanivelissä. Tekonivelkirurgia on vakiintunut vaikean nivelrikon hoidoksi ja todettu tehokkaaksi hoitomuodoksi sekä elämänlaatua että talousvaikutuksia arvioivilla mittareilla mitattuna. Tutkitusti se lievittää nivelrikkopotilaiden kokemaa kipua sekä parantaa toimintakykyä. Nivelrikon esiintyvyys lisääntyy ikääntymisen myötä. Lonkan nivelrikko on harvinaista alle 45-vuotiailla, mutta yli 75-vuotiailla esiintyvyys on vähintään 20 % ikäryhmästä. (Arokoski ym. 2001, 1617; Aromaa & Koskinen 2002, 49; Lehto ym. 2005, 893–897; Lindgren (toim.) 2005, 18; Heliövaara ym. 2008, 1869.)

Lonkan nivelrikon on todettu vaikeuttavan kävelyä ja muuttavan sen symmetriaa. Kävelynopeus voi hidastua, askelpituus ja tukivaiheen kesto lyhentyä sekä alaraajan kuormittaminen muuttua. (Watelain ym. 2001, 1709–1710; Kyriazis & Rigas 2002, 318–319; Lugade ym. 2010, 675–680; Tanaka ym. 2010, 984.) Kävelyn vertikaalista kontaktivoimaa on tutkittu lonkan tekonivelleikatuuilla varsin vähän. On kuitenkin havaittu, että lonkan nivelrikkoa sairastavat kuormittavat alaraajojaan epäsymmetrisesti kävellessään (McCrorry, ym. 2001, 107–108; White & Lifeso 2005, 1958–1963; Lugade ym. 2010, 667).

Tämä opinnäytetyö on osa Turun yliopistollisen keskussairaalan (TYKS) ortopedian tutkimusyksikön tutkimuskokonaisuutta, joka käsittelee lonkan tekonivelen kiinnittymistä. Opinnäytetyön tarkoituksena on seurata kävelyn muuttumista lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen ja siten mahdollisimman objektiivisesti arvioida lonkan tekonivelleikkauksen jälkeistä kuntoutumista. Työssä tarkastellaan kävelynopeutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä, kävelyn symmetriaa sekä vertikaalisia kontaktivoimia. Aineistona käytetään TYKS:ssa kerättyjä 43 naisen kävelymittaustuloksia ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kuukautta sen jälkeen.

Hyvä fysioterapiakäytäntö –suosituksen mukaan lonkan tekonivelleikkauksen jälkeinen fysioterapia saattaa nopeuttaa toiminta- ja kävelykyvyn paranemista (Suomen Fysioterapeutit 2008, 13). Fysioterapeuttisen ohjauksen tulee tukea kävelynopeuden ja kävelyn symmetrian lisääntymistä.

## 2 LONKKANIVEL

Lantion ja alaraajan liittää yhteen lonkkamaljan ja reisiluun pään muodostama lonkkanivel (articulatio coxae). Tämä pallonivel mahdollistaa kolmen vapausasteen liikkeit: sagittaalitasossa fleksio-ekstensio, frontaalitasossa abduktio-adduktio sekä transversaalitasossa sisärotaatio-ulkorotaatio. Sen lisäksi että lonkkanivel mahdollistaa alaraajan liikuttamisen, sen tehtävänä on kantaa ylävartalon paino sekä staattisissa että dynaamisissa asennoissa. (Levangie & Norkin 2005, 355–356.) Lonkkanivelen normaali liikelaajuus on määritelty kirjallisuudessa (Taulukko 1) (Clarkson 2000, 268; Levangie & Norkin 2005, 367).

Taulukko 1. Lonkkanivelen normaali liikelaajuus. (Clarkson 2000, 268; Levangie & Norkin 2005, 367).

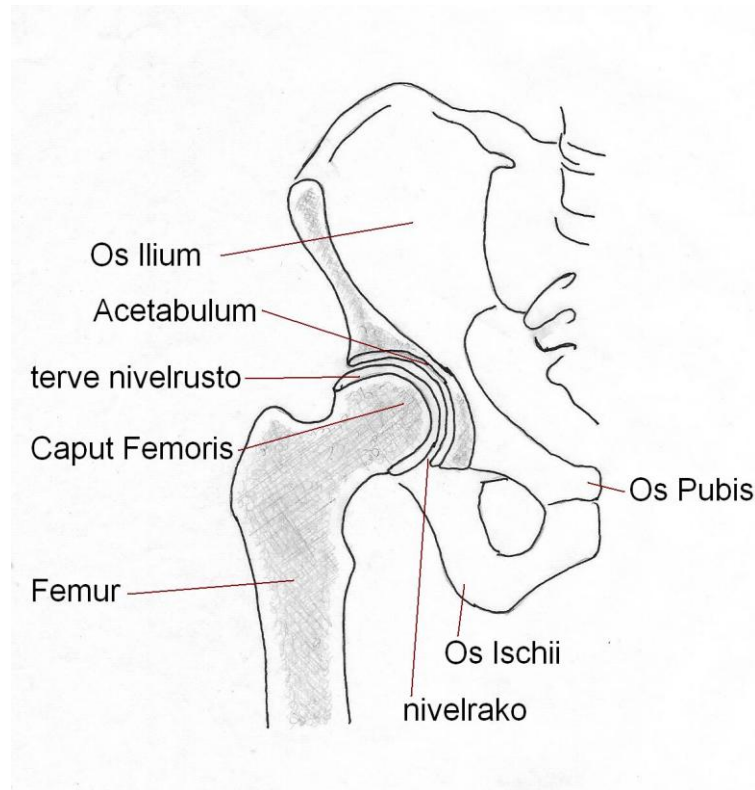
Fleksio	Ekstensio	Abduktio	Adduktio	Sisärotaatio	Ulkorotaatio
0-120°	0-30°	0-45°	0-30°	0-45°	0-45°

Päivittäisistä toiminnoista suurimman lonkkanivelen fleksioliikkuvuuden vaativat kengännauhojen sitominen jalkapohja alustalla sekä kyykistyminen esinettä alustalta nostaessa. Itsenäinen arjesta selviäminen vaatii lonkkaniveleltä 120° fleksioliikkuvuuden sekä 20° abduktio- ja ulkorotaatioliikkuvuuden. Kun ihminen ikääntyy, hänen päivittäisissä toiminnoissa käyttämänsä lonkkanivelen liikelaajuus pienenee ja toiminnoista tulee hankalampia suorittaa. (Nordin & Frankel 2001, 207-209.)

### 1.1 Lonkkanivelen anatomia

Lonkkanivelen proksimaalinen lantion puoleinen osa on lonkkamalja (acetabulum), joka on muodostunut kolmen lantion luun (os ilium, os ischii ja os pubis) yhtymäkohtaan. Acetabulumissa on nivelruston päällystämä hevosenkenkämäinen pinta (facies lunata), johon reisiluun pää (caput femoris) niveltyy. Acetabulumin nivelpintaa laajentaa niveltä myös stabiloiva rustoinen rengas, labrum acetabuli. (Kuva 1.) (Levangie & Norkin 2005, 356–357.)





Kuva 1. Poikkileikkaus lonkanivelestä.

Reisiluun (os femur) acetabulumiin niveltyvä osa on pyöreähkö caput femoris (Kuva 1). Sitä peittää kauttaaltaan nivelrusto, lukuun ottamatta pientä kuoppaa sen päässä (fovea capitis femoris), johon ravinteita kuljettava ligamentti (lig. capitis femoris) kiinnittyy. Distaalisesti femur jatkuu reisiluun kaulana (collum femoris), isona ja pienenä sarvennoisena (trochanter major ja minor) sekä reisiluun vartena (corpus femoris). (Levangie & Norkin 2005, 358.)

Luisia rakenteita peittää vahva nivelkapseli. Se kiinnittyy proksimaalisesti labrumin ympärille peittäen caput femoriksen sekä collum femoriksen ja kiinnittyy distaalisesti collumin juureen. Se muodostuu tiheistä vahvoista säikeistä, jotka ovat vahvistuneet kolmeksi voimakkaaksi ligamentiksi. Kaksi niistä sijaitsee nivelen etupuolella (lig. iliofemorale ja lig. pubofemorale), johon kohdistuu voimakkaampaa rasitusta. Takakapselia vahvistamassa on lig. ischiofemorale. (Levangie & Norkin 2005, 362–364.)

Lonkkaniveltä liikuttavat useat lihakset, joista tässä esitetään merkittävimpien pääfunktiot. Lonkan fleksion tuottavat pääasiassa m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fascia latae, joka myös jännittää tractus iliotibialista vähentääkseen os femurin kuormitusta, sekä m. sartorius, joka toimii lonkkanivelessä myös abduktorina ja ulkorotaattorina. Myös lonkkanivelen adduktorit, m. pectineus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus sekä m. gracilis, osallistuvat fleksioon. Ekstensiota tuottavat pääasiassa m. gluteus maximus sekä m. biceps femoris, m. semitendinosus ja m. semimembranosus eli hamstrings-lihasryhmä. Abduktoreina toimivat m. gluteus minimus ja medius, joiden tärkeä tehtävä on myös stabiloida lantiota frontaalitasossa yhden jalan seisonnassa. Ulkorotaattoreita ovat m. obturator internus ja externus, m. gemellus superior ja inferior, m. quadratus femoris sekä m. piriformis. Sisärotaatio ei ole minkään lihaksen pääfunktio, vaan muut lihakset toimivat sisärotaattoreina lonkkanivelen asennosta riippuen. (Levangie & Norkin 2005, 373–378.)

### 3 NIVELRIKKO

Nivelrikko eli artroosi on hitaasti etenevä nivelrustoa vaurioittava heterogeeninen sairausryhmä. Sitä on pidetty normaaliin ikääntymiseen liittyvänä rappeutumisenä, joten sen tutkimukseen ja hoitoon ei ole aiemmin panostettu (Lindgren (toim.) 2005, 216). Sairauden syitä ei tarkasti tiedetä, mutta esimerkiksi ylipainolla ja niveliä kuormittavalla raskaalla työllä on havaittu olevan selkeä yhteys sen syntyyn (Lammi ym. 2008, 1876).

Nivelrikko on maailmanlaajuisesti yleisin nivelsairaus. Terveys 2000 – tutkimuksen mukaan lonkka- ja polvinivelrikin esiintyvyys lisääntyy suomalaisessa väestössä ikääntymisen myötä kummallakin sukupuolella (taulukko 2). Alle 45-vuotiaiden ikäryhmässä nivelrikko on harvinaista. 55–64 –vuotiaiden ikäryhmään saakka se on yleisempää miehillä kuin naisilla. Siitä vanhemmissa ikäryhmissä polven nivelrikkoa esiintyy naisilla huomattavasti miehiä enemmän. Lonkan nivelrikin esiintyvyys on yhtäläistä kummallakin sukupuolella 85 ikävuoteen asti (taulukko 2). (Arokoski ym. 2001, 1617–1618; Aromaa & Koskinen 2002, 49.) Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan erityisesti lonkan nivelrikkoa.

Taulukko 2. Lonkan nivelrikin esiintyvyys (%) eri ikäryhmissä sukupuolittain jaoteltuna (Aromaa & Koskinen 2002, 49).

	30-34	45-54	55-64	65-74	75-84	85+
Naiset	0,4	0,7	3,1	11,6	20,0	24,6
Miehet	0,5	1,8	5,2	12,1	20,3	41,8

#### 3.1 Nivelrikin riskitekijät

Nivelrikin riskitekijät voidaan jakaa systeemisiin ja paikallisiin riskitekijöihin. Systeemisiä ovat muun muassa ikä, sukupuoli ja perinnölliset tekijät. Paikallisia tekijöitä ovat muun muassa nivelvammat, poikkeavat kuormitusrasitukset, lihasheikkous sekä synnynnäiset nivelten epämuodostumat. Systeemiset riskitekijät altistavat paikallisille riskitekijöille. (Arokoski ym. 2001, 1617–1622.) Liika-

painoa voidaan pitää sekä systeemisenä että paikallisena riskitekijänä, ja tässä se käsitellään systeemisten riskitekijöiden yhteydessä.

### 3.1.1 Nivelrikon systeemiset riskitekijät

Ikääntyminen lisää nivelrikkoon sairastumisen riskiä. Normaalit ikääntymisen aiheuttamat muutokset nivelessä poikkeavat kuitenkin nivelrikon aiheuttamista muutoksista. Vanhemmissa ikäryhmissä polven nivelrikkoa esiintyy enemmän naisilla kuin miehillä. Lonkan nivelrikon esiintyvyys on yhtäläistä molemmilla sukupuolilla 85 ikävuoteen saakka, jolloin miesten osuus lisääntyy huomattavasti. (Arokoski 2001, 1618; Aromaa & Koskinen 2002, 49.)

Perinnöllisillä tekijöillä on merkittävä osuus nivelrikon kehittymisessä. Perinnöllisten tekijöiden osuudeksi on arvioitu n. 35–65%. Useiden erilaisten geenivirheiden on osoitettu vaikuttavan nivelrikon syntyyn. (Arokoski ym. 2001, 1618–1620.) Myös ravitsemustekijöillä saattaa olla yhteyttä nivelrikon syntyyn. C-vitamiinin saanti voi ehkäistä nivelrikkoa tai myöhentää sen ilmaantumista. (Arokoski ym. 2001, 1621.)

Liikapainon yhteys polven nivelrikkoon on osoitettu selvästi. Painon ja lonkan nivelrikon välinen yhteys ei ole yhtä selvä. Liikapainon vaikutus nivelrikon synnyssä voi selittyä jatkuvalla mekaanisen kuormituksen lisääntymisellä, mutta myös aineenvaihdunnallisilla tai hormonaalisilla tekijöillä. (Arokoski ym. 2001, 1621; Lammi ym. 2008, 1883.)

### 3.1.2 Nivelrikon paikalliset riskitekijät

Liian vähäinen liikunta erityisesti nuoruusiällä aiheuttaa rustokudoksen atrofiaa ja siten altistaa nivelrikolle. Kohtuullinen liikunta parantaa nivelruston kestävyyttä. Sen sijaan nivelten iskukuormitukselle altistava kilpaurheilu lisää nivelrikon riskiä. Samoin työn fyysinen kuormittavuus voi lisätä nivelrikon riskiä. Niveliin kohdistuvat toistuvat voimakkaat kuormitushuiput ja nivelten mikrotraumat lienevät syynä kohonneeseen nivelrikkoriskiin. (Arokoski ym. 2001, 1621–1622.)

Synnyttäiset epämuodostumat ja nivelten kehityshäiriöt selittävät jopa puolet lonkkanivelrikon esiintymisestä. Nivelten mekaanista akselia tai nivelpintojen yhteen sopivuutta eli kongruenssia muuttavat kehityshäiriöt voivat johtaa nivelrikkoon vaikka kuormitus olisi normaalia. Toisaalta epäfysiologinen kuormitus voi johtaa normaalin nivelruston rakenteen hajoamiseen. (Arokoski ym. 2001, 1622; Lammi ym. 2008, 1876–1877.)

Niveltä liikuttavien lihasten lihastasapaino on tärkeä niveltä suojaava tekijä. Lihaksiston arvioidaan ottavan vastaan suuren osan niveleen kohdistuvasta kuormasta ja ehkäisevän kuormitushuippujen vahingoittavaa vaikutusta. Quadriceps femoris – lihaksen voiman on todettu heikentyneen polvinivelrikkopotilailta ja lihasvoimaharjoittelun on todettu vähentävän kipua sekä parantavan suorituskykyä polven nivelrikosta kärsivillä. (Arokoski ym. 2001, 1622.)

### 3.2 Nivelrikon kliininen kuva ja nivelten rakenteelliset muutokset

Nivelrikko ei ole pelkästään nivelruston kulumasairaus, vaan se on koko nivelten sairaus, biokemiallinen prosessi, johon liittyy sekä degeneratiivisia että regeneratiivisia muutoksia. Muutoksia esiintyy rustokudoksessa, rustonalaisessa eli subkondraalisessa luussa, ligamenteissa, nivelkapselissa ja ympäröivissä lihaksissa. Ikääntyessä nivelrusto heikkenee, mutta muutokset poikkeavat nivelrikon aiheuttamista. (Arokoski ym. 2001, 1617–1623; Lammi ym. 2008, 1876.)

Nivelrikossa nivelrako kapenee, nivelrustoon muodostuu vaurioita ja lopulta taudin edetessä ruston puutosalueita. Nivelten reuna-alueille muodostuu luisia nokia eli osteofyyttejä ja niveleen kertyy nestettä. Tärkeimmät kliiniset löydökset ovat nivelten krepitaatio, ritinä, liikeradan rajoittuminen, luiset paksuuntumat nivelessä sekä nivelten turvotus, arkuus ja väljyys. Oireita ovat nivelkipu, aamujäykkyys ja toimintakyvyn heikkeneminen. (Konttinen ym. 2003, 1537.)

