

**LONKAN JA ALASELÄN KIVUT JA NIIDEN YHTEYS  
LIKKUMISKYKYYN IÄKKÄILLÄ  
LONKKAMURTUMAN SAIRASTANEILLA  
HENKILÖILLÄ**

**Katri Lihavainen  
Gerontologian ja kansanterveyden  
pro gradu –tutkielma  
Jyväskylän yliopisto  
Terveystieteiden laitos  
Kevät 2007**

## TIIVISTELMÄ

Lonkan ja alaselän kivut ja niiden yhteys liikkumiskykyyn iäkkäillä lonkkamurtuman sairastaneilla henkilöillä

Katri Lihavainen

Jyväskylän yliopisto, Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta, terveystieteiden laitos, 2007

37 sivua

---

Lonkkamurtumat ovat yleistyneet iäkkäiden henkilöiden kansanterveydelliseksi ongelmaksi. Lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden fyysisen toimintakyvyn ja liikkumiskyvyn on todettu heikentyvän pitkäaikaisesti murtuman seurauksena. Elämänlaatua heikentävät myös murtumaa seuraavat kivut, joita voi esiintyä kauan murtumasta toipumisen jälkeen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää 60 – 85-vuotiaiden lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden lonkkien ja alaselän alueella esiintyvien kipujen esiintymistä ja niiden yhteyttä liikkumiskykyyn.

Aineisto kerättiin kysymyslomakkeella ja suorituskykymittauksilla osana lonkkamurtumapotilaiden terveyttä, toimintakykyä ja kuntoutusta selvittänyttä tutkimusprojektia. Tutkimusaineiston muodostivat 54 naista ja 25 miestä, joilla oli ollut lonkkamurtuma ½ - 7 viime vuoden aikana. Tutkimuksessa henkilöt raportoivat liikkumista haittaavien lonkka- ja alaselkäkipujen esiintymistä ja kivun voimakkuutta VAS-janalla. Aineistosta muodostettiin voimakkaan ja ei-voimakkaan kivun ryhmät, joiden välisiä eroja testattiin Khiin neliö- ja t-testillä. Logistisella regressioanalyysillä tutkittiin lonkan ja alaselän kivun ja kontrolloitujen muuttujien (polven ojentajalihasten maksimivoima, fyysinen aktiivisuus, tuki- ja liikuntaelinsairaudet, ikä, sukupuoli, kipulääkkeen käyttö ja painoindeksi) yhteyttä itseraportoituihin vaikeuksiin ja suorituskykytesteissä havaittuihin rajoituksiin portaiden nousussa ja tavanomaisessa kävelyssä.

Tutkittavista henkilöistä 71 % oli kokenut liikkumista haittaavia lonkka- ja/tai alaselkäkipuja vähintään kuukauden ajan päivittäin tai lähes päivittäin edeltävän vuoden aikana. Tutkimusta edeltäneen viikon aikana voimakkaasta kivusta oli kärsinyt 42 % tutkituista henkilöistä. Voimakkaasta kivusta kärsineet henkilöt kuuluivat todennäköisemmin liikkumiskyvyltään rajoittuneiden joukkoon kymmenen metrin kävelytestissä ( $p=0.029$ ) ja kymmenen portaan nousutestissä ( $p=0.001$ ). He raportoivat myös enemmän vaikeuksia 500 metrin kävelyssä ( $p=0.007$ ) ja yhden kerrosvälin nousussa kuin ei-voimakkaasta kivusta kärsineet henkilöt ( $p<0.001$ ). Logistisessa regressioanalyysissä voimakas kipu oli yhteydessä suorituksen rajoittumiseen kymmenen portaan nousutestissä (OR 13.76, 95% CI 2.41-78.55) ja itseraportoituihin vaikeuksiin yhden kerrosvälin porrassousussa (OR 5.35, 95% CI 1.45-19.67).

Tutkimus osoitti, että lonkkaan ja alaselkään kohdistuvat kivut olivat varsin yleisiä tutkimukseen osallistuneilla henkilöillä. Voimakkaat kivut olivat muista tekijöistä riippumattomasti yhteydessä liikkumiskyvyn rajoittumiseen lonkkamurtuman aiemmin sairastaneilla henkilöillä. Ne lisäsivät etenkin fyysisesti haasteellisempien liikkumiskykytoimintojen kuten porrassousun rajoittumisen todennäköisyyttä.

---

asiasanat: kipu, liikkumiskyky, lonkkamurtuma

## ABSTRACT

Hip and low back pain and their association with mobility in older people with hip fracture history

Katri Lihavainen

University of Jyväskylä, Faculty of Sport and Health Sciences, Department of Health Sciences, 2007

37 pages

---

Hip fracture is a common public health problem in the elderly. A significant long-term decline in physical functioning and mobility has been documented after a hip fracture. Quality of life is also impaired because of persistent pain, which is one factor that may affect mobility after the hip fracture. The aim of this study was to examine the prevalence of persistent hip and low back pain and their association with mobility limitations in a sample of 60 – 85-year-old persons with history of hip fracture.

The data were collected by questionnaires and objective physical performance tests as part of a larger project of health, functioning and rehabilitation of hip fracture patients. The data contained 25 men and 54 women, who had had a hip fracture ½ - 7 years ago. Self-reported information about intensity of the pain was collected by Visual Analogue Scale and the sample was divided into severe and no-severe pain groups based on it. Subjects in the severe pain were compared with those with no-severe pain, using chi-square test and t-test. Logistic regression analyses were used to analyse the predictors of limiting mobility in walking and stair climbing.

Seventy-one percent of the participants reported that they had had daily-pain for at least one month in the year before baseline assessment. Severe pain during previous week was reported by 42% of the participants. Severe pain was related to limitations in 10-meter timed walk and 10-stairs climbing tests ( $p=0.029$  and  $p=0.001$ , respectively). The severe pain group also reported more difficulties in 500 meter walking ( $p=0.007$ ) and stair climbing ( $p<0.001$ ). In logistic regression analyses, participants with severe pain were nearly 14 times (95% CI 2.41-78.55) more likely to have limited performance in stair climbing test than other participants. There was also an increased likelihood to report difficulties with one-floor stair climbing among those with severe pain (OR 5.35, 95% CI 1.45-19.67).