Terveessä nivelessä lasirustoisten nivelpintojen välinen kitka on hyvin vähäistä ja nivelneste voitelee niveltä. Verisuonettoman ruston aineenvaihdunta tapahtuu nivelnesteeseen välityksellä. Rusto sisältää pääosin soluväliainetta, joka muodostuu kollageenisäikeistä ja proteoglykaaneista. Kollageenisäikeet muodostavat

vetolujuutta antavan verkoston. Ruston kollageeniverkosto ei juuri pysty uusiutumaan. Se voi korvautua sidekudoksella, jolla ei ole ruston kimmo- tai liukominaisuuksia. Nivelrikon ensivaiheessa kollageenisäikeistö vaurioituu, jolloin kudoksen vesipitoisuus kasvaa. Nivelrikon toisessa vaiheessa rustosolujen synteasiaktiivisuus lisääntyy ja ruston paksuus voi jopa kasvaa. Kolmannessa vaiheessa solujen korjaava vaste heikkenee, kollageeni- ja proteoglykaanipitoisuus pienenee ja rustosta irtoaa mikropartikkeleita. Lopulta rustoon muodostuu luumun asti ulottuvia halkeamia. (Arokoski ym. 2001, 1623; Konttinen ym. 2003, 1537–1538; Lammi ym. 2008, 1876–1877.)

Rustonalainen luu paksunee nivelrikossa, minkä on arveltu lisäävän nivelruston kuormitusta. Nivelrikkoisessa subkondraaliluussa esiintyy myös kystia, joiden pinnassa on sidekudosta, ja jotka voivat sisältää nivelnestettä. Luun uudismuodostusta esiintyy myös nivelrenun reunassa, nivelkapselin, jänteiden ja ligamenttien kiinnittymiskohdissa. Näin muodostuvat osteofyytit rajoittavat nivelren liikettä. (Arokoski ym. 2001, 1624–1625.)

Nivelrikkoisessa nivelessä on tulehdusreaktio eli tulehduksen välittäjäaineiden tuotto on lisääntynyt, mutta tulehdus on lievempi kuin esimerkiksi nivelreumaan liittyvä niveltulehdus. Ruston rappeutuminen on kivutonta, mutta tulehdustila aiheuttaa tulehduskipua. Nivelrikkokipu pahenee usein rasituksessa, vaikeassa nivelrikossa esiintyy myös lepokipua. (Konttinen ym. 2003, 1539; Lammi ym. 2008, 1877.)

Muita nivelrikossa havaittuja muutoksia ovat niveltä ympäröivien lihasten poikkipinta-ala pieneneminen ja nivelren asentotunnon heikkeneminen (Lammi ym. 2008, 1877). Krooninen kipu on merkittävin oire ja toimintakykyä alentava tekijä pitkälle edenneestä nivelrikosta kärsivillä (Lindgren (toim.) 2005, 217).

### 3.3 Nivelrikon hoito

Nivelrikkoon ei ole olemassa parantavaa hoitoa. Nivelrikon hoidon tavoitteena on kivun hallinta, toimintakyvyn ylläpito ja parantaminen sekä sairauden etene-

misen estäminen. (Lindgren (toim.) 2005, 217–220; Suomalainen lääkäriseura Duodecim 2007, 602–609.)

### 3.3.1 Nivelrikon konservatiivinen hoito ja fysioterapiasuositus

Käypä hoito – suosituksen mukaan lääkkeetön konservatiivinen hoito on nivelrikossa ensisijaista. Hoitona käytetään fysioterapiaa, painonhallintaa, terveysneuvontaa ja erilaisia apuvälineitä. Tutkimusten mukaan ohjauksella ja liikunta-harjoittelulla saattaa olla kipua vähentävää ja toimintakykyä parantavaa vaikutusta lonkan nivelrikossa. Näyttö on vahvempaa polven nivelrikossa. Kävelyn nivelille aiheuttamaa kuormitusta voidaan vähentää kävelyn apuvälineitten, kuten esimerkiksi kepin tai kyynärsauvojen avulla. Toimintakyvyn tukena voidaan käyttää erilaisia pienapuvälineitä tai asunnonmuutostöitä. (Konttinen ym. 2003, 1539–1540; Suomalainen lääkäriseura Duodecim 2007, 609–612.)

Suomen Fysioterapeutit ry:n asettama työryhmä on laatinut Hyvä fysioterapia-käytäntö –suosituksen polven ja lonkan nivelrikon fysioterapiasta, jonka tarkoituksena on edistää tieteelliseen näyttöön perustuvaa fysioterapiaa. Fysioterapialla voidaan lievittää polven ja lonkan nivelrikkopotilaiden kipua, ylläpitää ja lisätä liikkumis- ja toimintakykyä sekä elämänlaatua. (Suomen Fysioterapeutit 2008, 2.)

Nivelrikon hoidossa fysioterapia perustuu ohjaukseen, neuvontaan, terapeuttiseen harjoitteluun, apuvälineisiin, manuaaliseen ja fysikaaliseen terapiaan. Ohjattu terapeuttinen harjoittelu sekä vedessä suoritettu harjoittelu saattavat vähentää kipua sekä ylläpitää tai parantaa toimintakykyä lonkan nivelrikossa. Harjoittelu koostuu progressiivisesta lihasvoimaharjoittelusta, aerobisesta harjoittelusta sekä liikkuvuusharjoitteista. Manuaalinen terapia yhdistettynä liikuntaneuvontaan saattaa vähentää kipua ja edistää toimintakykyä lonkan nivelrikossa. Fysikaalisten hoitojen vaikuttavuudesta lonkan nivelrikon hoidossa ei ole näyttöä. (Suomen Fysioterapeutit 2008, 6-11.)

Fysioterapiasuosituksen mukaan tekonivelleikkaukseen liittyvän fysioterapian tavoitteita ovat fyysisen toimintakyvyn ylläpitäminen ja kohentuminen ennen ja

jälkeen leikkauksen, kivun ja pelon väheneminen ennen leikkausta sekä leikkauksen jälkeisen kuntoutumisen edistyminen. Terapia suunnitellaan ja toteutetaan yhteistyössä potilaan ja lääkärin kanssa. Sekä leikkausta edeltävä että sen jälkeinen fysioterapia saattavat edistää leikkauksen jälkeistä liikkumis- ja toimintakykyä. (Suomen Fysioterapeutit 2008, 12–13.)

Nivelrikon lääkehoidon tavoitteena on vähentää kipua. Ensisijaisena lääkkeenä käytetään parasetamolia, mutta lääkehoito suunnitellaan aina yksilöllisesti. Muita käytettyjä lääkkeitä ovat tulehduskipulääkkeet, opioidit, paikallisesti iholle siveltävät lääkkeet sekä polven nivelrikossa paikalliset glukokortikoidiruiskeet tai hyaluronaattivalmisteet. Myös glugosamiinin käyttöä on tutkittu, mutta sen osalta näyttö on ristiriitaista. (Suomalainen lääkäriseura Duodecim 2007, 612–616.)

### 3.3.2 Lonkan tekonivelleikkaus

Tekonivelkirurgia on vakiintunut vaikean nivelrikon hoidoksi. Se on lievittänyt monien nivelrikosta kärsivien kipua ja parantanut heidän toimintakykyään. (Heliövaara ym. 2008, 1871.) Tekonivelkirurgia on yksi tehokkaimmista kirurgian hoitomuodoista sekä elämänlaatua että talousvaikutuksia arvioivilla mittareilla mitattuna (Lehto ym. 2005, 894–897; Lindgren (toim.) 2005, 18).

Tärkeimmät syyt tekonivelleikkaukseen ovat nivelrikko ja nivelreuma. Vuonna 2002 Suomessa tehtiin 112 lonkan tekonivelleikkausta sataatuhatta asukasta kohti (Lehto ym. 2005, 893–894). Vuonna 2003 Suomessa tehtiin nivelrikon vuoksi 4928 primaaria lonkan tekonivelleikkausta (Heliövaara ym. 2008, 1872).

Lonkan tekonivelleikkaus voidaan tehdä esimerkiksi Hardingen avauksella, jolloin ihoviilto tehdään pystysuuntaisesti trochanter majorin posterioriselle puolelle. M. gluteus medius avataan säikeiden suuntaisesti ja irroitetaan etukolmanneksestaan. (Bülbul ym. 2010, 125; Lugade ym. 2010, 675–676.)



## **Lonkan tekonivelleikkauspotilaan hoitopolku**

Turun yliopistollisen keskussairaalan (TYKS) ortopedian ja traumatologian yksikön vastaava endoproteesihoitaja Hanna Metsämäki kuvaa 25.5.2011 lonkan tekonivelleikkauspotilaan hoitoprosessia TYKS:an Kirurgisessa sairaalassa seuraavasti:

Terveyskeskuslääkäri lähettää potilaan ortopedian poliklinikalle ortopedin vastaanotolle, jolloin tehdään leikkauspäätös tai päädytään konservatiiviseen hoito- linjaan. Potilas saa myös Lonkka kuntoon –oppaan (liite 1). Noin kaksi viikkoa ennen leikkausta potilas tulee leikkaukseen valmistavalle käynnille, jolloin hän tapaa ortopedin, endoproteesihoitajan ja fysioterapeutin sekä käy laboratorio- ja röntgentutkimuksissa. Endoproteesihoitajan kanssa käydään läpi leikkaukseen ja jatkohoitoon liittyviä asioita sekä varmistetaan potilaan leikkauksekelpoisuus. Fysioterapeutti mittaa lonkkanivelen liikkuvuuden ja kartoittaa potilaan toimintakykyä. Kaikki potilasta koskevat tiedot kirjataan tietokoneohjelmaan, josta kaikkien potilasta hoitavien ammattihenkilöiden on helppo seurata potilaan tilannetta.

Potilas saapuu sairaalan osastolle leikkauspäivän aamuna tai edeltävänä iltana ja on osastolla keskimäärin 3-4 päivää. Leikkauksen jälkeinen kuntoutus toteutuu leikkaavan lääkärin ohjeiden mukaan. Tavallisesti fysioterapia alkaa ensimmäisenä leikkauksen jälkeisenä päivänä lääkärin määräämät mahdolliset rajoitukset huomioon ottaen ja se toteutuu useimmiten Lonkka kuntoon –oppaan mukaisin harjoittein (liite 1).

Ensimmäinen jatkokontrollikäynti toteutuu kotikunnan terveyskeskuksen fysioterapeutin vastaanotolla 4-5 viikon kuluttua leikkauksesta. Jatkofysioterapian tarve arvioidaan yksilöllisesti. Turkulaisille tarjotaan myös mahdollisuutta osallistua kaupungin terveystoimen järjestämään lonkan tekonivelleikatuille suunnattuun ryhmäharjoitteluun. Jatkofysioterapia siis käytännössä vaihtelee potilaan kotikunnasta riippuen. Leikkaavan lääkärin kontrollikäynti on 2-3 kuukautta leikkauksesta. Seuraava kontrolli on noin vuoden kuluttua leikkauksesta joko lääkäril-

lä tai fysioterapeutilla tarpeen mukaan. Jatkossa kontrollit toteutuvat viiden vuoden välein alle 80-vuotiailla.

Tämä kuvaus koskee vain yhtä mahdollista tekonivelleikkauksen hoitopolkua. Polut voivat poiketa toisistaan eri sairaaloissa jopa saman sairaanhoitopiirin sisällä.

## 4 KÄVELY

Kävelyä voidaan tutkia eri näkökulmista. Voidaan mitata kinemaattisia ilmiöitä, kuten kävelyn vaiheita, nivelkulmia, temporaalisia ja spatiaalisia muuttujia. Voidaan tarkastella myös kineettisiä ilmiöitä kuten kontaktivoimia, massa- ja paine-keskipisteitä sekä voiman momentteja. (Levangie & Norkin 2005, 519–551.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään temporaalisiin ja spatiaalisiin muuttujiin sekä vertikaalisiin kontaktivoimiin.

### 4.1 Kävelyn temporaaliset ja spatiaaliset muuttujat

Kävelyn kuvailussa käytetään temporaalisia ja spatiaalisia suureita. Temporaa-lisia eli aikaa kuvaavia suureita ovat esimerkiksi kävelynopeus, tukivaiheen kes-to, heilahdusvaiheen kesto, askeltiheys sekä askeleen ja askelparin ottamiseen kuluva aika. Spatiaalisia eli etäisyyttä kuvaavia suureita taas ovat esimerkiksi askelparin pituus, askelpituus- ja leveys sekä jalkaterän kulma. (Levangie & Norkin 2005, 522.)

Askel on matka toisen jalan alustakosketuksesta vastakkaisen jalan vastaavaan kohdan alustakosketukseen. Askelpituus mitataan yleensä toisen jalan kantais-kusta vastakkaisen jalan kantaiskuun. Askelpituus aikuisilla vaihtelee tavallisesti 0,56 m ja 1,1 m välillä (Nordin & Frankel 2001, 442). Askelpituuksien symmet-ria kertoo myös kävelyn symmetriasta. Askeleen kesto ilmaistaan yleensä muo-dossa sekuntia / askel. (Perry 1992, 6-7; Levangie & Norkin 2005, 522–523.)

Myös kadenssi, eli askeltiheys, voidaan laskea. Sillä tarkoitetaan askelten mää-rää tietyssä aikayksikössä. Californian Rancho Los Amigos National Rehabilita-tion Centerissä (RLA) on määritetty kadenssin keskiarvoksi miehillä 111 askelta minuuttissa, naisilla 121 askelta minuutissa (Perry 1992, 6-7; Levangie & Norkin 2005, 522–523.) Whittlen (1996, 219) mukaan askeltiheys normaalivauhtisessa kävelyssä on 50–64-vuotiailla naisilla 97–137 askelta minuutissa ja 65-80-vuotiailla 96-136 askelta minuutissa.

Kun molemmat alaraajat ovat ottaneet askelen, syntyy askelpari, jonka syno-nyymina käytetään askelsykliä (Perry 1992, 3-7). Askelsyklin pituus on kahden

samalla alaraajalla otetun askelen etäisyys toisistaan, joka käytännössä mitataan toisen jalan kantaiskusta saman jalan seuraavaan kantaiskuun. RLA on määrittänyt askelsyklin pituuden keskiarvoksi miehillä 1,48 metriä ja naisilla 1,32 metriä. Whittlen mukaan 50–64-vuotiailla naisilla askelsyklin pituus vaihtelee 1,04 metrin ja 1,56 metrin välillä ja 65-80-vuotiailla naisilla 0,94 metrin ja 1,46 metrin välillä. Normaalialueen askelsyklin pituutta on kuitenkin vaikea määrittellä, sillä mitattavan henkilön ominaisuudet vaikuttavat siihen suuresti. (Whittle 1996, 219; Levangie & Norkin 2005, 522–523.)

Askelsyklin kesto on aika, joka henkilöllä menee askelparin suorittamiseen. Normaalilla aikuisella kesto on noin yksi sekunti. Kävelynopeus on askeltiheyden ja askelpituuden tulo. Kävelynopeuden yksikkönä käytetään metriä sekunnissa. Normaali kävelynopeus 50–64-vuotiailla naisilla on 0,91 m/s - 1,63 m/s ja 65–80-vuotiailla naisilla 0,80 m/s – 1,52 m/s. (Whittle 1996, 219; Levangie & Norkin 2005, 523–254.) Päästäkseen turvallisesti tien yli valoristeyksessä henkilön tulee kävellä nopeudella 1,4 m/s (Shumway-Cook & Woollacott 2012, 365).

## 4.2 Kävelyn vaiheet

Askelsykli jaetaan kahteen vaiheeseen, tuki- ja heilahdusvaiheeseen. Heilahdusvaihe on se aika askelsyklistä, kun alaraaja ei ole kontaktissa alustaan. Normaalissa kävelyssä sen kesto syklistä on noin 40 %. Kokonaistukivaihe voidaan jakaa kolmeen osioon: alkukaksoistukivaihe, yhden jalan tukivaihe sekä loppukaksoistukivaihe. Kaksoistukivaiheiden aikana molemmat alaraajat ovat kontaktissa alustaan, kun taas yhden jalan tukivaiheessa vain toinen alaraaja kantaa kehon painon. Tukivaiheen kesto koko askelsyklistä on noin 60 %, josta 10 % on alku- ja 10 % loppukaksoistukivaihetta. (Perry 1992, 4-5.) Tässä opin- näytetyössä käsitellään kokonaistukivaihetta kummankin alaraajan osalta erikseen.

Askelsykli voidaan jakaa tuki- ja heilahdusvaiheiden jälkeen kahdeksaan alavaiheeseen kävelyn analysoimisen helpottamiseksi. Jokaisella vaiheella on oma toiminnallinen tehtävänsä kävelysyklistä ja raajalle on jokaisessa vaiheessa

määritelty tarkat liikemallit tehtävän normaaliksi suorittamiseksi. Kahdeksaa vaihetta jakaa toiminnallisiin osiin kolme tehtävää: painon vastaanottaminen, yhden jalan tuki sekä raajan eteneminen. (Perry 1992, 9–11.)