The prevalence of pain in hip and low back was high in older people with history of hip fracture. This study also demonstrated an independent relationship between severe pain and mobility limitations. The association was independent of factors such as maximal knee extensor strength, physical activity, chronic arthritis conditions, pain medication, gender, age and body mass index. Severe pain was more clearly associated with the limitations in physically demanding task such as stair climbing.

---

Keywords: pain, mobility, hip fracture

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO .....	1
2	KIRJALLISUUSKATSAUS .....	3
2.1	Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kipu .....	3
2.1.1	Kipu ja sen mittaaminen .....	3
2.1.2	Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kipujen esiintyvyys ja taustatekijät ...	4
2.2	Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön liikkumiskyky .....	6
2.2.1	Liikkumiskyky ja sen mittaaminen.....	6
2.2.2	Lonkkamurtuman vaikutukset iäkkään henkilön liikkumiskykyyn.....	6
2.3	Kivun yhteys lonkkamurtuman sairastaneen henkilön liikkumiskykyyn.....	9
3	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT .....	11
4	TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT .....	12
4.1	Tutkimusaineiston kuvaus .....	12
4.2	Tiedonkeruumenetelmät ja aineiston käsittely.....	12
4.3	Tilastollinen analyysi.....	15
5	TULOKSET.....	17
5.1	Tutkittavien taustatiedot .....	17
5.2	Lonkan ja alaselän kipujen esiintyminen.....	17
5.3	Liikkumiskyvyn rajoitusten esiintyminen .....	19
5.4	Lonkan ja alaselän kipujen yhteys liikkumiskyvyn rajoittumiseen .....	20
6	POHDINTA.....	25
	LÄHTEET .....	31

# 1 JOHDANTO

Lonkkamurtuma on vakava iäkkäiden henkilöiden terveysongelma. Suomessa lonkkamurtumia tapahtuu yli 50-vuotiaille yli 7000 vuosittain. Määrä nelinkertaistui 1970-luvulta 2000-luvulle tultaessa ja kehityksen ennustettiin jatkuvan samansuuntaisena tulevien vuosikymmenten ajan. (Kannus ym. 1999.) Uusimmat tutkimustulokset kuitenkin osoittavat lonkkamurtumien ilmaantuvuuden kääntyneen laskuun viime vuosina. Lonkkamurtumatapauksista noin 80 % sattuu yli 70-vuotiaille henkilöille kaatumistapaturman seurauksena. (Kannus ym. 2006a.) Taustalla on usein vanhuusiän osteoporoosi, joka kohdistuu kovan ja tiiviin kuoriin rakenteisiin ja heikentää siten reisiluun lujutta (Suominen 2006). Tosin iäkkäille henkilöille tyypillisessä suoraan kyljelleen kaatumisessa lonkkaan kohdistuvat voimat ovat niin suuria, että tervekin reisiluun kaula voi murtua (Kannus ym. 2006b).

Lonkkamurtuma on iäkkäille henkilöille usein yksi kohtalokkaimmista kaatumisen seurauksista, koska siihen liittyy huomattava kuolleisuus ja toimintakyvyn heikkeneminen. Fyysisen toimintakyvyn heikkeneminen lonkkamurtuman jälkeen ilmenee selvimmin liikkumiskyvyn rajoittumisena. Yksi keskeisimmistä liikkumiskyvyn ongelmiin yhteydessä olevista tekijöistä on alaraajojen lihasvoiman heikkous (Visser ym. 2000). Iäkkään henkilön lihasvoimien heikentymiseen vaikuttavat monet eri tekijät, mutta lonkkamurtuman yhteydessä pitkäaikaisten alaraajakipujen takia vähentyvän fyysisen aktiivisuuden merkitystä ei voi vähätellä. Jatkuvat lonkan alueen kivut ovat yleisiä lonkkamurtuman sairastaneilla vielä useita kuukausia murtuman jälkeen (Morrison ym. 2003; Herrick ym. 2004;).

Pahimmassa tapauksessa lonkkamurtumapotilas joutuu noidankehään, jossa hän alaraajojen kipujen takia vähentää liikkumista ja sen seurauksena lihasvoima alenee entisestään. Huonontuva liikkumiskyky saattaa johtaa päivittäisistä toiminnoista selviytymisen vaikeutumiseen ja aktiivisen osallistumisen vähenemiseen. Tällöin sosiaalinen elämä kaventuu ja sen myötä yksinäisyys sekä masentuneisuus lisääntyvät. (Laukkanen 1998).

Kivut ovat iäkkäiden henkilöiden yleisiä vaivoja, sillä monet kiputiloille altistavat sairaudet lisääntyvät ikääntyessä. Tällaisia sairauksia ovat esimerkiksi nivelrikot ja reumasairaudet sekä sydän- ja verisuonisairaudet ja diabetes (Janes & Tilvis 2001). Monisairastavuuden takia

lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kipujen taustalla ei välttämättä ole pelkästään osteoporoottiseen murtumaan ja sen jälkitilaan liittyvät kivut, vaan syynä voivat olla esimerkiksi selkärangan rappeumasairaudet tai polven nivelrikko (Feldt & Heeyoung, 2000).

Lonkkamurtumista aiheutuu huomattavia kustannuksia koko kansantaloudelle. Kustannukset eivät jää pelkästään murtuman hoidon välittömiin kustannuksiin, sillä lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kivut ja toiminnanvajavuudet näkyvät lääkkeiden ja sairaanhoitopalvelujen käytössä pitkäaikaisesti. (Piirtola ym. 2002.) Taloudellisten seikkojen varjoon ei pidä unohtaa pitkäaikaisten kipujen lonkkamurtuman sairastaneelle henkilölle aiheuttamaa kärsimystä, avuttomuutta ja toimintakyvyn laskua. Näin ollen asian tutkimiselle on niin inhimillisiä kuin kansanterveydellisiäkin perusteita. Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kivut ja niiden yhteys liikkumiskykyyn ei kuitenkaan toistaiseksi ole ollut tutkijoiden erityisen mielenkiinnon kohteena. Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää iäkkäiden lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden pitkäaikaisia lonkkien ja alaselän kipuja ja niiden yhteyttä liikkumiskykyyn.

## 2 KIRJALLISUUSKATSAUS

### 2.1 Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kipu

#### 2.1.1 Kipu ja sen mittaaminen

Kansainvälinen kivuntutkimusyhdistys määrittelee kivun epämiellyttäväksi sensoriseksi ja emotionaaliseksi kokemukseksi, joka liittyy tapahtuneeseen tai mahdolliseen kudosaivaurioon ja jota kuvataan kudosaivaurion käsittein (IASP 1986). Määritelmässä tulee esiin kivun subjektiivisuus yksilön aistimuksena, joka on usein epämiellyttävä ja ahdistava kokemus. Kivun kokeminen liittyy yleensä tapahtuneeseen kudosaivaurioon tai fyysiseen toiminnanhäiriöön, mutta kuten määritelmässä ilmaistaan kipua voi esiintyä myös mahdollisen kudosaivaurion yhteydessä. Kudosaivurio ei siis ole kivun edellytys. Esimerkiksi aikaisemmat kipukokemukset saattavat tietyissä tilanteissa herkistää kivulle tilanteen toistuesssa, jolloin kyseessä on opittu ehdollistumisreaktio. (Janes & Tilvis 2001; Vainio 2002)

Loeser ja Melzack (1999) ovat pyrkineet helpottamaan kipukäsitteen ymmärtämistä jakamalla sen neljään kategoriaan, jotka ovat nosiseptio, kipukokemus, kärsimys ja kipukäyttäytyminen. Tällöin kipu tulee esiin moninaisena ilmiönä, johon vaikuttavat kipua aiheuttavan ärsytystilan lisäksi yksilön muisti, odotukset, aikaisemmat kokemukset ja emootiot. Kivun kokeminen tarkoittaa kunkin yksilön subjektiivista psykososiaalista vastetta kipuärsytykseen (nosiseptioon). Kipu aiheutuu useimmiten kudosaivammasta tai muusta patofysiologisesta prosessista, joka koetaan epämiellyttävänä. Kivun yhteydessä puhutaankin usein kärsimisestä, koska kipukokemukseen liittyy esimerkiksi pelkoa, ahdistusta ja surua. Näin kipu uhkaa yksilön fyysistä ja psykososiaalista eheyttä. (Loeser & Melzack 1999; Kalso 2002.)

Kivun mittaamiseen ei ole olemassa objektiivista biologista mittaria, mutta yksilön kipukäyttäytyminen mahdollistaa kivun arvioimisen. Kipukäyttäytymisellä tarkoitetaan yksilön tapaa ilmaista kipuaan. Kivuliaan henkilön subjektiivinen kokemus tulee havainnoitavaan ja mitattavaan muotoon esimerkiksi sanallisina kuvauksina, eleinä, ilmeinä ja tekoina. (Loeser & Melzack 1999.) Objektiivinen käsitys kivusta muodostuu kipukäyttäytymisen pohjalta esimerkiksi kun yksilö kuvailee kipuaan sanallisesti tai täyttää jotakin kipukyselylomaketta. Yksilön kokemusta kivun voimakkuudesta arvioidaan usein

visuaalisella analogia-asteikolla (VAS, visual analogue scale), joka on vaakasuorassa kulkeva kymmenen senttimetrin pituinen jana. Janan vasen ääripää (0 cm) edustaa kivuttomuutta ja oikea ääripää (10 cm) pahinta mahdollista kipua. Yksilö arvioi kipunsa voimakkuutta laittamalla pystysuoran viivan siihen janan kohtaan, joka kuvaa parhaiten hänen kipukokemustaan. Tällaisia arvioita kivusta tarvitaan erityisesti kipuhoidojen tehokkuuden seuraamiseen. Ikääntyneiden henkilöiden kivun voimakkuuden arvioinnissa VAS-mittarin käyttöä on kritisoitu, koska ikääntyneillä henkilöillä on ollut vaikeuksia ymmärtää janan tarkoitus oikein sen abstraktisuuden takia (Kremmer ym. 1981). Toisaalta VAS-mittarin toistotestien välinen luotettavuus on todettu hyväksi myös ikääntyneen väestön keskuudessa (Tiplady ym. 1998; Bergh ym. 2000). Iäkkäiden henkilöiden kivun arvioinnissa on tärkeää ottaa huomioon myös suulliset ilmaukset kivusta ja sen aiheuttamista toiminnan rajoituksista (AGS 2002).

### **2.1.2 Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kipujen esiintyvyys ja taustatekijät**

Lonkkamurtumaan ja sen kirurgiseen hoitoon liittyvän voimakkaan akuutin kivun taustalla ovat lonkan alueen kudonvauriot. Lisäksi suureen kirurgiseen toimenpiteeseen liittyvät komplikaatiot ovat mahdollisia kiputuntemusten aiheuttajia. Tutkimuksissa on selvitetty usein joko pelkästään murtuneen lonkan kipua tai sitten laajempialaista kehon kipua. Morrison ym. (2003) tutkivat lonkkamurtumapotilaiden (n=411) kipuja kolmantena päivänä kirurgisen hoidon jälkeen. Puolet näistä potilaista koki vähintään kohtalaisen voimakasta kipua levossa, 83 % vuoteesta siirtyessä ja 91 % fysioterapian aikana. Lonkkamurtuman kirurgisen hoidon ajoituksen on todettu olevan yhteydessä henkilön postoperatiivisen kipuun niin, että 24 tunnin sisällä murtumasta leikatut henkilöt kokivat vähemmän ja lyhyemmän aikaa kipuja kuin myöhemmin hoidetut (Orosz ym. 2004).