Painon vastaanottaminen on askelsyklin haastavin tehtävä, sillä kehon paino pitää siirtää epästabiilissa tilassa olevalle juuri heilahtaneelle alaraajalle. Tehtävässä toteutuu kaksi ensimmäistä kävelyn vaihetta, alkukontakti ja kuormitusvaste. Alkukontakti on hetki, kun jalka osuu alustaan. Normaalissa kävelyssä lonkka on fleksiossa, polvi ekstensiossa ja nilkka dorsifleksiossa ja kantapää alustassa. Kuormitusvastevaihe on kaksoistukivaihetta, jolloin paino siirretään raajalle polven fleksoituessa ja nilkan plantaarifleksoituessa. (Kuva 2.) (Perry 1992, 11–12.)

Seuraavassa tehtävässä, yhden jalan tuessa, raajan tulee kantaa koko kehon paino toisen raajan heilahtaessa. Keskitukivaihe alkaa, kun toinen raaja irtoaa alustasta kestäen siihen kunnes paino on kokonaan raajan päällä. Päätetukivaiheessa kantapää irtoaa alustasta, painopiste siirtyy raajaan yli ja vastakkainen raaja koskettaa alustaa. Tässä vaiheessa lonkka ekstensoituu sekä polvi ensin ekstensoituu ja lopuksi hieman fleksoituu. (Kuva 2.) (Perry 1992, 12–13.)



Kuva 2. Kävelyn tukivaihe. A alkukontakti, B kuormitusvaste, C keskitukivaihe, D päätetukivaihe, E esiheilahdus. Kuva © Petteri Mäntysaari.

Raajan eteneminen on viimeinen tehtävä, johon kuuluu neljä vaihetta: esiheilahdus sekä alku-, keski- ja päätteheilahdus. Esiheilahdusvaihe on loppukaksoistukivaihetta, joka alkaa toisen jalan alkukontaktilla ja päättyy tarkasteltavan jalan irtoamishetkeen alustalta. Sen tehtävänä on valmistella raaja heilahtamaan lisääntyneellä nilkan plantaarifleksioilla, lisääntyneellä polven ekstensiolla ja vähentyneellä lonkan ekstensiolla. Alkuheilahdusvaiheessa jalka irtoaa alus-

tasta lonkan ja polven fleksoituessa nilkan dorsifleksoituessa. Vaihe loppuu reisien ollessa vierekkäin. Keskiheilahduksessa raaja liikkuu kehon etupuolelle. Lonkka fleksoituu lisää, polvi ekstensoituu painovoiman vaikutuksesta ja nilkka dorsifleksoituu neutraaliin asentoon. Kun keskiheilahdusvaihe päättyy tibian ollessa vertikaalisesti, alkaa pääteheilahdusvaihe. Sen aikana raaja valmistautuu tukivaiheeseen, kun polvi ekstensoituu ja kantapää osuu alustaan. (Kuva 3.) (Perry 1992, 14–16.)



Kuva 3. Kävelyn heilahdusvaihe. A alkuheilahdus, B keskiheilahdus, C pääteheilahdus. Kuva © Petteri Mäntysaari.

#### 4.2.1 Lonkkanivel kävelyn vaiheissa

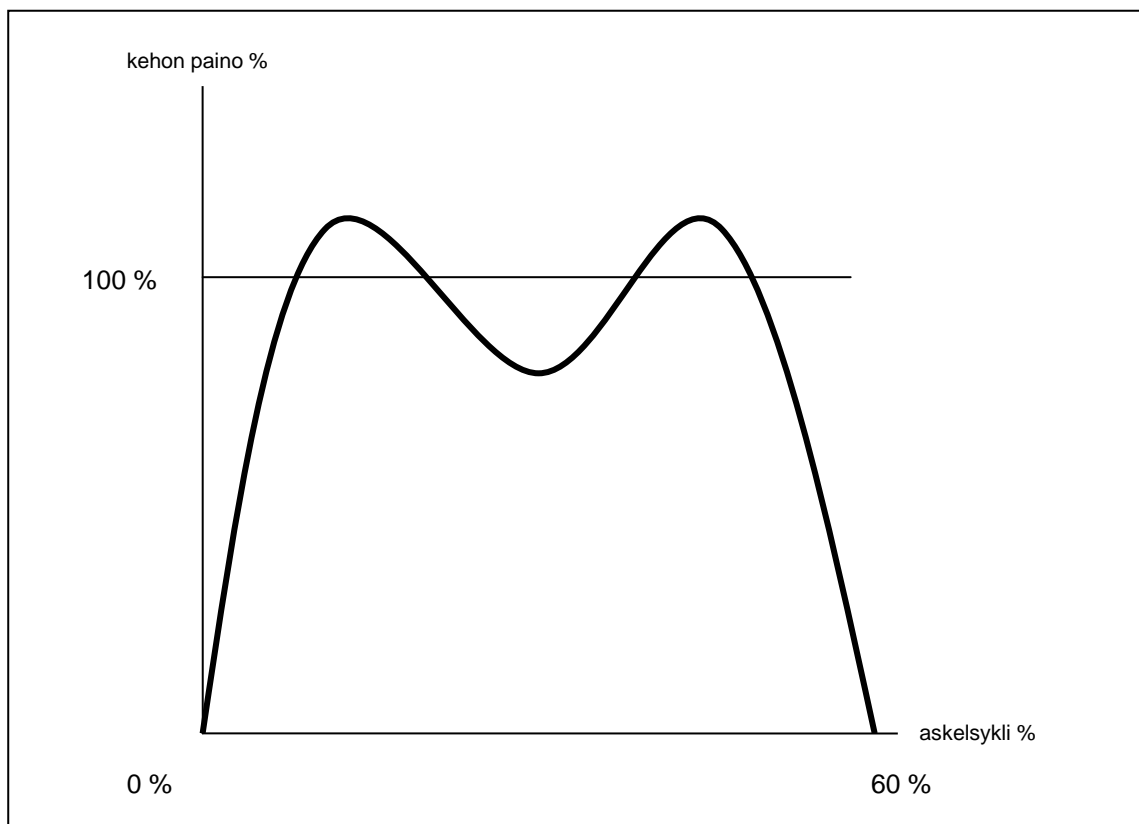
Askelsyklin aikana lonkkanivelessä tapahtuu liikettä pääasiassa fleksio-ekstensio –suunnassa. Tukivaiheen aikana lonkkanivel ekstensoituu ja heilahdusvaiheen aikana fleksoituu. Normaali kävely tasaisella alustalla edellyttää lonkkaniveleltä 30° fleksiota, 10° ekstensiota, 5° adduktiota ja abduktiota sekä 5° sisä- ja ulkorotaatiota. (Perry 1992, 111–113; Levangie & Norkin 2005, 367.)

#### 4.3 Kontaktivoima kävelyssä

Kehon painon siirtyessä alustaan kontaktissa olevalle jalalle kohdistuu alustaan vertikaalisia, horisontaalisia ja rotatorisia kontaktivoimia (ground reaction forces), jotka voidaan mitata muun muassa voimalevyllä. Vastaavat vastakkaisen suuntaiset voimat kohdistuvat kuormaa kantavaan alaraajaan. Siten voimalevyllä mitatut arvot kertovat alaraajan nivelten ja kudosten kuormittumisesta kävelyssä. (Perry 1992, 413.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään vertikaalisen kontaktivoiman tarkasteluun.

Kontaktivoiman suuruuteen kävelyssä vaikuttavat kehon massa sekä kävelynopeus. Voima  $F = \text{massa } m \times \text{ kiihtyvyyys } a$ . Voiman yksikkö on Newton (N). Maan pinnalla gravitaatiovoima on vakio ja  $1\text{N} \approx 102\text{g}$ . (Somerharju ym. 2005, 12.)

Normaalivauhtisessa kävelyssä, n. 1,37m/s, vertikaalista kontaktivoimaa kuvaava käyrä on kaksihuippuinen ja huippukuormat ovat n. 110 % kehon painosta. Ensimmäinen huippu tapahtuu keskitukivaiheen alkaessa, kun kehon painopiste laskee nopeasti painon siirryttyä yhden alaraajan varaan. Tämä lisää kehon massan kiihtyvyyttä alustaa kohti. Keskitukivaiheen loppuosassa kehon painopiste nousee toisen alaraajan heilahtaessa, jolloin voimakäyrä laskee. Kontaktivoimakäyrän toinen huippu tapahtuu päätetukivaiheen lopussa. Silloin kiihtyvyyttä alustaa kohti taas kasvaa ja kehon painopiste laskee kehon massan siirtyessä jalan etuosan yli. Kontaktivoimakäyrä kuvaa siis millä voimalla kävelyssä kehon massa ”putoaa” tukijalan päälle. (Kuvio 1.) (Perry 1992, 415.)



Kuvio 1. Kontaktivoiman kuvaaja normaalivauhtisen kävelyn tukivaiheen aikana. Huippukuormat ovat n. 110 % kehon painosta, ja niiden välinen notko n. 80 % kehon painosta. (Perry 1992, 415-416.)

Hitaassa kävelyvauhdissa,  $< 1\text{m/s}$ , kiihtyvyys alustaa kohti on vähäisempi, voimakäyrä tasaisempi ja kontaktivoima pysyy lähempänä kehon painoa. Hitaassa kävelyvauhdissa,  $< 1\text{m/s}$ , kiihtyvyys alustaa kohti on vähäisempi, voimakäyrä tasaisempi ja kontaktivoima pysyy lähempänä kehon painoa. Vastaavasti juostessa kiihtyvyys on suurempi, ja kuormitushuippu on n. 2,5 -kertainen kehon painoon verrattuna. (Perry 1992, 416–417.)



## 5 LONKAN NIVELRIKON JA TEKONIVELLEIKKAUKSEN VAIKUTUS KÄVELYYN

Useiden tutkimusten mukaan luontaisen itse valitun kävelynopeuden on todettu alentuneen lonkan nivelrikkoo sairastavilla (Watelain ym. 2001, 1709–1710; Kyriazis & Rigas 2002, 318–319; Lugade ym. 2010, 675–680; Tanaka ym. 2010, 984). Lugade ym. (2010, 678) tutkivat kävelyn symmetriaa lonkan tekonivelleikattavilla miehillä ja naisilla ennen leikkausta sekä 6 ja 16 viikkoa leikkauksen jälkeen. Tuloksia verrattiin terveeseen kontrolliryhmän tuloksiin. He raportoivat ennen leikkausta tilastollisesti merkitsevän eron kävelynopeudessa ryhmien välillä. Nivelrikkoryhmien kävelynopeus oli 0,94–1,07 (SD 0,26) m/s kun taas kontrolliryhmän kävelynopeus oli keskimäärin 1,28 (SD 0,17) m/s. 16 viikkoa leikkauksen jälkeen ero oli tasoittunut nivelrikkoryhmien kävelynopeuden ollessa 1,17–1,19 (SD 0,17) m/s.

Kävelynopeus oli muuttunut merkittävästi myös verrattain nuorilla naisilla (keski-ikä 51 (SD 5,0) vuotta) Kyriaziksen ja Rigasin (2002, 318–319) tutkimuksessa. Ennen leikkausta lonkkaleikattavien kävelynopeuden keskiarvo oli 0,84 (SD 0,2) m/s ja kontrolliryhmän 1,36 (SD 0,2) m/s. Vuoden seurantamittauksessa lonkkaryhmän kävelynopeus oli 1,02 (SD 0,2) m/s.

Tanaka ym. (2010, 984) vertailivat kävelyyn vaikuttavia tekijöitä terveillä ja lonkan tekonivelleikatuilla henkilöillä ennen leikkausta sekä 2, 6 ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Ennen leikkausta nivelrikkopotilaiden kävelynopeus oli  $0,638 \pm 0,153$  m/s ja terveiden  $1,018 \pm 0,249$  m/s. Verrattuna leikkausta edeltävään tilanteeseen kävelynopeus oli lisääntynyt tilastollisesti merkitsevästi vuosi leikkauksen jälkeen, jolloin se oli  $0,827 \pm 0,143$  m/s.

Kävelyn symmetria on ollut kiinnostuksen kohteena useissa tutkimuksissa. Kipu vaikuttaa kävelyn symmetriaan usein siten, että kivuliaan raajan puoleisen tukivaiheen kesto lyhenee (Whittle 1996, 132). Yhden jalan tukivaiheen kestossa on havaittu puolieroja esimerkiksi Tanakan ym. (2010, 984) tutkimuksessa. Ennen leikkausta leikattavan puolen yhden jalan tukivaiheen osuus askelsyklin

kestosta oli  $34,6 \pm 5,13$  % ja leikkaamattoman  $40,8 \pm 4,37$  %, kun terveillä se oli keskimäärin  $42,2 \pm 1,43$  %. 12 kuukauden mittauksessa ero oli kaventunut merkittävästi. Leikatun puolen yhden jalan tukivaiheen osuus oli  $39,5 \pm 3,03$  % ja leikkaamattoman  $42,7 \pm 2,58$  %. Kyriazis ja Rigas (2002, 319) raportoivat samansuuntaisia tuloksia. Ennen leikkausta leikattavan puolen yhden jalan tukivaiheen osuus oli  $30,2$  (SD 2,9) % ja leikkaamattoman  $35,3$  (SD 1,4) %. Vuosi leikkauksen jälkeen leikatun osuus oli  $33,6$  (SD 1,4) % ja leikkaamattoman  $34,7$  (SD 2,0) %. Ero kaventui tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,001$ ). Kontrolliryhmän yhden jalan tukivaiheen osuus askelsyklin kestosta oli  $36,5$  (SD 1,4) %. McCro-ry ym. (2001, 106–107) tutkivat kontaktivoimia lonkan tekoniivelleikatuiden kävelyssä ja havaitsivat puolieron myös tukivaiheen kestossa. Myös heidän tutkimuksessaan kontrolliryhmäläisten tukivaiheen kesto oli huomattavasti pidempi kuin koehenkilöillä kummallakaan puolella. He toteavat tukivaiheen keston alentuneen henkilöillä, joilla on tasapaino-ongelmia.

Lonkan nivelrikko rajoittaa lonkkanivelen liikkuvuutta (Arokoski ym. 2001, 1624–1625; Konttinen ym. 2003, 1537). Rajoittuneesta lonkan ekstensiosta johtuen askelpituus voi lyhentyä jo nivelrikon varhaisessa vaiheessa (Watelain ym. 2001, 1709). Tutkimuksia, joissa symmetriaa tarkastellaan myös askelpituuden avulla löydettiin vain muutamia. Wall ym. (1981, 124–125) raportoivat leikattavan raajan askelpituuden olevan ennen leikkausta hieman normaalia pidempi, mutta 12 kuukautta leikkauksen jälkeen kummankin raajan askelpituudet ovat normaalit. Lugaden ym. (2010, 676–677) tutkimuksessa nivelrikkoryhmällä havaittiin askelpituudessa puoliero, leikattavan raajan askel oli 4 cm pidempi verrattuna terveeseen raajaan. Puoliero oli tasoittunut 16 viikkoa leikkauksen jälkeen, mutta pientä epäsymmetriaa oli edelleen havaittavissa. Chicy ym. (2008, 164–165) tutkivat kävelyn muutosta ennen ja jälkeen lonkan tekoniivelleikkauksen ja saivat vastakkaisia tuloksia. Heidän tutkimuksessaan nivelrikkaisen puolen askelpituus ennen leikkausta oli  $42,6 \pm 13,1$  cm ja terveen puolen  $44,1 \pm 13,7$  cm. Kuukausi leikkauksesta kummankin raajan askelpituus oli hieman kasvanut, jolloin leikatun raajan askelpituus oli  $45,7 \pm 12,7$  cm ja terveen  $47,2 \pm 13,3$  cm. Symmetria ei siis lisääntynyt kuukauden seuranta-aikana.

Nivelrikon aiheuttama kipu lonkassa voi aiheuttaa vartalon kallistuksen tukijalan puolelle sekä tukijalan puoleisen gluteus medius –lihaksen aktivaation vähene- mistä kävelyn tukivaiheen aikana, jolloin kävelymallia kutsutaan Trendelenburg- kävelyksi. Lantion ja vartalon kallistus lyhentävät vartalon massakeskipisteen ja lonkkanivelen välistä momenttia, jolloin lonkkanivelessä esiintyvä kuormituskipu vähenee. Muita kipua vähentäviä asennon muutoksia kävelyssä ovat lonkan ulkorotaatio, polven fleksio sekä lantion kallistus ylöspäin, jotka johtavat epä- symmetriseen kävelyyn. (Whittle 1996, 110–113; Watelain ym. 2001, 1709.)

Lonkan tekonivelleikatuilla on havaittu puoliero alaraajojen kuormittamisessa kävellessä. Leikatun puolen kontaktivoimien huippukuormat ovat alemmat leik- kaamattomaan raajaan sekä terveeseen kontrolliryhmään verrattuna jopa vuo- sia leikkauksen jälkeen. Leikatun puolen kantakuorman huippu tapahtuu merkit- tävästi myöhemmin kuin terveellä puolella tai kontrolliryhmältä. Tämä saattaa olla opittu liikemalli, joka on omaksuttu nivelrikon pitkälle edenneessä vaiheessa ennen tekonivelleikkausta, jolloin affektoituneen puolen raajan kuormittaminen on ollut kivuliasta. (McCrary, ym. 2001, 107–108; White & Lifeso 2005, 1958– 1963.) Lugaden ym. (2010, 667) tutkimuksessa kontaktivoimahuippujen puo- liero oli kuitenkin tasoittunut 16 viikon mittaukseen mennessä.

White ja Lifeso (2005, 1958–1963) tutkivat biofeedbackin vaikutusta alaraaja- kuormituksen symmetriaan tekonivelleikkauksen jälkeen. Tutkittavat seurasivat monitorista kuormituksen määrää kävellessään. Tutkijat totesivat kuormituksen symmetrian lisääntyneen parhaiten biofeedbackia käyttäneellä ryhmällä.

Tutkimusten perusteella voidaan olettaa merkittävimmän muutoksen kävelyssä tapahtuvan 12 kuukauden kuluessa lonkan tekonivelleikkauksesta. Myllymäki (2005, 34–37) on tarkastellut pro gradu –tutkielmassaan potilaan fyysistä toi- mintakykyä ennen lonkan tekonivelleikkausta sekä kolme ja kuusi kuukautta sen jälkeen. Hän totesi suurimman muutoksen kävelynopeudessa, askeltihey- dessä, askelpituuksien erossa sekä leikatun alaraajan yhden jalan tukivaiheen kestossa tapahtuneen kolmen ja kuuden kuukauden välillä. Rasch ym. (2010, 185–186) tutkivat lihasvoimaa, kävelyä ja tasapainoa ennen lonkan tekonivel- leikkausta sekä kuusi ja 24 kuukautta leikkauksen jälkeen. He toteavat kävelyn

normalisoituneen kuusi kuukautta leikkauksesta. Tanakan ym. (2010, 983–984) tutkimuksessa kävely parani huomattavasti leikkauksen jälkeisten kahden ja kuuden kuukauden välillä. Kyriazis ja Rigas (2002, 321) toteavat suurimman parantumisen tapahtuvan ensimmäisen leikkauksen jälkeisen vuoden aikana.

## 6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla kävelyn muuttujia ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kuukautta sen jälkeen. Kävelystä tarkastellaan kävelynopeutta ja sen osatekijöitä, askelpituuksien ja kokonaistukivaiheiden symmetriaa sekä kanta- ja päkiäkuormien huippuarvoja. Näin pyritään objektiivisesti arvioimaan lonkan tekonivelleikkauksen jälkeistä kuntoutumista.

Tutkimuskysymykset:

1. Mikä on luontainen itse valittu kävelynopeus ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kk sen jälkeen ja miten se on muuttunut seurantajakson aikana?
  - a. Mikä on askeltiheys ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kk sen jälkeen ja miten se on muuttunut seurantajakson aikana?
  - b. Mikä on askelpituus ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kk sen jälkeen ja miten se on muuttunut seurantajakson aikana?
2. Millaista on kävelyn symmetria ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kk sen jälkeen ja miten se on muuttunut seurantajakson aikana?
  - a. Millainen leikatun ja leikkaamattoman alaraajan askelpituuksien puoliero on ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kk sen jälkeen ja miten se on muuttunut seurantajakson aikana?
  - b. Mikä on leikatun ja leikkaamattoman alaraajan kokonaistukivaiheiden keston välinen puoliero ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kk sen jälkeen ja miten se on muuttunut seurantajakson aikana?
3. Millaista on kävelyn kanta- ja päkiäkuormitus sekä niiden symmetria ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kk sen jälkeen ja miten ne ovat muuttuneet seurantajakson aikana?

## 7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tämä opinnäytetyö on osa laajempaa tutkimuskokonaisuutta, jossa tutkitaan luun tiheyden ja lonkan tekonivelen kiinnittymisen yhteyttä. Opinnäytetyölle on myönnetty tutkimuslupa 4/2011 Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin fysiatrian yksikössä 28.1.2011.

### 7.1 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukkona oli 49 naista, jotka olivat jonossa lonkan tekonivelleikkaukseen. Kaikille jonossa olijoille lähetettiin kutsu tutkimukseen. Halukkaat kutsuttiin lääkärin vastaanotolle, jossa soveltuvuus tutkimukseen varmistettiin. Tutkittavat allekirjoittivat potilassuostumuslomakkeen mittaustulosten käyttöön tutkimuksessa.

Leikkaukset tehtiin toukokuun 2007 ja joulukuun 2009 välisenä aikana. Yksi ortopedi teki leikkaukset anterolateraalilla avauksella Hardingen mukaan. Kaikille tutkimushenkilöille asennettiin sementitön tekonivel, jonka femur- ja acetabulum-komponenteissa on keraamiset liukupinnat.

Kävelymittaukset tehtiin kaikille tutkittaville, jotka kykenivät suoriutumaan testeistä. Tähän opinnäytetyöhön tutkimusjoukoksi valittiin kaikki henkilöt (N=43), joilta oli saatavilla GAITRite®-ohjelmiston mittaustulokset sekä ennen leikkausta että 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Kontaktivoimia analysoitiin kaikilta, joilta oli saatavilla käyttökelpoisia mittaustuloksia Footscan®-mittauksista samoissa aikapisteissä (n=26).

Tutkimusjoukon (N=43) keski-ikä oli 67,2 vuotta (SD 9,0), minimi 50,55 ja maksimi 85,17. Tutkittavien keskipituus oli 163,8 cm (SD 5,4), paino 78,1 kg (SD 16,5) ja BMI 29,6 (SD 5,5).

### 7.2 Aineistonkeruumenetelmät

Aineisto kerättiin Turun yliopistollisen keskussairaalan fysiatrian osaston liikuntalaboratoriossa 5/2007 ja 12/2010 välisenä aikana. Liikuntafysiologi ja fysio-

rapeutti harjoittelivat ja suorittivat mittaukset yhdessä. Tämän opinnäytetyön tekijät eivät osallistuneet mittausten tekemiseen.

Kävelynopeutta, askeltiheyttä, askelpituutta ja kokonaistukivaiheen kestoa mitattiin GAITRite®-laitteistolla (GAITRite electronic walkway, CIR Systems Inc.), joka koostuu kannettavasta kontaktimatosta ja tietokoneohjelmasta. 3,8 metriä pitkässä kävelymatossa on 1,27 cm:n välein paineeseen reagoivia sensoreita, joista tulevan informaation avulla tietokoneohjelma laskee kävelyn parametreista nopeuden, askeltiheiden, askelpituuden, tukipinnan ja jalkaterän rotaatiokulman. GAITRite®:n validiteettia ja reliabiliteettia on tutkittu ja se on osoitettu tarkaksi, luotettavaksi ja toistettavaksi menetelmäksi mitata kävelyn parametreja nuorilla ja ikääntyneillä ihmisillä. Sen kliininen käytettävyys on hyvä johtuen sen siirrettävyydestä, suhteellisen edullisesta hinnasta sekä helppokäyttöisyydestä. (Cutlip ym. 2000, 134–138; Bilney ym. 2003, 68–73; Menz ym. 2004, 20–24; Webster ym. 2005, 317–321.) Tässä tutkimuksessa henkilöt kävelivät maton yli siten, että maton molemmissa päissä on kävelyn kiihdyttämistä ja hidastamista varten vapaata tilaa kahden metrin matkalta. Maton yli käveltiin kolmesti itselle tyypillisellä kävelynopeudella.

Kanta- ja päkiäkuormituksia mitattiin Footscan® –painelevyllä. Järjestelmässä tietokoneeseen yhdistetty kahden metrin pituinen levy reagoi painon jakautumiseen sensoriensa välityksellä. Kahden metrin pituisessa levyssä on yhteensä 16384 sensoria. Valmistajan mukaan laitteella voi mitata painon jakautumista jalkaterän alla ja se voidaan yhdistää esimerkiksi voimalevyjen tai EMG-laitteiden kanssa. (RSscan International 2011a; 2011b.) Mittauspaikassa kahden metrin painelevyn molemmin puolin oli asetettu kahden metrin pituiset levyt tasaamaan korkeuseroa alustasta. Levyn molemmissa päissä käveltiin metrin matka, eli tutkittavat kävelivät yhteensä kahdeksan metriä.

### 7.3 Aineiston kuvailu- ja analyysimenetelmät

Aineiston tilastollinen kuvailu ja analysointi suoritettiin PASW 18.0 –ohjelmistolla. Tuloksissa kaikista mitatuista muuttujista esitetään keskiarvo, keskihajonta, mediaani, minimi ja maksimi. Aineiston jakautuneisuutta testattiin

Shapiro-Wilkin testillä sekä tarkasteltiin graafisesti (Metsämuuronen 2006, 610–611). Jakautuneisuuden tilastollisen merkitsevyyden raja on tässä opinnäytetyössä  $p \geq 0,05$ . Shapiro-Wilkin testin mukaan GAITRite® -aineisto ei suurimmalta osin ole normaalisti jakautunut. Muuttuja kävelynopeus on normaalisti jakautunut molemmissa aikapisteissä. Lisäksi muuttuja askeltiheys on normaalisti jakautunut ennen leikkausta. Kontaktivoima-aineisto oli pääosin normaalisti jakautunut lukuun ottamatta leikatun raajan keskitukivaiheen minimikuormaa ja leikkaamattoman raajan huippukantakuormaa 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Tässä opinnäytetyössä GAITRite® -aineisto analysoitiin parametrittomin testein ja kuormitusaineisto parametrisin testein.

Muutosta eri aikapisteiden välillä GAITRite® -aineistossa sekä kontaktivoima-aineiston epänormaalisti jakautuneita muuttujia arvioitiin Wilcoxonin merkkitestillä (Wilcoxon signed ranks test). Wilcoxonin testi soveltuu käytettäväksi muuttujilla, jotka ovat toisistaan riippuvia, havainnot ovat parittaisia sekä havaintojen suuruusero on havaittavissa (Metsämuuronen 2006, 983–984). Kontaktivoima-aineiston normaalisti jakautuneille muuttujille sekä muuttujille kävelynopeus ja askeltiheys tehtiin parittaisten otosten t-testi. Testi on Wilcoxonin merkkitestin parametrinen vastine (Metsämuuronen 2006, 983).

Ero tukivaiheitten prosentuaalisessa kestossa laskettiin vähentämällä leikatun puolen tukivaiheen kesto leikkaamattoman puolen kestosta. Näin toimittiin, koska on todettu, että lonkan nivelrikossa affektoituneen puolen tukivaihe lyhenee (McCrary ym. 2001, 106–107; Kyriazis & Rigas 2002, 319; Tanaka ym. 2010, 984). Askelpituuksien ero laskettiin vähentämällä leikatun puolen askelpituudesta leikkaamattoman puolen askelpituus. Erot kontaktivoimahuipuissa laskettiin vähentämällä leikatun puolen arvot leikkaamattoman puolen arvoista.

#### 7.4 Opinnäytetyön eettisyys

Ihmisiin kohdistuvan tutkimuksen etiikka perustuu ihmisoikeuksiin. Tutkijan on selvitettävä tutkittaville tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet, menetelmät, tutkittavan oikeudet sekä mahdollisesti terveyttä tai yhteiskunnallista asemaa uhkaavat tekijät. Tutkimukseen osallistumisen tulee olla vapaaehtoista ja siitä jättäytymi-



sen mahdollista milloin tahansa tutkimuksen aikana. Tutkittavalla on oikeus kieltää myös jälkikäteen itseään koskevan aineiston käyttö. (Tuomi 2007, 145.)

Tutkittavien suojaan kuuluu myös oikeuksien ja hyvinvoinnin turvaaminen. Tutkimuksen ei tule aiheuttaa osallistujille vahinkoa ja heidän hyvinvointinsa on asetettava kaiken edelle. Tutkimustiedot ovat luottamuksellisia, niitä ei saa luovuttaa ulkopuolisille eikä käyttää muuhun tarkoitukseen. Tutkittavien on voitava pysyä nimettöminä. (Tuomi 2007, 145–146.)

Tämä opinnäytetyö on osa laajempaa tutkimuskokonaisuutta, jolle paikallinen eettinen toimikunta on myöntänyt tutkimusluvan. Hoitotyön asiantuntijatyöryhmä antoi puoltavan lausunnon tämän opinnäytetyön tutkimusluvan hyväksymiseksi ja tutkimuslupa myönnettiin 28.1.2011.

Tutkimuksen kulku ja siitä mahdollisesti aiheutuvat riskit ja hyödyt selvitettiin tutkittaville ennen tutkimukseen osallistumista. Osallistujat allekirjoittivat potilas-suostumuskaavakkeen, jonka kopiota säilytetään tutkimusyksikössä. Koko tutkimusjakson ajan kullakin tutkittavalla oli oikeus jättäytyä tutkimuksesta ilman, että se vaikuttaa hänen hoitoonsa.

Tämän opinnäytetyön aineistona käytetyistä kävelymittauksista ei ollut tutkittaville suorannaista hyötyä, muttei kohtuuttomasti vaivaakaan. Mittaustilanteiden yhteydessä tutkittavat saivat tietoa oman kuntoutumisensa edistymisestä. Kävelymittausten tuloksia säilytetään kansioissa lukittavissa tiloissa ja salasanasuojatuissa tietokoneissa mittaustulosten yhteydessä. Tätä opinnäytetyötä varten tutkittaville annettiin tunnistenumerot, joten tietoja käsitellessä tutkittavia ei ole voitu yksilöllisesti tunnistaa. Opinnäytetyön raportissa ei käsitellä yksittäisten tutkittavien mittaustuloksia.

## 7.5 Opinnäytetyön luotettavuus

Tutkimuksessa on pyrittävä arvioimaan tehdyn tutkimuksen luotettavuutta. Määrällisessä tutkimuksessa mittauksen luotettavuutta mitataan reliabiliteetin ja validiteetin käsitteillä. Reliabiliteetillä tarkoitetaan tulosten pysyvyyttä ja toistettavuutta. Esimerkiksi jos kaksi tutkijaa päätyy samaan tulokseen tai jos samaa

ilmiötä eri tutkimuskerroilla tutkittaessa saadaan sama tulos, voidaan tulokset todeta reliabeleiksi. Validiteetilla tarkoitetaan mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata sitä, mitä on tarkoituskin mitata. (Tuomi 2007, 149–150; Hirsjärvi ym. 2009, 231–233.)

GAITRite®:n validiteettia ja reliabiliteettia on tutkittu ja se on osoitettu tarkaksi, luotettavaksi ja toistettavaksi menetelmäksi mitata kävelyn parametreja nuorilla ja ikääntyneillä henkilöillä (Cutlip ym. 2000, 134–138; Bilney ym. 2003, 68–73; Menz ym. 2004, 20–24; Webster ym. 2005, 317–321). GAITRite®:n luotettavuudesta lonkan tekonivelleikatuuilla ei löytynyt tutkimustietoa, mutta polven tekonivelleikatuuilla se on todettu validiksi välineeksi kävelyn muuttujien arvioinnissa (Webster ym. 2005, 320–321).

Kontaktivoimien mittaamisen on osoitettu olevan tehokas tapa arvioida lonkan tekonivelleikkattujen kävelyä (McCrary, ym. 2001,108). Erään tutkimuksen mukaan painelevymittaus voi olla käyttökelpoinen menetelmä arvioida painon jakautumista kävellessä jalkaterän alla polven nivelrikkoisilla (Kul-Panza & Berker 2006, 228). RsScanin Footscan® -laitteistosta ei löydetty tietoa vertailukelpoisilla ryhmillä tehdyistä tutkimuksista. Kuitenkin esimerkiksi Shanthikumar ym. (2010, 9-12) käyttivät sitä kantaluun asentoa kävellessä ja juostessa arvioivassa tutkimuksessa. Thijs ym. (2007, 437–445) käyttivät sitä tutkiessaan jalkaterän asennon yhteyttä polvikivun esiintyvyyteen.

Mittauksen luotettavuuteen vaikuttavat myös tietojen syötössä tapahtuvat virheet, mittausvirheet, tutkimusjoukkoon liittyvät peitto- ja katovirheet sekä otantavirheet (Tuomi 2007, 149–150, 153–155). Tässä tutkimuksessa käytetty otos ei ole täysin kattava. Tutkimukseen kutsuttiin kaikki tietyn sairaalan lonkan tekonivelleikkausjonossa olevat naiset tietyinä ajanjaksona. Halukkaista poimittiin tutkimuksen perusjoukko. Kävelymittauksiin valikoituivat henkilöt, jotka kykenivät suoriutumaan niistä. Tähän opinnäytetyöhön valittiin kaikki, joilla oli käyttökelpoiset mittaustulokset valituissa aikapisteissä. Tästä johtuen tulokset eivät ole yleistettävissä kaikkiin lonkan tekonivelleikkauksesta kuntoutuviin naisiin.