Kirurgisen potilaan akuuttia kipua hoidetaan yleensä tehokkaasti lääkityksellä. Iäkäs henkilö on kuitenkin herkkä voimakkaiden kipulääkkeiden sivuvaikutuksille kuten hengityksen lamaantumiselle, sekavuudelle, ummetukselle, väsymykselle, huimaukselle, koordinaatiohäiriöille ja kognitiivisen tason laskulle. Lisäksi muut sairaudet, monilääkitys sekä dementia vaikeuttavat tehokasta kivun hoitoa. Kivuliaisuus lisää komplikaatioiden riskiä ja hidastaa kuntoutumista etenkin, jos se estää potilaan varhaisen mobilisaation. (Huusko



2003.) Systemaattisella kivun hoidolla voidaan paitsi helpottaa mobilisaatiota (Handoll ym. 2002) myös ehkäistä ja vähentää iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden sekavuusjaksoja (Marcantonio ym. 2001).

Lonkkamurtumaa seuraava kipu on voimakkaampaa liikkussa kuin levossa, mikä osaltaan lisää vuodelepoa ja vähentää fyysistä aktiivisuutta (Morrison ym. 2003; Feldt & Heeyoung 2000). Vuodelepo kiihdyttää terveidenkin iäkkäiden henkilöiden lihaskatoa ja aiheuttaa nopeasti liikkumiskyvyn rajoittumista (Gill ym. 2004). Myös erilaisista komplikaatioista ja muista sairauksista aiheutuvien kipujen riski kasvaa (Creditor 1993). Täytyy muistaa, että lonkkamurtuman sairastaneen kivuliaisuuden taustalla eivät aina ole pelkästään lonkan postoperatiiviset kivut, vaan lonkkaan heijastuvat lanneranka- tai polvikivut (Herrick ym. 2004). Toisaalta myös lonkan kipu voidaan kokea pikemminkin alaselkä- kuin lonkkakipuna. Monilla iäkkäillä esimerkiksi polvikipu voimistuu lonkkamurtuman jälkeen, mikä voi johtua immobilisaation takia lisääntyvästä nivelrikko-oireilusta (Feldt & Heeyoung 2000).

Murtuneen lonkan alueelle kohdistuvat kivut vaivaavat monia iäkkäitä henkilöitä vielä kuukausia murtuman hoidon jälkeen. Herrick ym. (2004) tutkivat iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden (n=88) kipuja kolmen kuukauden kuluttua murtuman kirurgisesta hoidosta ja totesivat, että 40 % potilaista oli kokenut vähintään kohtalaisen voimakasta kipua edellisen kuukauden aikana ja 27 % voimakasta kipua kerran viikossa tai useammin. Tutkimuksessa verrattiin kivuttomia tai korkeintaan lievää kipua kokevia henkilöitä kohtalaista tai voimakasta kipua kokeviin henkilöihin. Enemmistö (76 %) jälkimmäisen ryhmän lonkkamurtumapotilaista käytti kipulääkitystä, mutta vain 35 % heistä käytti sitä säännöllisesti. Kivuttomista ja lievää kipua kokevista henkilöistä 55 % käytti kipulääkitystä, mutta heillä kipulääkkeiden käytön tiheys oli vähäisempää kuin voimakkaampaa kipua kokeneilla.

Muissa lonkkamurtumapotilaiden kipuja pidemmällä aikavälillä selvittäneissä tutkimuksissa voimakkaiden kipujen esiintyvyys on ollut vähäisempää. Van Balenin ym. (2003) lonkkamurtumapotilaiden (n=208) elämänlaatua selvittäneessä tutkimuksessa todettiin, että 20 % lonkkamurtuman sairastaneista koki voimakasta kipua neljän kuukauden kuluttua leikkaushoidosta. Morrison ym. (2003) puolestaan havaitsivat, että puolen vuoden kuluttua murtumasta 26 % murtuman sairastaneista koki vähintään kohtalaisen voimakasta kipua.

## **2.2 Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön liikkumiskyky**

### **2.2.1 Liikkumiskyky ja sen mittaaminen**

Liikkumiskyky on osa fyysistä toimintakykyä, jolla tarkoitetaan yksilön mahdollisuuksia selviytyä erilaisista fyysistä aktiivisuutta edellyttävistä tehtävistä jokapäiväisessä elämässään. Liikkumiskyvyn kannalta tärkeitä fysiologisia järjestelmiä ovat lihasvoima, aerobinen kapasiteetti, tasapaino, aistitoiminnot ja näitä koordinoiva keskushermoston toiminta. Liikkumiskyky käsittää esimerkiksi vuoteesta ja tuoilta nousemisen sekä sisällä, ulkona ja portaissa liikkumisen. Tutkimuksissa liikkumiskykyä lähestytään usein toimintakyvyn negaation kautta kuvaamalla liikkumiskyvyssä ilmeneviä vaikeuksia osana toiminnanvajavuuden kehittymistä. Toiminnanvajavuudella tarkoitetaan kyvyttömyyttä suorittaa tiettyjä tehtäviä tai rooleja, joita aiemmin on pystynyt tekemään vaikeuksitta. Toiminnanvajavuus voidaan myös määritellä kuiluksi henkilön suorituskyvyn ja ympäristön asettamien vaatimusten välillä. (Verbrugge & Jette 1994.)

Liikkumiskyvyn vaikeudet ovat usein ensimmäinen havaittavissa oleva merkki siitä, että toimintakyky on alkanut heikentyä. Siksi liikkumiskyvyn selvittäminen on tärkeä osa iäkkäiden ihmisten toimintakyvyn arviointia. (Guralnik ym. 1995; Guralnik ym. 1996.) Monissa iäkkäiden henkilöiden toimintakykyä selvittäneissä tutkimuksissa liikkumiskyky on mittarin tai haastattelun osio. Itsearviointiin perustuvat liikkumiskykymittarit etenevät usein helpommista liikkumistoiminnoista kuten vuoteesta siirtymisestä ja tasaisella kävelystä edeten kykyyn kävellä pidempiä matkoja ja nousta portaita. Objektiivisesti liikkumiskykyä mitataan erilaisin toiminnallisoin testein, jotka perustuvat usein suoritukseen kuluvan ajan, suorituskertojen tai tietynä aikana kuljetun matkan mittaamiseen. (Rantanen & Sakari-Rantala 2003.)