Kontaktivoimien osalta aineisto jäi melko pieneksi. Lisäksi kontaktivoimamittausten tuloksissa hajonta on varsin suurta, joten yleistettävien johtopäätösten tekeminen tulosten perusteella ei ole perusteltua.

Tutkimuksen aikana mitattavia muuttujia ei pyritty kontrolloimaan mittauskertojen välillä. Tutkittavat saivat elää normaalia elämäänsä. Toisaalta tulokset vastaavat todellista tilannetta, toisaalta ei voida tietää kaikkia tuloksiin vaikuttavia tekijöitä. Kaikki tutkimukseen osallistuneet saivat samanlaista fysioterapeuttista ohjausta sairaalassa leikkauksen jälkeen. Kotona tehtävien harjoitteiden suorittamista ei voitu valvoa. Vaikka mittaukset suoritettiin laboratorio-olosuhteissa, tuloksiin ovat vaikuttaneet useat tekijät kuten esimerkiksi tutkittavan vireystila, motivaatio tai vaatetus. Tämän opinnäytetyön tekijöillä ei ole tietoa mittaustilanteiden kulusta. Ei myöskään tiedetä onko tutkittavilla muita kävelyyn vaikuttavia sairauksia tai nivelrikkoa muissa alaraajojen nivelissä.

Inhimillisen toiminnan seurauksena mittaamisessa sekä mittaustulosten kirjauksissa ja käsittelyssä voi tapahtua virheitä. Vaikka käytössä olevat mittarit olisivat reliaabeleita ja valideja, niitä käyttäessä tulee noudattaa erityistä huolellisuutta. Yhden henkilön kohdalla mitatut tulokset aiheuttivat epäilyn niiden luotettavuudesta, joten hänen kohdallaan käytettiin muiden mittaustulosten keskiarvoja tutkimuksen kokonaisluotettavuuden parantamiseksi. Kontaktivoima-aineistossa joillakin tutkittavilla on varsin poikkeavia tuloksia. Nämä päätettiin pitää mukana aineistossa, koska aineisto on jo pieni ja kaikilla mitattavilla oli ainakin toisessa aikapisteessä keskimääräistä lähellä olevia tuloksia.

Tämän opinnäytetyön luotettavuutta lisää se, että opinnäytetyön tekijöitä on kaksi. Lisäksi opinnäytetyön tekijät eivät olleet suorittamassa mittauksia.

## 8 TUTKIMUSTULOKSET

Kaikissa tarkastelluissa kävelyn spatiaalisissa ja temporaalisissa muuttujissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos ( $p \leq 0,001$ ) mitattujen aikapisteiden välillä. Merkitsevyyden rajana tässä opinnäytetyössä on  $p \leq 0,05$ . Kontaktivoima-aineistossa hajonta on hyvin suurta kaikkien muuttujien kohdalla kummasakin aikapisteessä. Muutos on tilastollisesti merkitsevä leikatun alaraajan kantakuormahuippujen ( $p = 0,006$ ), päkiäkuormahuippujen ( $p = 0,002$ ) sekä leikkaamattoman alaraajan päkiäkuormahuippujen ( $p = 0,039$ ) osalta. Huippupäkiäkuormat olivat huippukantakuormia suuremmat kummassakin raajassa sekä ennen leikkausta että 12 kuukautta sen jälkeen.

### 8.1 Kävelyn temporaaliset ja spatiaaliset muuttujat

Kävelynopeuden keskiarvo nousi 12 kuukauden seurantajakson aikana. Kävelynopeuden keskiarvo oli ennen leikkausta 0,85 m/s (SD 0,29) ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 1,12 m/s (SD 0,27). Parittaisella t-testillä laskettuna ero on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,001$ ). (Taulukko 3 & 4.)

Taulukko 3. Spatiaaliset ja temporaaliset kävelyn muuttujat ennen leikkausta ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. L = leikattu puoli, EL = leikkaamaton puoli.

N	muuttuja	aikapiste	keskiarvo	keskihajonta	mediaani	minimi	maksimi
43	nopeus, m/s	pre	0,85	0,29	0,88	0,06	1,48
		12kk	1,12	0,27	1,14	0,23	1,59
43	tiheys, askel/min	pre	111,14	15,87	110,50	67,60	139,70
		12kk	119,83	14,95	120,70	61,90	142,60
43	askelpituus L, cm	pre	47,37	10,73	49,60	17,80	69,60
		12kk	56,94	13,21	55,90	21,90	115,60
43	askelpituus EL, cm	pre	46,17	11,56	47,98	18,70	89,00
		12kk	56,67	13,17	56,30	21,90	114,20

(jatkuu)

Taulukko 3 (jatkuu)

N	muuttuja	aikapiste	keskiarvo	keskihajonta	mediaani	minimi	maksimi
43	ero askelpituudessa cm	pre	1,50	8,16	2,20	-18,80	40,00
		12kk	0,27	3,34	-1,20	-6,76	11,30
43	tukivaihe L % syklistä	pre	62,62	3,80	62,40	55,50	77,10
		12kk	61,63	3,45	60,80	57,60	78,10
43	tukivaihe EL % syklistä	pre	65,53	5,98	64,80	58,50	86,00
		12kk	62,05	4,88	61,40	57,20	89,00
43	ero tukivaiheessa, prosenttiyksikkö	pre	2,91	4,42	1,80	-2,50	19,90
		12kk	0,42	2,50	0,40	-3,70	10,90

Kävelynopeuden muutoksen taustalla on tilastollisesti merkitsevä muutos sekä askeltiheydessä ( $p < 0,001$ , sekä Wilcoxon että t-testi) että askelpituuksissa. Muutos sekä leikatun että leikkaamattoman alaraajan askelpituudessa on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,001$ ). Ennen leikkausta askeltiheyden keskiarvo oli 111,14 askelta minuutissa (SD 15,87). 12 kuukautta leikkauksen jälkeen askeltiheyden keskiarvo nousi 119,83 askeleeseen minuutissa (SD 14,95). Leikatun alaraajan askelpituuden keskiarvo oli ennen leikkausta 47,37 cm (SD 10,73) ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 56,94 cm (SD 13,21). Leikkaamattoman alaraajan askelpituuden keskiarvo oli ennen leikkausta 46,17 cm (SD 11,56) ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 56,67 cm (SD 13,17). (Taulukko 3 & 4.)

Taulukko 4. Muutos kävelyn spatiaalisten ja temporaalisten muuttujien keskiarvossa aikapisteiden välillä. L = leikattu puoli, EL = leikkaamaton puoli.

muuttuja	muutos	p-arvo
nopeus, m/s	0,27	<0,001
tiheys, askel/min	8,69	<0,001
askelpituus L, cm	9,57	<0,001

(jatkuu)

Taulukko 4 (jatkuu)

muuttuja	muutos	p-arvo
askelpituus EL, cm	10,5	<0,001
ero askelpituudessa, cm	1,23	0,018
tukivaihe L % syklistä	-1,26	0,006
tukivaihe EL % syklistä	-3,48	<0,001
ero tukivaiheessa, prosenttiyksikköä	2,49	<0,001

Askelpituuksien ero kaventui seurantajakson aikana 1,5 senttimetrinä 0,27 senttimetriin. Aineisto osoittaa, että leikattavalla alaraajalla otettiin keskimäärin pidempiä askelia kuin parempikuntoisella alaraajalla. Muutos askelpituuksien erossa on tilastollisesti merkitsevä ( $p = 0,018$ ). (Taulukko 3 & 4.)

Kummankin alaraajan tukivaiheen keston prosentuaalinen osuus askelsyklin kestosta lyheni seurantajakson aikana. Leikatun alaraajan tukivaiheen osuus askelsyklin kestosta oli ennen leikkausta 62,62 % (SD 3,8) ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 61,63 % (SD 3,45). Leikkaamattoman alaraajan tukivaiheen osuus askelsyklin kestosta oli ennen leikkausta 65,53 % (SD 5,98) ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 62,05 % (SD 4,88). Muutos on tilastollisesti merkitsevä sekä leikatun ( $p = 0,006$ ) että leikkaamattoman ( $p < 0,001$ ) alaraajan kohdalla. Alaraajojen tukivaiheen keston välinen ero lyheni 2,91 prosenttiyksiköstä (SD 4,42) 0,42 prosenttiyksikköön (SD 2,5). Muutos on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,001$ ). (Taulukko 3 & 4.)

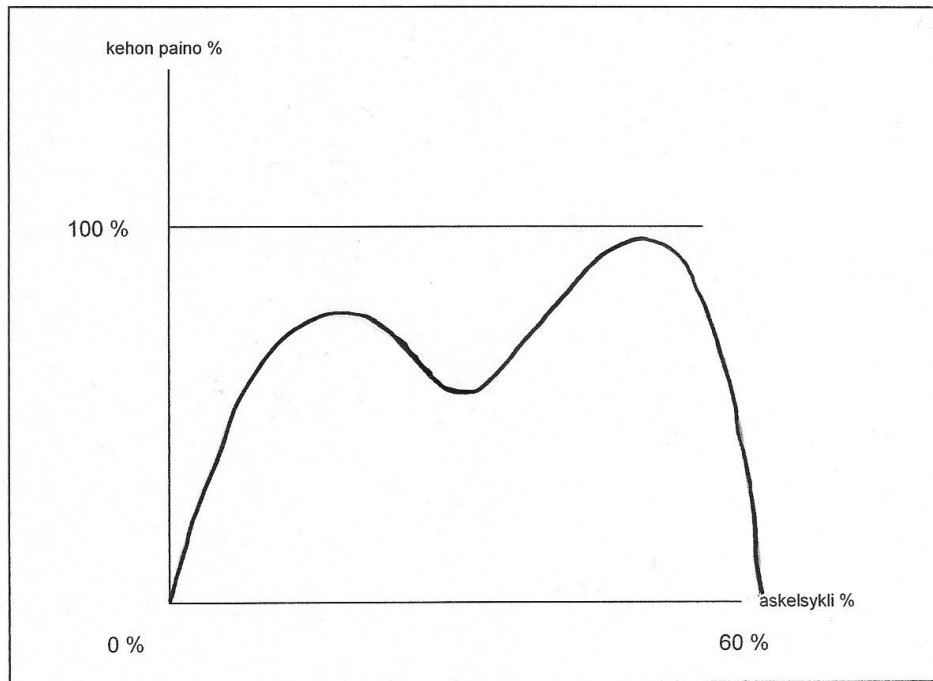
## 8.2 Kontaktivoimat kävelyssä

Leikatun raajan maksimikantakuorman keskiarvo oli ennen leikkausta 79,37 (SD 21,81) % ja maksimipäkiäkuorman 97,42 (SD 30,48) % kehon painosta. Keskitukikuorman minimiarvo oli keskimäärin 57,71 (SD 26,91) %. Hajonta on hyvin suurta kaikkien muuttujien kohdalla kummassakin aikapisteessä. 12 kuukauden kohdalla leikatun raajan maksimikantakuorman osuus kehon painosta nousi 100,12 (SD 26,87) prosenttiin ja päkiäkuorman 125,85 (SD 30,19) pro-

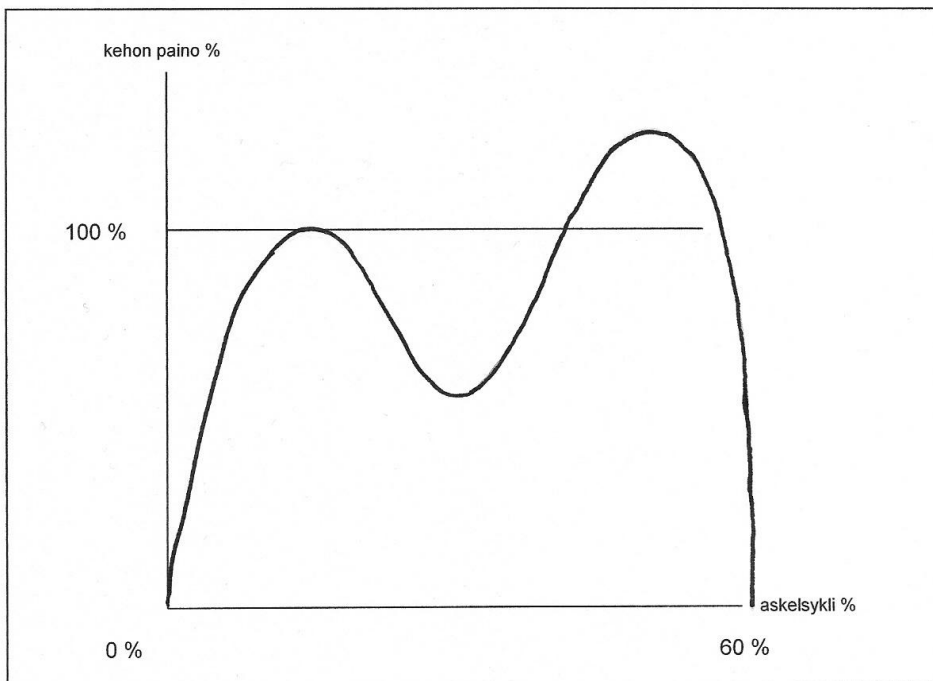
senttiin. Keskitukikuorman osuus pysyi suunnilleen samana, 57,25 (SD 21,20) %. Muutos on tilastollisesti merkitsevä sekä kantakuorman ( $p = 0,006$ ), että päkiäkuorman ( $p = 0,002$ ) osalta. (Taulukko 5 & 7; Kuvio 2 & 3.)

Taulukko 5. Kontaktivoimat kävelyssä % kehon painosta.

n	muuttuja	aikapiste	keskiarvo	keskihajonta	mediaani	minimi	maksimi
26	Maksimi kantakuorma, leikattu, %	pre	79,37	21,81	77,69	18	122
		12kk	100,12	26,87	101,65	48	152
26	Minimi keskiakuorma leikattu, %	pre	57,71	26,91	58,69	3	114
		12kk	57,25	21,20	50,81	25	102
26	Maksimi päkiäkuorma, leikattu, %	pre	97,42	30,48	102,74	26	153
		12kk	125,85	30,19	116,82	74	190
26	Maksimi kantakuorma, ei-leikattu, %	pre	88,96	20,93	88,79	48	142
		12kk	98,38	30,64	88,55	59	195
26	Minimi keskiakuorma ei-leikattu, %	pre	60,18	27,17	62,75	3	99
		12kk	53,63	21,13	53,84	10	99
26	Maksimi päkiäkuorma, ei-leikattu, %	pre	106,78	36,12	105,02	18	184
		12kk	122,34	17,93	122,75	90	161



Kuvio 2. Leikattavan raajan kontaktivoiman keskiarvon kuvaaja ennen leikkausta. Kuvaajassa ei ole otettu huomioon huippukuormien tapahtumahetkeä ajassa.



Kuvio 3. Leikatun raajan kontaktivoiman keskiarvon kuvaaja 12 kk leikkauksen jälkeen. Kuvaajassa ei ole otettu huomioon huippukuormien tapahtumahetkeä ajassa.



Leikkaamattoman alaraajan huippukanta- ja huippupäkiäkuormien prosenttiosuudet nousivat 12 kuukauden mittauksessa ja keskitukikuorman osuus laski. Vain päkiäkuorman osalta muutos oli tilastollisesti merkitsevä ( $p = 0,039$ ). Maksimikantakuorma oli ennen leikkausta 88,96 (SD 20,93) % ja leikkauksen jälkeen 98,38 (SD 30,64) % kehon painosta. Maksimipäkiäkuorma oli ennen leikkausta 106,78 (SD 36,12) % ja leikkauksen jälkeen 122,34 (SD 17,93) %. Keskitukikuorman prosenttiosuus oli ennen leikkausta 60,18 (SD 27,17) % ja leikkauksen jälkeen 53,63 (SD 21,13) %. (Taulukko 5 & 7.)

Taulukko 6. Huippukuormien symmetria, leikatun puolen arvo vähennettynä leikkaamattoman puolen arvosta.

muuttuja	aikapiste	keskiarvo, prosenttiyksikkö	hajonta, prosenttiyksikkö
Ero kantakuormissa	pre	9,59	28,87
	12kk	-1,74	38,87
Ero keskikuormissa	pre	2,47	22,75
	12kk	-3,62	20,24
Ero päkiäkuormissa	pre	9,35	41,99
	12kk	-3,50	39,57

Taulukko 7. Muutos kontaktivoimien keskiarvossa aikapisteiden välillä.

muuttuja	muutos	p-arvo
Huippukantakuorma, leikattu, %	20,75	0,006
Minimi keskikuorma leikattu, %	0,46	0,416
Huippupäkiäkuorma, leikattu, %	28,43	0,002
Huippukantakuorma, ei-leikattu, %	9,42	0,078
Minimi keskikuorma ei-leikattu, %	6,55	0,185
Huippupäkiäkuorma, ei-leikattu, %	15,56	0,039
Kantakuormien ero, prosenttiyksikkö	11,33	0,156

(jatkuu)

Taulukko 7 (jatkuu)

muuttuja	muutos	p-arvo
Keskikuormien ero, prosenttiyksikkö	6,09	0,279
Päkiäkuormien ero, prosenttiyksikkö	12,85	0,136

Huippukantakuormien ero leikatun ja leikkaamattoman raajan välillä oli ennen leikkausta 9,59 (SD 28,87) prosenttiyksikköä ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 1,74 (SD 38,87) prosenttiyksikköä. Ero keskitukikuormissa suureni 2,47 (SD 22,75) prosenttiyksiköstä 3,62 (SD 20,24) prosenttiyksikköön. Huippupäkiäkuormien ero oli ennen leikkausta 9,35 (SD 41,99) prosenttiyksikköä ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 3,50 (SD 39,57) prosenttiyksikköä. Kaikkien mitattujen muuttujien osalta kävely muuttui enemmän leikattua alaraajaa kuormittavaksi. Symmetria siis lisääntyi 12 kuukauden seurantajakson aikana, mutta muutos ei ole tilastollisesti merkitsevä. (Taulukko 6 & 7.)

### 8.3 Tulosten yhteenveto

Kaikissa tarkastelluissa spatiaalisissa ja temporaalisissa kävelyn muuttujissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos aikapisteiden välillä. Kävelynopeuden keskiarvo nousi sekä askelpituus ja askeltiheys kasvoivat tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,001$ ). Leikattavalla alaraajalla otettiin keskimäärin pidempiä askeleita kuin toisella alaraajalla, mutta puoliero kaventui tilastollisesti merkitsevästi ( $p = 0,018$ ). Kokonaistukivaiheen kesto oli ennen leikkausta alentunut leikattavalla puolella terveeseen puoleen verrattuna. Tukivaiheiden keston symmetria tasoitui tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,001$ ).

Päkiäkuormahuiput olivat huomattavasti kantakuormahuippuja korkeammat sekä ennen leikkausta että 12 kuukautta sen jälkeen. Molempien alaraajojen kuormahuiput nousivat seuranta-aikana, mutta muutokset eivät kaikilta osin olleet tilastollisesti merkitseviä. Ennen leikkausta leikattavan alaraajan huippukuormat olivat toista matalammat ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen korke-

ammat. Leikkauksen jälkeen kävely muuttui enemmän leikattua alaraajaa kuormittavaksi, mutta muutos ei ole tilastollisesti merkitsevä.

## 9 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tarkastella kävelynopeutta, kävelyn symmetriaa sekä vertikaalisia kontaktivoimia ennen lonkan tekonivelleikkausta ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Näin pyritään objektiivisesti arvioimaan lonkan tekonivelleikkauksen jälkeistä kuntoutumista.

Tutkimusjoukon kävelynopeus parani seuranta-aikana tilastollisesti merkitsevästi. Tutkimusjoukon keskimääräinen kävelynopeus ennen leikkausta oli 0,85 m/s ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 1,12 m/s. Lugaden ym. sekä Kyriaziksen ja Rigasin tutkimuksissa tulokset ovat samankaltaisia. Lugaden ym. (2010, 678) tutkimuksessa kävelynopeus ennen leikkausta oli 0,94–1,07 m/s ja 16 viikkoa leikkauksen jälkeen 1,17–1,19 m/s. Kyriazis ja Rigas (2002, 318–319) raportoivat ennen leikkausta kävelynopeuden heidän tutkimusjoukollaan olleen 0,84 m/s ja vuoden seurantamittauksessa 1,02 m/s. Tanakan ym. (2010, 984) tutkimuksessa kävelynopeus oli ennen leikkausta 0,64 m/s ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 0,83 m/s.

Useissa tutkimuksissa kävelynopeuden on todettu alentuneen nivelrikkoa sairastavilla myös terveisiin saman ikäisiin verrattuna (Watelain ym. 2001, 1709–1710; Kyriazis & Rigas 2002, 318–319; Lugade ym. 2010, 675–680; Tanaka ym. 2010, 984). Kävelyn muuttujista kävelynopeus on yksi tärkeimmistä tekijöistä yhteiskunnassa selviytymisen ja toimintakyvyn kannalta. Päästäkseen turvallisesti tien yli valoristeyksessä henkilön tulee kävellä nopeudella 1,4 m/s (Shumway-Cook & Woollacott 2012, 365). Kuitenkaan tässä opinnäytetyössä ei ole tarkasteltu tutkittavien maksimikävelynopeutta, joten ei voida tietää miten he suoriutuisivat valoristeyksen ylittämisestä.

Tämän tutkimusjoukon kävelynopeuden muutoksen taustalla on tilastollisesti merkitsevä muutos sekä askeltiheydessä että askelpituuksissa. Kummankin alaraajan askelpituus kasvoi tilastollisesti merkitsevästi seuranta-aikana. Tässä opinnäytetyössä askeltiheyttä tarkasteltiin lähinnä kävelynopeuteen vaikuttavana tekijänä. Kuten askelpituuskin, askeltiheys lisääntyi 12 kuukautta leikkauksesta. Nivelrikosta huolimatta tällä tutkimusjoukolla sekä kävelynopeus että as-

keltiheys olivat Whittlen (1996, 219) esittämän normaalivaihtelun sisällä jo ennen leikkausta sekä 12 kuukautta sen jälkeen.

Kävely muuttui symmetrisemmäksi 12 kuukauden seurannassa. Askelpituuksien, tukivaiheiden kestojen sekä huippukuormien väliset erot kaventuivat seurantajakson aikana. Ennen leikkausta leikattavan alaraajan askelpituus oli toista pidempi. Eron taustalla saattaa olla esimerkiksi nivelrikkaisen lonkan alentunut ekstensioliikkuvuus, kuten myös Watelain ym. (2001, 1709) toteavat tutkimuksessaan. Kun liikerajoitteinen lonkkanivel ei ekstensoidu, vastakkaisen raajan askel jää lyhyemmäksi. Lonkkanivelen liikkeitä kävelyn aikana ei tässä tutkimuksessa ole mitattu, joten tarkkoja päätelmiä askelpituuksien puolieron syistä ei voida tehdä. Ennen leikkausta ero oli 1,5 cm ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 0,27 cm. Wall ym. (1981, 124–125) ja Lugade ym. (2010, 676–677) ovat raportoineet samansuuntaisia tuloksia tutkimuksissaan. Cichy ym. (2008, 164–165) taas saivat vastakkaisia tuloksia, heidän tuloksissaan leikatun raajan askelpituus oli lyhyempi sekä ennen että kuukausi leikkauksen jälkeen.

Tämän opinnäytetyön aineistossa kummankin alaraajan tukivaiheen keston prosentuaalinen osuus askelsyklin kestosta lyheni ja kävelynopeus lisääntyi seurantajakson aikana. Kävelynopeuden lisääntyessä tukivaiheen osuus askelsyklin kestosta vähenee (Shumway-Cook & Woollacott 2012, 319). Leikatun alaraajan tukivaiheen kesto oli leikkaamatonta lyhyempi kummassakin aikapisteessä. Whittle (1996, 132) toteaa kivuliaan raajan puoleisen tukivaiheen keston olevan lyhentynyt. Tukivaiheiden keston välinen puoliero väheni 2,91 prosenttiyksiköstä 0,42 prosenttiyksikköön. Tässä työssä kipukokemusta ei ole tarkasteltu, mutta kävelyn symmetrian muutos saattaa johtua kivun vähenemisestä leikatussa lonkassa.

Todennäköisesti kivun väheneminen vaikuttaa myös uskallukseen kuormittaa aiemmin kivuliasta alaraajaa. Lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen lonkkanivelen proprioseptiikka on puutteellista (McCrorry 2001, 108). Proprioseptiikan ollessa puutteellista, alaraajan kuormittaminen saattaa olla ongelmallista kiputilanteesta riippumatta.

Ennen leikkausta mitatut kummankin alaraajan kontaktivoimat poikkesivat huomattavasti normaalivauhtisen kävelyn normaaliarvoista (Perry 1992, 415). Vaikka tutkimusryhmän keskimääräinen kävelynopeus oli normaaliarvojen sisällä, oli se normaaliarvojen alarajoilla. Todennäköisesti tämän vuoksi kuormahuiput jäivät alhaisiksi.

Normaalivauhtisessa kävelyssä vertikaalisten kontaktivoimien kuvaaja on kaksihuippuinen. Huippukuormat ovat noin 110 % kehon painosta ja niiden välinen notko noin 80 %. Hitaassa kävelyssä kontaktivoimakäyrä on tasaisempi ja kontaktivoima pysyy lähempänä kehon painoa. (Perry 1992, 415–417.) Tämän opinnäytetyön aineistossa huippukantakuormien keskiarvot ennen leikkausta jäivät selvästi alle kehon painon, jolloin kuvaajan ensimmäinen huippu jäi matalaksi. Leikattavassa raajassa huippukantakuorman keskiarvo oli noin 79 % ja toisessa noin 89 %. Keskitukikuormien notkot laskivat varsin alas, noin 60 prosenttiin kehon painosta. Päkiäkuormat ennen leikkausta puolestaan olivat lähellä kehon painoa. Leikattavassa raajassa huippukuorman keskiarvo oli noin 97 % ja toisessa noin 107 %. Jos tarkastelun kohteena olisi ollut itse valitun kävelynopeuden sijasta mahdollisimman nopea vauhti, voisivat tulokset olla erilaisia.

Kuvaajat pysyivät suunnilleen samanmuotoisena leikkauksen jälkeisessä tilanteessa, vain keskitukikuorman notko korostui. Huippukantakuormien keskiarvot nousivat lähelle kehon painoa. Leikatun raajan keskitukikuorma pysyi ennallaan ja leikkaamattoman laski noin 54 prosenttiin. Päkiäkuormien keskiarvot nousivat lähelle 125 prosenttia. Kummassakin kuvaajassa siis kantakuormien huiput olivat päkiäkuormien huippuja alhaisemmat.

Tässä opinnäytetyössä käytetyt mittausmenetelmät tuottavat tietoa kehon ja alustan välisestä kontaktista. Aineisto ei siis kerro, mitä esimerkiksi lantion ja vartalon alueella tapahtuu kävelyn aikana. Päkiäkuormahuippua alhaisempi kantakuormahuippu sekä korostunut keskitukikuorman notko saattaa liittyä esimerkiksi Trendelenburg-oireeseen. Nivelrikon aiheuttama kipu lonkassa voi aiheuttaa vartalon kallistuksen tukijalan puolelle sekä tukijalan puoleisten lonkaniveltä abdusoivien lihasten aktivaation vähenemistä kävelyn tukivaiheen aikana (Whittle 1996, 110–113). Vartaloa kallistamalla kivuliaan alaraajan kuor-

maa saadaan vähennettyä. Saavutettaessa huippupäkiäkuorma vartalon paino siirtyy jalan etuosan yli, jolloin todennäköisesti vartalon asento on jo palaamassa kohti keskilinjaa. Tällöin alustaan kohdistuva päkiäkuorma voi lisääntyä.

Seurantajakson aikana raajojen välinen puoliero kanta- ja päkiäkuormahuipuisa väheni. Kantakuormien ero oli ennen leikkausta 9,59 prosenttiyksikköä ja 12 kuukauden kohdalla 1,74 prosenttiyksikköä. Päkiäkuormien ero ennen leikkausta oli 9,35 prosenttiyksikköä ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen 3,5 prosenttiyksikköä. Leikattavan puolen kanta- ja päkiäkuormahuiput olivat ennen leikkausta leikkaamatonta matalammat. McCrory ym. (2001,106) totesivat tutkimuksessaan samansuuntaisen puolieron. Tässä aineistossa leikkauksen jälkeen puoliero muuttui vastakkaiseksi, leikatun puolen kuormahuiput olivat korkeammat. Lugaden ym. (2010, 667) tutkimuksessa huippukuormien puoliero tasoittui 16 viikkoa leikkauksen jälkeen. Tämän opinnäytetyön aineistossa päkiäkuormien puolierossa oli erityisen suuri hajonta sekä ennen että jälkeen leikkauksen, joten luotettavien johtopäätösten tekeminen on lähes mahdotonta.

### 9.1 Tulosten käytettävyys fysioterapeuttisessa ohjauksessa

Tämän opinnäytetyön tulokset osoittavat, että kävelyn symmetria on kohentunut 12 kuukautta lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen. Silti epäsymmetriaa on edelleen havaittavissa kaikissa mitatuissa muuttujissa. Tulokset vahvistavat käsitystä, että tekonivelleikkaus on tehokas lonkan nivelrikon hoitokeino ainakin vuoden seurannassa.

Lonkan tekonivelleikkaukseen liittyvässä fysioterapeuttisessa ohjauksessa tulisi kiinnittää huomiota kävelyn laatuun. Erityisesti tulisi keskittyä symmetriaan ja kompensatorisista liikemalleista pois oppimiseen jo nivelrikon aikaisessa vaiheessa. Virheellisestä liikemallista johtuva epäsymmetrinen kuormitus voi johtaa sekundäärisiin vaurioihin, kuten vastakkaisen alaraajan nivelten nivelrikon nopeampaan etenemiseen (McCrory, ym. 2001, 108; White & Lifeso 2005, 1962).

Kävelyn symmetria ja kävelynopeus lisääntyivät seurantajakson aikana. Tämän opinnäytetyön perusteella ei voida kuitenkaan päätellä muutoksen syytä. Kudosten luonnollinen paraneminen, fysioterapeuttinen ohjaus, tutkittavan henkilön oma aktiivisuus ja motivaatio sekä sosiaalinen ja fyysinen ympäristö saattavat kaikki osaltaan vaikuttaa kävelyn kohentumiseen.

Luonnollisella itse valitulla kävelynopeudella kävellessä huippukanta- ja päkiäkuormitusten puoliero oli edelleen 12 kuukautta leikkauksesta hyvin suuri. Optimaalisen kuormituksen harjoittelu on haastavaa tavanomaisessa lonkan tekonivelleikkauksen jälkeisessä fysioterapiassa, sillä kuormituksen muutoksia on erittäin vaikeaa havainnoida ilman tarkoitukseen kehitettyä erityistä laitteistoa. Whiten ja Lifeson (2005, 1960) tutkimuksessa saavutettiin hyviä tuloksia biofeedbackin avulla. Käytännön fysioterapiatyössä biofeedbackin käyttö on kuitenkin harvoin mahdollista laitteiden kalliin hankintahinnan vuoksi.

Tutkittavien luonnollinen itse valittu kävelynopeus oli normaaliarvojen alarajoilla sekä ennen leikkausta että sen jälkeen. Ympäröivässä yhteiskunnassa selviytymisen kannalta on tärkeää, että nopeaakin kävelyä harjoitellaan. Kuntoutuja- lähtöisestä näkökulmasta kullakin asiakkaalla on kuitenkin henkilökohtaiset tavoitteet, jotka tulee ottaa huomioon fysioterapeuttisessa ohjauksessa (Järvikoski & Härkäpää 2011, 188–189). Jollekin riittää kyky liikkua turvallisesti lähiympäristössä, toinen taas voi haluta palata tutun urheilulajin pariin. Tämän tulee vaikuttaa fysioterapeuttisen ohjauksen suunnitteluun, toteutukseen ja seurantaan, jotta harjoittelu olisi asiakkaalle mielekästä.

Ihanteellisessa tilanteessa kukin lonkan tekonivelleikkauksesta kuntoutuva saisi oman tarpeensa mukaista ja riittävän usein toistuvaa fysioterapiaa oman kotikuntansa järjestämänä. Ollakseen laadukasta, turvallista ja vaikuttavaa, fysioterapian tulee olla näyttöön perustuvaa (Herbert ym. 2005, 6). Hyvä fysioterapiakäytäntö –suosituksen mukaan lonkan tekonivelleikkauksen jälkeinen fysioterapia saattaa nopeuttaa toiminta- ja kävelykyvyn paranemista (Suomen Fysioterapeutit 2008, 13).



Tutkittavat kävivät fysioterapeuttisessa kontrollissa kolme, kuusi ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Olisi suositeltavaa järjestää seuranta kaikille lonkan tekonivelleikkauksesta kuntoutuville, jotta kukin kuntoutuja saisi tarpeitaan vastaavaa ohjausta. Resurssipulan vuoksi tämä saattaa olla ongelma joissakin terveyspalveluja tuottavissa yksiköissä.