### **2.2.2 Lonkkamurtuman vaikutukset iäkkään henkilön liikkumiskykyyn**

Liikkumiskyvyn heikentyminen on merkittävä fyysisiin toiminnanvajauksiin johtava tekijä. Tutkimukset ovat osoittaneet iäkkään henkilön fyysisen toimintakyvyn heikentyvän merkittävästi lonkkamurtuman seurauksena (Norton ym. 2000; Magaziner ym. 2000;

Magaziner ym. 2003;). Millerin ym. (2004) kymmenen vuoden seurantatutkimuksessa lonkkamurtuman todettiin kuuluvan viiden sellaisen sairauden joukkoon, joiden aiheuttamasta liikkumiskyvyn rajoittumisesta kuntoutuminen on heikointa. Lonkkamurtumapotilaiden kuntoutumista heikentävät korkea ikä, monisairastavuus, murtumaa edeltänyt heikko toimintakyky, huono liikkumiskyky ja ravitsemustila murtuman jälkeen, murtumatyyppi, leikkausmenetelmä, alkuvaiheen sekavuus ja dementia (Meyer ym. 2000; Marcantonio ym. 2001; Heinonen ym. 2004; Arinzon ym. 2005). Tutkimusten perusteella on esitetty, että 25 – 75 % ennen murtumaa täysin omatoimisista henkilöistä ei voi liikkua itsenäisesti eikä saavuta murtumaa edeltänyttä toimintakyvyn tasoa murtuman jälkeen (Magaziner ym. 1990; Norton ym. 2000; Magaziner ym. 2003; Nevalainen ym. 2004;).

Lihassoiman heikkeneminen pitkäaikaisten tai äkillisten sairauksien seurauksena on merkittävä liikkumiskyvyn heikentymisen riskitekijä. Liikkuminen edellyttää tiettyä minimimäärää lihasvoimaa. Esimerkiksi tuolilta ylösnousussa henkilön lihasten tuottaman voiman täytyy voittaa maan kehon massaansa kohdistama vetovoima. (Fried & Guralnik 1997.) Mikäli iäkkään henkilön alaraajojen lihasvoima lonkkamurtuman seurauksena heikkenee alle tämän suorituksessa tarvittavan minimitason, ei suoritus onnistu. Useissa tutkimuksissa on todettu heikon lihasvoiman yhteys liikkumiskyvyn rajoittumiseen ja fyysisten toiminnanvajausten kehittymiseen (Rantanen ym. 1999; Rantanen ym. 2002; Lauretani ym. 2003). Ennen murtumaa mitatun heikon alaraajojen lihasvoiman on myös todettu lisäävän kuoleman riskiä murtuman jälkeen (Rantanen ym. 2002). Hyvällä lihasvoimalla sen sijaan on toimintakyvyn heikkenemiseltä suojaavia vaikutuksia. On esimerkiksi todettu, että hyvä ylä- ja alaraajojen lihasvoima on luuntiheydestä riippumatta yhteydessä vähäiseen kaatumiseen liittyvään murtumariskiin (Sipilä ym. 2006).

Visser ym. (2000) tutkivat alaraajojen lihasmassan ja lihasvoiman yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen lonkkamurtumaa seuraavan vuoden aikana. Tutkimukseen osallistui 90 yli 65-vuotiasta lonkkamurtuman sairastanutta naista. Vuoden seurannan aikana vain noin 18 % heistä saavutti murtumaa edeltäneen liikkumiskyvyn tason viidessä eri liikkumiskykytoiminnossa. Lonkkamurtumapotilailla, joiden puristusvoima ja nilkan koukistusvoima huonontuivat seurannan aikana, liikkumiskyvyn palautuminen oli heikompaa verrattuna henkilöihin, joiden lihasvoima parani kyseisenä aikana. Lihassoiman heikentyminen lonkkamurtuman jälkeen on siten yksi keskeisimmistä liikkumiskyvyn vaikuttavista tekijöistä.

Lonkkamurtuman yhteys liikkumiskyvyn heikentymiseen tuli esiin myös Nortonin ym. (2000) tapaus-verrokkitutkimuksessa. Liikkumiskyky sisältyi itse-arviointimenetelmään perustuvaan toimintakykymittariin. Tutkimustulosten perusteella todettiin, että lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden liikkumiskyky oli heikentynyt enemmän kuin murtumaa sairastamattomien verrokkihenkilöiden kahden vuoden seurannan aikana. Mahdolliset sekoittavat tekijät eli ikä, sukupuoli, kognitiivinen kyvykkyys, tupakointi, näkö, erilaiset sairaudet ja kehon painoindeksi kontrolloitunakin lonkkamurtuman sairastaneet henkilöt olivat neljä kertaa todennäköisemmin ”kotiinsidottuja” heikentyneen liikkumiskyvyn takia ja lähes kolme kertaa todennäköisemmin riippuvaisia toisten avusta kuin heidän kaltaistetut verrokkinsa kahden vuoden seurannassa. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että lonkkamurtuman sairastaneet viettivät vuorokaudessa 20 % vähemmän aikaa jaloillaan kuin verrokkit. Näin ollen lonkkamurtumaan näyttää liittyvän pitkäaikainen fyysisen aktiivisuuden vähentyminen.

Myös Magaziner ym. (2003) selvittivät lonkkamurtumaan liittyviä fyysisen toimintakyvyn muutoksia kahden vuoden aikana tapaus-verrokkitutkimuksella. Kahden vuoden seurannan jälkeen lonkkamurtuman sairastaneilla henkilöillä oli enemmän toiminnanvajauksia itse-arviointimenetelmällä mitatussa liikkumiskyvyssä kuin iän, sukupuolen ja alkumittauksissa todetun kävelykyvyn mukaan kaltaistetuilla verrokeilla. Tutkimuksen perusteella lonkkamurtuma aiheuttaa kahdessa vuodessa tavanomaisia vanhenemismuutoksia todennäköisemmin pitkäaikaista liikkumiskyvyn rajoittumista ja sen myötä vaikeuksia selviytyä päivittäisistä toiminnoista itsenäisesti.