Tämän opinnäytetyön aineistossa tutkittavien kävelyssä oli edelleen havaittavissa epäsymmetriaa vuosi leikkauksen jälkeen. Askelpituuksien puoliero leikkauksen jälkeen oli 0,27 cm ja tukivaiheiden keston ero 0,42 prosenttiyksikköä. Kanta- ja päkiäkuormahuippujen ero muuttui vastakkaiseksi. Kantakuormahuippujen puoliero oli leikkauksen jälkeen 1,74 prosenttiyksikköä ja päkiäkuormahuippujen 3,5 prosenttiyksikköä. Voidaan pohtia, onko tämän suuruisilla eroilla merkitystä ihmisen toimintakyvyn kannalta.

## 9.2 Jatkotutkimusehdotuksia

Tässä opinnäytetyössä on tarkasteltu kävelyä luontaisella itse valitulla nopeudella. Toimintakyvyn kannalta olisi mielenkiintoista tutkia kävelyn muuttujia myös maksimikävelynopeudella.

Nyt tarkasteltuja muuttujia olisi mielekäästä verrata koettuun kipuun ja toimintakykyyn. Lonkan tekonivelleikattujen toimintakykyä mitataan usein Harris Hip Score- ja WOMAC-kyselyiden avulla. Harris Hip Scoressa on kuitenkin todettu ongelmia. Se ei ole tarpeeksi erottelava eikä sitä ole koskaan validoitu lonkan tekonivelleikatuille (Wamper ym. 2010, 704-706). Tämän vuoksi tulisi käyttää WOMAC-kyselyä tai kehittää lonkan tekonivelleikatuiden koettua toimintakykyä paremmin kuvaava mittari.

Fysioterapian vaikuttavuuden arvioimiseksi voitaisiin jatkossa tehdä vertailututkimus. Vertailun kohteena voisi olla esimerkiksi muutos kävelyn muuttujissa fysioterapiainterventioryhmällä ja kontrolliryhmällä. Kliinisen käytettävyyden kannalta olisi myös tärkeää raportoida tutkittavien tutkimusjakson aikana saama fysioterapia mahdollisimman tarkasti.

Kontaktivoimien mittaamisen on osoitettu olevan tehokas tapa arvioida lonkan tekonivelleikattujen kävelyä (McCrary, ym. 2001,108). Footscan®-laitteiston validiteettia ja reliabiliteettia ei kuitenkaan ole tutkittu vastaavalla kohderyhmällä. Jatkossa olisi aiheellista tutkia tekonivelleikattujen kävelyä tällä laitteistolla suuremmalla otoksella ja mikäli mahdollista, rinnakkain voimalevymittauksen kanssa.

Tämä opinnäytetyö on osa laajempaa tutkimuskokonaisuutta, jossa tarkastellaan lonkan tekonivelen kiinnittymistä. Tutkimuskokonaisuuden kannalta olisi kiinnostavaa tutkia kävelykuormituksen ja tekonivelen kiinnittymisen korrelaatiota. Voitaisiin tarkastella myös alaraajojen mahdollisen pituuseron vaikutusta kävelyn huippukuormiin.

Fysioterapeutin kliinisen työn kannalta voisi olla hyödyllistä tarkastella kontaktivoimien sekä lonkkanivelen ja vartalon alueen liikkeiden yhteyttä. Voitaisiin mitata vertikaalisia kontaktivoimia ja analysoida esimerkiksi samanaikaisesti taltioitua videokuvaa. Jos kontaktivoimien sekä lonkkanivelen ja vartalon alueen liikkeiden välillä havaittaisiin selkeä yhteys, saattaisi olla mahdollista ohjata kuormitusta lonkkanivelen tai vartalon liikettä ohjaamalla ilman kalliita laitteistoja.

## LÄHTEET

- Arokoski, J. P. A.; Lammi, M. J.; Hyttinen, M. M.; Kiviranta, I.; Parkkinen, J. J.; Jurvelin, J. S.; Tammi, M. I. & Helminen, H. J. 2001. Nivelrikon etiopatogeneesi. *Duodecim* 16, 1617-1626.
- Aromaa, A. & Koskinen, S. 2002. Terveys ja toimintakyky Suomessa. Terveys 2000 – tutkimuksen perustulokset. Helsinki: Kansanterveyslaitos.
- Bilney, B.; Morris, M. & Webster, K. 2003. Concurrent related validity of the GAITRite walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. *Gait and Posture* 17, 68-74.
- Bülbül, M.; Ayanoğlu, S.; Beytemür, O.; Gürkan, V.; Esenyel, C. Z. & Gürbüz, H. 2010. The relationship between morphometric parameters and Trendelenburg sign following the Hardinge incision. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 2, 124-126.
- Cichy, B.; Wilk, M. & Sliwinski, Z. 2008. Changes in gait parameters in total hip arthroplasty patients before and after surgery. *Medical Science Monitor* 3, 159-169.
- Clarkson, H. M. 2000. Musculoskeletal Assessment. Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. Second edition. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins.
- Cutlip, R.G.; Mancinelli, C.; Huber, F. & DiPasquale, J. 2000. Evaluation of an instrumented walkway for measurement of the kinematic parameters of gait. *Gait and Posture* 12, 134-138.
- Heliövaara, M.; Slätis, P. & Paavolainen, P. 2008. Nivelrikon esiintyvyys ja kustannukset. *Duodecim* 16, 1869-1874.
- Herbert, R.; Jamtvedt, G.; Mead, J. & Hagen, K. 2005. Practical Evidence-Based Physiotherapy. Edinburgh: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Järvikoski, A. & Härkäpää, K. 2011. Kuntoutuksen perusteet. 5. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.
- Konttinen, Y. T.; Lindroos, L.; Ruuttila, P.; Lähdeoja, T.; Lassus, J.; Nordström, D. C. E. & Santavirta, S. 2003. Nivelrikon kliininen kuva ja hoito. *Duodecim* 16, 1537-1544.
- Kul-Panza, E. & Berker, N. 2006. Pedobarographic Findings in Patients with Knee Osteoarthritis. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 3, 228-233.
- Kyriazis, V. & Rigas, C. 2002. Temporal gait analysis of hip osteoarthritic patients operated with cementless hip replacement. *Clinical Biomechanics* 17, 318-321.
- Suomalainen lääkäriseura Duodecim 2007. Käypä hoito –suositus. Polvi- ja lonkkanivelrikon hoito. *Duodecim* 14, 602-620.
- Lammi, M.; Arokoski, J.; Vuolteenaho, K. & Moilanen, E. 2008. Nivelrikon välittäjäaineet. *Duodecim* 16, 1876-1884.
- Lehto, M. U. K.; Jämsen, E. & Rissanen, P. 2005. Lonkan ja polven endoproteesikirurgia – vaaraisien avulla liikkujaksi. *Duodecim* 8, 893-901.
- Levangie, P. K. & Norkin, C. C. 2005. Joint structure and function: a comprehensive analysis. Fourth edition. Philadelphia (PA): Davis.
- Lindgren, K-A. (toim.) 2005. TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Helsinki: Duodecim.

- Lugade, V.; Wu, A.; Jewett, B.; Collis, D. & Chou, L. 2010. Gait asymmetry following an anterior and anterolateral approach to total hip arthroplasty. *Clinical Biomechanics* 25, 675-680.
- McCrary, J.; White, S. & Lifeso, R. 2001. Vertical ground reaction forces: objective measures of gait following hip arthroplasty. *Gait and Posture* 14, 104-109.
- Menz, H. B.; Latt, M. D.; Tiedemann, A.; Mun San Kwan, M. & Lord, S. 2004. Reliability of the GAITRite® walkway system for the quantification of temporo-spatial parameters of gait in young and older people. *Gait and Posture* 20, 20-24.
- Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 3. laitos, 2. korjattu painos. Helsinki: International Methelp Ky.
- Metsämäki, H. 25.5.2011. Henkilökohtainen tiedonanto.
- Myllymäki, A. 2005. Potilaan fyysinen toimintakyky ennen lonkan tekonivelleikkausta ja sen jälkeen. Pro gradu –tutkielma. Hoitotieteen laitos, hoitotiede. Turku: Turun yliopisto.
- Nordin, M. & Frankel, V. H. 2001. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. Third edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Perry, J. 1992. *Gait Analysis. Normal and Pathological Function*. Thorofare NJ: SLACK Incorporated.
- Rasch, A.; Dalén, N. & Berg, H. 2010. Muscle strength, gait, and balance in 20 patients with hip osteoarthritis followed for 2 years after THA. *Acta Orthopaedica* 2, 183-188.
- RSscan International 2011a. Plates. Valmistajan esite.
- RSscan International 2011b. footscan® 2D plate 2m – Gait Clinical. Viitattu 26.9.2011 [http://www.rsscan.com/products/2d\\_gait\\_200.php](http://www.rsscan.com/products/2d_gait_200.php).
- Shanthikumar, S.; Low, Z.; Falwey, E.; McCrary, P. & Franklyn-Miller, A. 2010. The effect of gait velocity on calcaneal balance at heel strike; Implications for orthotic prescription in injury prevention. *Gait and Posture* 1, 9-12.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott M. 2012. *Motor control. Translating Research into Clinical Practice*. Fourth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health / Lippincott Williams & Wilkins.
- Somerharju, L.; Korhonen, T. & Saksala, P. 2005. *Sosiaali- ja terveystieteen fysiikka & kemia*. Helsinki: Edita.
- Suomen fysioterapeutit 2008. *Polven ja lonkan nivelrikon fysioterapia. Hyvä fysioterapiakäytäntö- suositus*. Helsinki: Suomen fysioterapeutit.
- Tanaka, R.; Shigematsu, M.; Motooka, T.; Mawatari, M. & Hotokebuchi, T. 2010. Factors Influencing the Improvement of Gait Ability After Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 6, 982-985.
- Thijs, Y.; Van Tiggelen, D.; Roosen, P.; De Clercq, D. & Witvrouw, E. 2007. A prospective study on gait related intrinsic risk factors for patellofemoral pain. *Clinical Journal of Sport Medicine* 6, 437-445.
- Tuomi, J. 2007. *Tutki ja lue. Johdatus tieteellisen tekstin ymmärtämiseen*. Helsinki: Tammi.
- Wall, J. C.; Ashburn, A. & Klenerman, L. 1981. Gait analysis in the assessment of functional performance before and after total hip replacement. *Journal of Biomedical Engineering* 2, 121-127.

Wamper, K.; Sierevelt, I.; Poolman, R.; Bhandari, M. & Haverkamp, D. 2010. The Harris hip score: Do ceiling effects limit its usefulness in orthopedics? A systematic review. *Acta Orthopaedica* 6, 703-707.

Watelain, E.; Dujardin, F.; Babier, F.; Dubois, D. & Allard, P. 2001. Pelvic and Lower Limb Compensatory Actions of Subjects in an Early Stage of Hip Osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 12, 1705-1711.

Webster, K. E.; Wittwer, J. E. & Feller, J. A. 2005. Validity of the GAITRite walkway system for the measurement of averaged and individual step parameters of gait. *Gait and Posture* 22, 317-321.

White, S. & Lifeso, R. 2005. Altering Asymmetric Limb Loading After Hip Arthroplasty Using Real-Time Dynamic Feedback When Walking. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation* 10, 1958-1963.

Whittle, M. W. 1996. *Gait Analysis: an introduction*. Second edition. Oxford: Butterworth Heine-  
mann.

## Lonkka kuntoon



Ohjeita lonkan teko-  
nivelleikkaukseen  
tulevalle potilaalle

- **Julkaisija**

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri  
Kiinamylynkatu 4–8  
PL 52, 20521 Turku  
Puh. (02) 313 0000  
Faksi (02) 313 3613  
[www.vsshp.fi](http://www.vsshp.fi)

- **Toimitus**

TYKS Ortopedian ja traumatologian klinikka  
Luolavuorentie 2  
PL 28, 20701 Turku

- **Ulkoasu ja taitto**

Mainostoimisto SST Oy

- **Paino**

Finepress Oy, 2007

## Lonkan tekonivelleikkaus

Lonkan tekonivelleikkauksen yleisin syy on lonkan nivelrikko eli lonkan kuluma. Nivelrikko kehittyy tavallisesti ikääntymisen myötä ilman erityistä syytä. Perinnöllisillä tekijöillä on kuitenkin selvä merkitys nivelrikon kehittymisessä. Synnynnäiset sairaudet ja kehityshäiriöt, kasvukauden sairaudet, lonkan ja lonkkamaljakon murtumat sekä reumatoidit voivat myös johtaa nivelrikkoon. Luuston haurastuminen, osteoporoosi, ei sen sijaan vaikuta nivelrikon syntymiseen.



Lonkan nivelrikko aiheuttaa pakarän, nivusen ja reiden alueen kipua, joka voi säteillä polveen tai selkään asti. Aluksi kipu tuntuu lähinnä liikkeelle lähtiessä ja vähitellen kävely alkaa vaikeutua. Nivelrikon edetessä useimmille potilaille tulee lepo- ja yösärkyä. Nivelrikon takia kävely vaikeutuu ja lonkan liikkeet rajoittuvat. Ensimmäisenä rajoittuu tavallisesti lonkan sisäkierto. Hoitamattomana nivelrikko johtaa nivelen jäykistymiseen.

Alkuvaiheessa kipuja voidaan lievittää vähentämällä lonkan kuormitusta esimerkiksi kävelykepin ja kyynärsauvojen avulla. Myös särkylääkkeillä ja fysioterapialla voidaan lievittää oireita. Laihduttaminen helpottaa useimpien potilaiden kohdalla alkuvaiheessa oireita selvästi. Nivelrikon luonteeseen kuuluu oireiden vaihtelu ja alkuvaiheessa oireet vielä häviävätkin välillä. Ajan myötä kivut pyrkivät lisääntymään.



Lonkan tekonivelleikkaus on ajankohtainen, kun lonkassa on leposärkyä ja kävely on selvästi rajoittunut eikä muilla hoidoilla oireisto enää korjaannu. Onnistunut tekoniivelleikkaus tuo hyvän avun vuosiksi. Särky jää yleensä pois ja nivelrikon aiheuttamat kävelyvaikeudet korjaantuvat. Myös nivelen liikkuvuus paranee. Lihaskunnan palautuminen vaikuttaa oireiden korjaantumiseen ja usein kävely vahvistuu noin puolen vuoden ajan leikkauksen jälkeen.



*Vasemmanpuoleisessa röntgenkuvassa lonkka on vielä hyvin säilynyt. Keskimmaisessa kuvassa näkyy, miltä kulunut, nivelrikon syövä lonkkanivel näyttää. Oikeanpuoleisessa kuvassa vaurioituneet nivelpinnat on poistettu ja korvattu tekonivelellä eli endoproteesilla.*



## Huomioitavat asiat ennen leikkaushoitoon tulemista

### **Tulehdusten hoito**

Kaikki tulehdukset kuten esimerkiksi virtsatietulehdus, poskiontelotulehdus, tulehtunut ihottuma ja ihorikot voivat olla esteenä leikkauksen suorittamiselle. Siksi Teidän on hoidettava ne ennen leikkausta. Tarvittaessa Teidän on hyvä ottaa yhteys myös jalkahoitajaan.

### **Hampaiston hoito**

Koko suun tarkastus ja hoito pitäisi tehdä riittävän ajoissa ennen tekonivelleikkausta. Hampaiston tulehduspesäkkeiden tiedetään aiheuttavan ajoittaista bakteerikylvöä verenkiertoon. Tulehduspesäkkeitä voi olla suun limakalvolla, ikenissä, hampaistossa sekä leukaluussa, jopa hampaattomassa leukaluussa.

Tulehduspesäkkeet voivat olla piileviä siten, että ne voidaan havaita ainoastaan röntgenkuvauksella. **Ennen tekonivelleikkausta tulee hampaistosta ottaa röntgenkuva** (ortopantomogrammi). Myös hampaattomat leuat tulee röntgenkuvata piilevien, leukaluun sisällä olevien tulehduspesäkkeiden tai jäännösjuurten havaitsemiseksi.

Tulehduspesäkkeiden hoito tulisi suunnitella tehtäväksi hyvissä ajoin ennen tekonivelleikkausta. Esimerkiksi hampaan poistokuopan paranemiselle olisi varattava vähintään kaksi viikkoa.

### **Hampaiston kiinnityskudoksen terveyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota.**

Ientulehdus voi olla huomaamatta levinnyt laajalle hampaistossa ja sen kiinnityskudoksissa. Ientulehduksen oikeaoppinen hoito vaatii aikaa ja omaa aktiivisuutta. Tämän vuoksi Teidän tulee hakeutua hammaslääkärin vastaanotolle hyvissä ajoin ennen tekonivelleikkausta. Tutkimukset ja hoito on syytä aloittaa heti kun leikkauspäätös on tehty.

### **Ylipaino**

Ylipaino vaikeuttaa leikkauksen teknistä suorittamista, pitkittää toipumisaikaa ja lisää tekonivelen irtoamisriskiä. Lisäksi ylipaino lisää komplikaatioriskiä leikkauksen aikana. Painoa voitte pudottaa muuttamalla ruokailutottumuksianne. Tarvittaessa kotipaikkakunnan terveyskeskus antaa laihdutus- ja ruokavalio-ohjeita.



### **Lihassoima**

Lonkkaniveltä liikuttavien lihasten hyvä kunto sekä hyvä yleiskunto edesauttavat leikkauksesta toipumista. Tämän ohjeen loppupuolella on voimisteluliikkeitä, joita Teidän on hyvä tehdä kotona nivelten liikkuvuuden ja lihasvoiman ylläpitämiseksi myös ennen leikkausta. Pyöräily, uinti ja kävely ovat lonkan nivelrikkopotilaalle suositeltavia liikuntamuotoja.

### **Apuvälineet**

Leikkauksen jälkeen tulette liikkumaan kyynärsauvojen avulla. Myös muista tarvittavista apuvälineistä saatte ohjeet leikkaukseen valmistavalla käynnillä. Teidän tulee hakea ne ennen leikkaukseen tuloa omasta terveyskeskuksesta/apuvälineyksiköstä.

### **Laskimotukosten ennaltaehkäisy**

Leikkauksen jälkeen liikunta on erittäin tärkeää laskimotukosten ehkäisemiseksi. Osastolla aloitetaan laskimotukoksia ja keuhkoveritulppaa ehkäisevä lääkitys, jota jatketaan tarvittaessa kotona.

### **Muuta huomioitavaa**

Suurimman riskin leikkauksille aiheuttavat sepelvaltimosairaudet ja aivoverenkiertohäiriöt. Verenpainetauti ja sokeritauti tulisi olla hyvässä tasapainossa leikkaukseen tultaessa. Käykää tarvittaessa kontrollissa omalla terveysasemalla n. 1–2 kk ennen leikkausta.

Monipuolinen ravinto ja nesteiden nauttiminen leikkausta edeltävinä viikkoina auttavat Teitä toipumaan paremmin leikkauksesta. Se vahvistaa elimistön puolustusjärjestelmää ja tulehdusten riski vähenee.

Tupakointi supistaa verisuonia ja hidastaa luutumista. Suosittelemme tupakoinnin lopettamista tai ainakin vähentämistä ennen leikkausta.

Jos koette, että leikkauksen jälkeen kotona selviytymisessänne saattaa olla ongelmia, ottakaa yhteyttä oman kuntanne kotipalveluun. Voitte tiedustella sieltä mahdollisesta kotiavusta.

## Leikkaukseen valmistava käynti

Noin kaksi viikkoa ennen leikkausta Teidät kutsutaan leikkaukseen valmistavalle käynnille vuodeosastolle. Tämän käynnin yhteydessä Teistä otetaan tarvittavat laboratoriokokeet ja röntgenkuvat. Osastolla tapaatte sairaanhoitajan, leikkaavan lääkärin, fysioterapeutin sekä tarvittaessa anestesia-[lääkärin](#). Saatte heiltä tietoa leikkaukseen liittyvistä asioista.

Osastollamme on video ”Lonkka kuntoon”, joka kertoo erään potilaan leikkaustarinan hänen itsensä kokemana. Voitte saada videon korvauksetta lainaksi kotiin ja voitte palauttaa sen osastolle saapuessanne. Jos olette kiinnostunut videosta, ottakaa yhteyttä osastolle, jonne olette jo leikkausjonossa. Videon voi katsoa myös osastolla.


## Leikkaus

Lonkan tekoniiveen kuuluu varsi- eli reisosia, kuppiosa ja erillinen vaihdettava nuppiosa. Varsiosa on metallia, nuppiosa metallia tai keraamia ja kuppiosa muovia, keraamia, metallia tai näiden yhdistelmiä. Tekonivel voidaan kiinnittää sementillä, jolloin se kiinnittyy heti paikoilleen. Sementittömän tekoniiven kiinnittyminen perustuu luun kasvuun tekoniiven pintaan.



*Kuvassa vasemmalla on sementitön ns. isonuppinen lonkan tekonivel, oikeanpuoleisessa kuvassa sementtikiinnitteinen lonkkaproteesi.*





Erilaisilla tekonivelillä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Jokaiselle potilaalle valitaan hänelle parhaiten sopiva tekonivel. Ratkaisuun vaikuttavat ennen kaikkea potilaskohtaiset asiat kuten ikä, lihaksiston ja luun laatu, liikunnallinen aktiivisuus ja potilaan kuntoutumistavoitteet. Lopullisen valinnan proteesimallista tekee leikkaava lääkäri potilaan kanssa keskusteltuaan. Tekonivelmallilla voi olla merkitystä leikkauksen jälkeisiin kuntoutusohjeisiin.

Tekonivelleikkaus tehdään useimmiten selkäpuudutuksessa ja kestää tavallisesti 1–2 tuntia. Leikkauksen jälkeen kipuanne hoidetaan parin päivän ajan kipupumpun avulla. Tämän lisäksi Teille aloitetaan tablettilääkitys, joka jatkuu myös kotona.

Leikkauksen yhteydessä lonkan lihaksia joudutaan irrottamaan ja kiinnittämään leikkauksen lopussa takaisin paikoilleen. Takaisin kiinnitettyjen lihasten paranemisen ajan lonkan kuormittaminen on sallittu erikseen sovittavalla tavalla. Istuminen on yleensä sallittu heti alusta lähtien. Leikkauksen jälkeen käytätte kävelyssä apuna kyyräsauvoja tavallisesti 1–2 kuukauden ajan. Lonkan proteesileikkauksen jälkeen sairaalahoito kestää yleensä 3–5 päivää. Leikkauksen jälkeinen aika vaatii Teiltä aktiivista osallistumista harjoitteluun.

## Leikkauksen jälkeen

### Leikkauksen jälkeinen asentohoito

Noin viikon ajan leikkauksesta Teidän on hyvä pitää selällään maatessa leikattu alaraaja tuettuna tyynyllä keskiasentoon. Pohkeen alla voitte pitää pientä tyynyä. Voitte välillä nukkua myös mahallaan, jolloin lonkka ja polvi ojentuvat täysin suoraksi.

Noin viikon kuluttua leikkauksesta voitte kääntyä omatoimisestikin **terveelle kyljelle**. Lonkan sijoiltaanmenon estämiseksi jalkojen välissä pitää kyljellä maatessa olla tukeva tyyny. **Leikatulle kyljelle** voitte kääntyä 3–6 viikon kuluttua leikkauksesta.

### Sauvakävely

Ylösnousu- ja kävelyharjoitukset aloitetaan fysioterapeutin tai/ja hoitajan avustamana ensimmäisenä päivänä leikkauksen jälkeen.



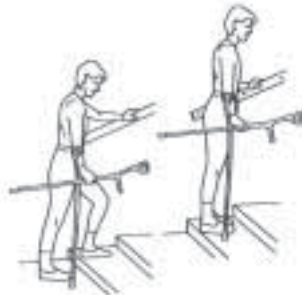
Asettakaa sauvat eteen. Astukaa leikatulla alaraajalla sauvojen väliin. Astukaa terveellä leikatun alaraajan ohi. Ottakaa yhtä pitkät askeleet molemmilla alaraajoilla.

Kävelyn varmistuttua harjoitellaan myös porraskävely.



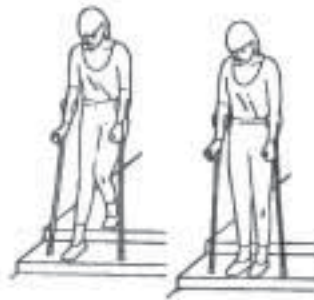
### Porraskävely ylös

Astukaa terveellä alaraajalla ylemmälle portaalle, ponnistakaa. Nostakaa sitten leikattu alaraaja ja sauvat samalle portaalle. Kuukauden kuluttua voitte nousta portaat normaalisti vuorotahtiin.



### Porraskävely alas

Laskekaa sauvat ja leikattu alaraaja alemmalle portaalle, viekää terve alaraaja samalle portaalle.



### **Voimisteluohjelma lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen**

Voimisteluohjelman tarkoituksena on parantaa lonkkanivelen liikkuvuutta ja alaraajan lihasten voimaa lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen. Harjoittelu aloitetaan ensimmäisenä leikkauksen jälkeisenä päivänä.

Harjoituksia tulisi tehdä useita kertoja päivässä ensimmäiseen lääkärin kontrolliin asti. Suorittakaa liikkeet rauhallisesti, hengittäkää normaalisti. Rentoutukaa liikkeiden välillä. Välttäkää kipua.



#### **Selinmakuulla**

Koukistakaa ja ojentakaa nilkkoja voimakkaasti reippaassa tahdissa vähintään 20 kertaa. Tehkää kerran tunnissa.



#### **Selinmakuulla**

Puristakaa pakarot tiukasti yhteen. Rentoutukaa. Toistakaa 10–\_\_\_ kertaa.



#### **Selinmakuulla**

Koukistakaa ja suoristakaa jalkaanne alustaa pitkin. Toistakaa 5–\_\_\_ kertaa.



#### **Selinmakuulla rulla polvien alla**

Ojentakaa leikattu alaraaja mahdollisimman suoraksi nilkka koukussa, pitäkää hetki ja laskekaa rauhallisesti alas. Ojennuksen aikana polvi ei saa nousta rullan päältä pois. Toistakaa 5–\_\_\_ kertaa. Tehkää myös toisella alaraajalla.



### **Pakaralihasharjoite**

Selinmakuulla, polvet koukussa, jalkapohjat alustalla. Puristakaa pakarot yhteen ja nostakaa takamus irti alustalta. Pysykää ylhäällä hetki ja laskekaa takamus hitaasti alas. Toistakaa 5–\_\_\_ kertaa.



### **Lepoasento**

Selinmakuulla jalat harallaan.



### **Istuen**

Ojentakaa polvi suoraksi nilkka koukussa. Pitäkää reisilihasjännitys hetken ja laskekaa jalka hitaasti alas. Toistakaa 5–\_\_\_ kertaa.



### **Istuen**

Puristakaa pakarot yhteen ja viekää jalka taakse polvi ojennettuna. Älkää kallistako ylävartaloa eteenpäin. Toistakaa 5–\_\_\_ kertaa.





#### **Ylävartalo suorana seisten**

Viekkää leikattu jalka suorana kantapäädellä takaviistoon ja tuokaa takaisin toisen jalan viereen. Älkää kallistako vartaloa sivulle päin. Toistakaa 5–\_\_\_ kertaa.



#### **Seisten**

Ottakaa käsillä kiinni jostain tukevas-  
ta, esim. kaiteesta tai tuolin selkämyk-  
sestä. Nousekaa varpaille. Toistakaa 10–  
\_\_\_ kertaa.



#### **Seisten**

Nostakaa toista jalkaa.  
Toistakaa 5–\_\_\_ kertaa.



#### **Seisten**

Seiskää haara-asennossa varpaat suoraan eteenpäin. Siirtäkää koko vartalon paino jalalta toiselle. Älkää kallistako vartaloa. Toistakaa 10–\_\_\_ kertaa.



**Kylkimakuulla selkä ja lantio keski-asennossa, polvet ja lonkat koukussa**  
Laittakaa tarvittaessa tyyny jalkojenne väliin. Pitäkää kantapäät yhdessä, kiertäkää päällimmäistä polvea kohti kattoa. Älkää antako selän tai lantion kiertyä lainkaan.



**Selinmakuulla**  
Siirtäkää takamus aivan patjan reunalle. Laskekaa leikattu jalka rauhallisesti reunan ulkopuolelle, pitäkää 1–5 minuuttia, nostakaa jalka rauhallisesti takaisin sängylle.

*Piirroskuvat: Physio Tools*


## Sairaalavaiheen jälkeen

### Leikkausalueen tarkkailu kotona

Kotiutumisen yhteydessä annettuja haavanhoito-ohjeita on tärkeä noudattaa. Haavalla olevat hakaset saatte poistattaa terveyskeskuksessa kahden viikon kuluttua leikkauksesta. Jos leikkausalueella tuntuu äkillistä, pahenevaa kipua, leikkaushaavassa esiintyy punoitusta, turvotusta tai vuotoa tai kotona on jatkuvaa kuumeilua, ottaa yhteyttä Teitä hoitaneelle osastolle. Leikatun jalan turvotus on tavallista, mutta jos siihen liittyy pohjekipua eikä turvotus häviä levon aikana, on myös syytä ottaa yhteyttä osastolle.

### Tulehdusten ehkäisy ja hoito

Tekonivel on vieras esine kehossa ja siksi alttiimpi tulehduksille kuin muu kudos. Siihen voi tulla myöhemmin tulehdus muualta elimistöstä. Tämän takia Teidän on hoidettava erityisellä huolella kaikki tulehdussairaudet, esimerkiksi hammasjuuritulehdukset ja keuhkoihin tai virtsateihin liittyvät kuumeiset bakteeritulehdukset. Normaali virusperäiset hengitystietulehdukset, esimerkiksi tavalliset flunssat eivät ole tulehdusriski tekonivelen kannalta.



Lääkäriissä ja hammaslääkäriissä käynnin yhteydessä Teidän on aina ilmoitettava tekonivelestä. Pienehköjenkin toimenpiteiden, kuten katetrointien, punktioiden ja hammashoitojen yhteydessä lyhyt antibioottihoito on useimmiten paikallaan.

### **Seksuaalielämä ja raskaus**

Raskaus ja synnyttäminen ovat mahdollisia tekonivelleikkauksen jälkeen. Seksuaalielämälle ei ole rajoituksia, joskin leikkauksen jälkeiset rajoitukset ja ääriasennot on huomioitava.

### **Tekonivel ja metallinilmaisimet**

Metallinilmaisimet voivat reagoida tekoniveleen. Nykyisin erillistä todistusta ei lentokentällä tarvita.

### **Liikunta**

Tekonivel kestää hyvin normaalia päivittäistä liikkumista. Alkuvaiheessa kuntoiluksi suositellaan kävelyä sisällä ja ulkona. Liukkaalla talvikelillä liikkuessanne sopivia apuvälineitä ovat kenkiin kiinnitettävät liukuestenastat ja kyynärsauvoihin kiinnitettävät jääpiikit. Kun tilanne on jälkitarkastuksessa todettu hyväksi, voitte lisätä liikuntaa.

Uinti, vesivoimistelu, pyöräily ja kävely ovat suositeltavia liikuntamuotoja sekä lihasten vahvistamiseksi että nivelen liikkuvuuden lisäämiseksi. Hölkkä, juokseminen ja pallopelit ovat lajeja, joissa paino tulee tähtäen leikatun alaraajan päälle. Tämä voi johtaa tekonivelen enneaikaiseen kulumiseen ja irtoamiseen. Liikuntaharrastusten aloittamisesta Teidän on hyvä keskustella hoitavan lääkärin ja fysioterapeutin kanssa.

## **Tekonivelen irtoaminen**

Tekonivelen irtoaminen on mahdollista, jolloin voidaan joutua tekemään uusintaleikkaus. Irtoamisriski kasvaa vähitellen, normaalisti 10–20 vuoden jälkeen. Irtoamisriskin takia leikatun lonkan seuranta on tärkeää lääkärin kanssa sovittavan aikataulun mukaan. Kun irtoaminen todetaan ajoissa, on leikkaustulos yleensä hyvä. Irtoamisriskin takia nuorten potilaiden ensimmäistä tekonivelleikkausta pyritään siirtämään mahdollisimman pitkään.

## Muistilista:

- 1. Hampaat**
  - hampaiston röntgenkuvaus (ortopantomogrammi)
  - hammaslääkärin tutkimus ja hoito
  - hammaslääkärin lausunto
- 2. Iho**
  - iho terve ja ehjä, ei ihottumia
  - ihopoimut ja varvasvälit ehjät
  - ei säärihaavoja sekä kynnet hoidettu
- 3. Infektiot**
  - kaikki tulehdukset hoidettu ennen tekonivelleikkausta (esim. virtsa-, poskiontelo- ja hammastulehdukset)
  - tarvittaessa yhteys oman terveyskeskuksen lääkäriin
- 4. Sairaudet**
  - perussairaudet tasapainossa ennen leikkausta esim. diabetes, verenpainetauti ym.
  - tarvittaessa yhteys oman terveyskeskuksen lääkäriin
- 5. Lääkitys**
  - lääkityksen tarkistus omalla terveysasemalla
- 6. Lihasvoima**
  - hyvä yleiskunto sekä lihasten hyvä kunto (esim kävely, pyöräily ja uinti)
- 7. Ravitsemus**
  - monipuolinen ravinto
  - tarvittaessa painon pudotus
- 8. Tupakointi**
  - tupakoinnin lopettaminen/vähentäminen.

## Yksilölliset ohjeenne:

Potilaan nimi

Varausohjeenne:

Muut mahdolliset rajoituksenne:

Kontrollikäyntinne:

Teidät leikannut lääkäri:

Osaston puh. (02) 313