Lonkkamurtumapotilaiden fyysistä toimintakykyä on tutkittu myös suomalaisten potilaiden keskuudessa. Nurmen ym. (2003) tutkimukseen osallistuneista lonkkamurtumapotilaista (n=104) 59 % liikkui ilman apuvälinettä, mutta vuoden kuluttua murtumasta osuus oli enää 19 %. Vastaavasti Nevalaisen ym. (2004) tutkimuksessa kaksi kolmesta tutkittavasta henkilöstä oli ennen murtumaa liikkunut ilman apuvälinettä, kun neljän kuukauden kuluttua murtumasta vain yksi viidestä selviytyi liikkumisesta ilman apuvälinettä. Nurmi ym. (2003) havaitsivat vuoden seurannan aikana, että 12,5 % ennen murtumaa kotona asuneista joutui jäämään pysyvästi laitoshoitoon. Laitokseen joutuneiden osuus on lähellä Oulun yliopistollisessa sairaalassa tehtyä tutkimusta, jossa lonkkamurtuman sairastaneista miehistä 16 % ja naisista 14,3 % joutui pysyvään laitoshoitoon neljän kuukauden sisällä murtumasta (Nevalainen ym. 2004).

### 2.3 Kivun yhteys lonkkamurtuman sairastaneen henkilön liikkumiskykyyn

lääkäitä henkilöitä tutkittaessa on havaittu, että tuki- ja liikuntaelimistön kivut ovat yksi keskeisin liikkumiskyvyn rajoittumiseen yhteydessä oleva tekijä (Lamb ym. 2000, Ettinger ym. 1994). Siten pitkäaikaiset kivut ovat myös merkittävä fyysisen toiminnanvajauden kehittymisen ennustaja (Leveille ym. 2001). Nivelisiin kohdistuvien kiputilojen on todettu olevan yhteydessä heikentyneeseen lihasvoimaan ja nivelten liikkuvuuteen sekä asennonhallinnan ongelmiin. (Lamb ym. 2000).

Täysin selvää ei kuitenkaan ole se, minkä mekanismin kautta kivun yhteys liikkumis- ja toimintakyvyn rajoittumiseen välittyy. Kipua selvittäneet tutkimukset ovat usein kohdistuneet nivelrikosta kärsiviin henkilöihin. Esimerkiksi Hassanin ym. (2001) tutkimuksessa todettiin, että kivuliaiden polvinivelrikkopotilaiden alaraajojen lihasvoima oli heikompi kuin kontrollihenkilöiden. Tämä voi johtua kivun takia vähentyneestä fyysisestä aktiivisuudesta. Lisäksi lihasheikkous itsessään voi lisätä kivun tuntemuksia, kun nivelen tuki huononee ja kuormituskyky huonontuu. Tällaisia johtopäätöksiä tekivät myös Snih ym. (2005) tutkiessaan kuormitukseen liittyvän kivun yhteyttä lihasvoimaan ja fyysiseen toimintakykyyn. Kivun kanssa yhteisvaikutteisia tekijöitä liikkumiskyvynrajoitteiden kehittymisessä ovat edellisten lisäksi lihavuus ja masentuneisuus. (Lamb ym. 2000.) Lonkkamurtumapotilaiden kipujen yhteyttä liikkumiskykyyn on selvitetty vähemmän, mutta olemassa oleva tiedon perusteella asiasta on esitetty samansuuntaisia johtopäätöksiä kuin nivelrikkopotilaidenkin kohdalla.

Lonkkamurtuman sairastanut henkilö kärsii yleisimmin alaraajakivuista liikkeellä ollessaan ja murtunutta raajaa kuormittaessaan. Tämä havaittiin esimerkiksi tutkimuksessa, jossa lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden postoperatiivinen alaraajakipu oli jaksottaista esiintyen liikkeellä ollessa, mutta ei levossa. Etenkin kognitiiviselta suorituskyvyltään heikentyneet henkilöt ilmaisivat voimakkaampaa kipua kävellessään kuin levossa ollessaan (Feldt ym. 1998.) Epämiellyttävät kiputuntemukset vähentävät liikkumishaluja, jolloin erilaisten komplikaatioiden riski kasvaa ja kuntoutuminen hidastuu (Morrison ym. 2003). Kivun yhteys heikkoon kuntoutusmotivaatioon voi välittyä myös esimerkiksi kivun aiheuttaminen unihäiriöiden ja niistä aiheutuvan väsyneisyyden kautta (Arinzon ym. 2005).

Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön alaraajakivun ja liikkumiskyvyn heikentymisen välisestä kausaalisuhteesta on vaikea tehdä johtopäätöksiä, koska henkilön kivuista ja fyysisestä suorituskyvystä ennen murtumaa ei yleensä ole käytettävissä objektiivisesti mitattua tietoa. Poikkileikkausasetelmilla saatujen tutkimustulosten perusteella asiasta voidaan esittää hypoteeseja. Esimerkiksi Herrick ym. (2004) esittävät tutkimuksessaan oletuksen siitä, että pitkäaikainen lonkkakipu heikentää alaraajojen lihasten voimaa rajoittamalla henkilön fyysistä aktiivisuutta ja kuntoutukseen osallistumista. Tutkimuksessa murtuneen alaraajan lihasheikkous todettiin yhdeksi muista tekijöistä riippumattomaksi vähintään kohtalaiseen lonkkakipuun yhteydessä olevaksi tekijäksi. Kohtalaista tai voimakasta lonkkakipua kokevien henkilöiden molempien alaraajojen polven ojennus- ja koukistusvoima sekä lonkan loitonnuvoima olivat merkittävästi heikompia kuin korkeintaan lievää kipua kokeneilla.

Kävelynopeuden osalta kohtalaista/voimakasta kipua kokevien ero korkeintaan lievää kipua kokeneisiin ei Herrickin ym. (2004) tutkimuksessa ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta havaittavissa oli suuntaus kipua kokevien henkilöiden hitaampaan kävelyvauhtiin. Myös Visser ym. (2000) totesivat samanlaisen suuntauksen: lonkkakipuja kahden kuukauden kuluttua murtumasta raportoineiden henkilöiden liikkumiskyky oli vuoden seurannassa heikentynyt enemmän kuin kivuttomien henkilöiden.

Liikkumiskyky on osa toimintakyvyn kokonaisuutta ja siinä esimerkiksi kivun takia esiintyvät ongelmat heijastuvat nopeasti päivittäisistä toiminnoista selviytymiseen aiheuttaen toiminnanvajauksia (Guralnik ym. 1996). Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön pitkäaikaisten lonkkakipujen on todettu olevan yhteydessä päivittäisistä toiminnoista selviytymisen huononemiseen. Kolmen kuukauden kuluttua murtumasta lonkkakipua kokevat henkilöt olivat 65 % todennäköisemmin tulleet riippuvaiseksi avusta ainakin yhdessä päivittäisessä toiminnassa kuin kivuttomat henkilöt (Cree ym. 2001). Myös Herrickin ym. (2004) tutkimuksessa kohtalaisesta/voimakkaasta lonkkakivusta kärsivät henkilöt raportoivat enemmän vaikeuksia päivittäisissä toiminnoissa kuin korkeintaan lievää kipua kokeneet.

### 3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkielman tavoitteena oli selvittää lonkkamurtuman ½ - 7 edeltävän vuoden aikana sairastaneiden henkilöiden lonkkien ja alaselän kipuja sekä liikkumiskykyä. Tutkimuksessa selvitettiin kipujen yhteyttä itseraportoituihin liikkumiskyvyn vaikeuksiin ja suorituskykytesteissä todettuun liikkumiskyvyn rajoittumiseen tavanomaisessa kävelyssä ja portaiden nousemisessa.

Tutkimusongelmat:

- 1) Mikä on lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden lonkan ja alaselän kipujen esiintyvyys?
- 2) Mikä on lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden itseraportoitujen liikkumiskyvyn vaikeuksien ja suorituskykytesteillä mitattujen liikkumiskyvyn rajoitusten esiintyvyys?
- 3) Miten lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden lonkka- ja alaselkävivot ovat yhteydessä liikkumiskykyyn?

## **4 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT**

### **4.1 Tutkimusaineiston kuvaus**

Tässä poikkileikkaustutkimuksessa käytettiin laajemman lonkkamurtumapotilaiden terveyttä, toimintakykyä ja kuntoutusta selvittäneen tutkimusprojektin aikana kerättyä kysely- ja suorituskykymittausaineistoa. Tutkimusprojekti toteutui Jyväskylän yliopiston ja Keski-Suomen sairaanhoitopiirin yhteistyönä vuosina 2004 ja 2005.

Tutkittavat poimittiin Keski-Suomen keskussairaalan kirurgian potilasrekisteristä. Heiltä oli operoitu lonkkamurtuma ½- 7 edeltävän vuoden aikana, eivätkä he saaneet sairastaa neurologista sairautta, etenevää syöpäsairautta tai dementiaa. Rekisteristä poimituille 452 henkilölle lähetettiin kirje, jossa selostettiin tutkimuksen tarkoitus ja pyydettiin ottamaan yhteyttä yliopiston tutkijaan. Yhteydenottoja tuli 193, ja niiden perusteella tutkimuksesta suljettiin pois laitoksessa asuvat henkilöt. Lisäksi tutkittavien henkilöiden oli pystyttävä liikkumaan kodin ulkopuolella ilman toisen henkilön apua. Sisäänottokriteerit täyttäneet henkilöt osallistuivat lääkärin ja terveydenhoitajan tarkastuksiin, joiden perusteella he saivat luvan osallistua alkumittauksiin. Tutkimus toteutettiin hyvän tieteellisen käytännön periaatteita noudattaen. Projektin tutkimussuunnitelma hyväksyttiin Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettisessä toimikunnassa. Ennen mittauksia tutkittavia informoitiin tutkimuksen tarkoituksesta ja sisällöstä, jonka jälkeen he allekirjoittivat tutkimukseen suostumuslomakkeen. Tämän tutkimuksen aineiston muodostivat mittauksiin osallistuneet 79 henkilöä, joista 25 (32 %) oli miehiä ja 54 naisia (68 %). Iältään he olivat 60 – 85-vuotiaita, keski-ikä ollessa 75 vuotta.

### **4.2 Tiedonkeruumenetelmät ja aineiston käsittely**

Tutkielman tiedonkeruumenetelminä käytettiin lonkkamurtuman sairastaneille henkilöille tehtyä kyselyä ja liikuntalaboratoriossa toteutettuja suorituskykytestejä. Lonkan alueen kipujen esiintymistä selvitettiin kysymällä tutkittavalta henkilöltä onko hänellä ollut viimeisen vuoden aikana liikkumista haittaavia kipuja vähintään kuukauden ajan päivittäin tai lähes päivittäin lonkassa tai alaselässä. Tutkimusta edeltävän viikon aikaisten kipujen



voimakkuuden tutkittavat raportoivat visuaaliselle analogia-asteikolle eli VAS-janalle (Huskisson 1974). Tutkittavat merkkasivat tälle 100 mm:n pituiselle vaakasuorassa kulkevalle janalle kokemansa kivun voimakkuuden välillä 0 – 100 (ei lainkaan kipua – pahin mahdollinen kipu). Kivun voimakkuus mitattiin janalta viivoittimella yhden millimetrin tarkkuudella. Tässä tutkielmassa lonkkien ja alaselän VAS-lukemaa käytettiin kaksiluokkaisena muuttujana, jolloin  $VAS \leq 66$  mm luokiteltiin ei-voimakkaaksi kivuksi (0-luokka) ja  $VAS \geq 67$  mm voimakkaaksi kivuksi (1-luokka). Luokittelu tapahtui jakamalla VAS-jana kolmeen yhtä pitkään osaan, joista ensimmäinen kuvasti lievää kipua, keskimäinen kohtalaista ja viimeinen voimakasta kipua. Tilastollisia analyyseja varten kaksi ensimmäistä osaa janasta yhdistettiin, jotta saatiin kaksiluokkainen kipumuuttuja.

Liikkumiskyvyn arviointi perustui tutkittavien itseraportoimaan selviytymiseen liikkumistoiminnoista sekä suorituskykytesteihin. Kyselyllä selvitettiin tutkittavien henkilöiden omaa arviota suoriutumisestaan 500 metrin kävelystä ja yhden kerrosvälin nousemisesta portaissa (esim. Laukkanen 1998). Vastausvaihtoehdot näistä toiminnoista selviytymiseen olivat viisiportaiset vaikeuksien kokemisen ja avuntarpeen mukaisesti: 1 = selviydyn vaikeuksista, 2 = selviydyn, mutta on vähän vaikeuksia, 3 = selviydyn, mutta on paljon vaikeuksia, 4 = en selviydy ilman toisen henkilön apua, 5 = en selviydy autettunakaan. Vastauksista muodostettiin kaksiluokkaisia muuttujia niin, että ensimmäisen luokan muodostivat vaikeuksista selviävät ja toisen muihin vastausvaihtoehtoihin lukeutuvat henkilöt.

Liikkumiskyvyn objektiivinen mittaaminen toteutettiin porrastestillä ja 10 metrin kävelytestillä (Guralnik ym. 1989). Porrastestissä mitattiin kymmenen portaan nousuun käytetty aika sekunteina. Tutkittava sai tarvittaessa ottaa tukea kaiteesta tai käyttää liikkumisen apuvälinettä portaiden nousemiseen. Tutkielmassa tarkasteltiin porrastestillä jatkuvana muuttujana suoritukseen kuluneen ajan mukaan, mutta myös kaksiluokkaisena muuttujana. Siinä 1-luokkaan kuuluivat henkilöt, joiden porrastestiin kului aikaa enemmän kuin seitsemän sekuntia, suoritus keskeytyi tai lääkäri oli etukäteen tarkastuksessaan kieltänyt testiin osallistumisen. Seitsemän sekunnin katkaisukohta porrastestissä perustui tulosten mediaaniin.

Kymmenen metrin kävelytesti toteutettiin lentävällä lähdöllä ja tutkittavia henkilöitä neuvottiin kävelemään omalla, tavanomaisella nopeudellaan mahdollisesti tarvittavan apuvälineen kanssa. Kävelyyn kulunut aika mitattiin 0,1 sekunnin tarkkuudella ja sen

perusteella laskettiin kävelyvauhti (m/s), jota käytettiin tutkielmassa yhtenä jatkuvana muuttujana. Lisäksi kävelytestin perusteella muodostettiin kaksiluokkainen muuttuja Smidtin (1990) määrittelemän hitaan ( $< 1$  m/s) kävelynopeuden perusteella. Siten kävelykyvyn katsottiin olevan rajoittunut, jos kävelynopeus oli  $\leq 1$  m/s, kävelytesti keskeytyi tai lääkäri oli etukäteen kieltänyt kävelytestiin osallistumisen.

Tutkielmassa kontrolloitiin polven ojentajalihasten maksimivoima, tuki- ja liikuntaelinsairauden esiintyminen, kipulääkkeiden käyttäminen ja fyysinen aktiivisuus. Polven ojentajalihasten isometrisen maksimivoima mitattiin Metiturin Good Strength-voimadynamometrilaitteistolla. Tätä mittausmenetelmään on käytetty esimerkiksi Jyväskylän Ikivihreät-projektissa, koska se on turvallinen lihasvoiman mittausmenetelmä (Rantanen ym. 1994). Mittauksen aikana polvinivelessä ei tapahdu kipua provosoivaa liikettä. Mittauksessa tallentuvasta voima/aikakäyrästä laskettiin suurin tuotettu voima newtoneina (Metitur Oy). Tässä tutkimuksessa käytettiin molempien polvien ojentajalihasten maksimivoimatulosten summaa. Heikko lihasvoima-muuttujan luokittelu tehtiin mediaanin mukaan niin, että 0-luokkaan kuuluivat ne, joiden lihasvoima oli  $> 480$  N ja 1-luokkaan ne, joiden lihasvoima oli tätä alhaisempi ja ne joilta ei voitu mitata maksimivoimaa.

Tutkittavien sairaudet kartoitettiin terveydenhoitajan ja lääkärin vastaanotoilla. Kliinisen tutkimuksen lisäksi aiemmin diagnostisoidut sairaudet varmistettiin sairaalan epikriiseistä. Eri sairauksista muodostettiin yhdistettyjä kaksiluokkaisia muuttujia. Nämä muuttujat kertovat onko tutkittavalla vähintään yksi kyseisen ryhmän sairauksista (0= ei sairautta, 1= on sairaus). Tässä tutkielmassa käytetyt yhdistetyt sairausryhmämuuttujat ja niiden sisältö olivat seuraavat:

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet: reumataudit, nivelrikko ja muut nivelen sairaudet, selkäsairaudet, osteoporoosi.

Verenkiertoelimistön sairaudet: sydäninfarkti, sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta, sydämen rytmihäiriöt, katkokävely, aivohalvaus.

Tutkittavien fyysinen aktiivisuus selvitettiin soveltamalla Grimbyn kehittämää itsearvioon perustuvaa mittaria (Grimby 1986). Tutkittava merkitsi asteikolta omaa fyysistä aktiivisuuttaan parhaiten kuvaavan tason. Luokat olivat seuraavat: 1) pääasiassa tekemistä

paikallaan istuen, 2) kevyttä ruumiillista toimintaa, 3) kohtuullista ruumiillista toimintaa noin kolme tuntia viikossa, 4) kohtuullista ruumiillista toimintaa vähintään neljä tuntia viikossa tai raskasta ruumiillista toimintaa enintään neljä tuntia viikossa, 5) kuntoliikuntaa useita kertoja viikossa, 6) kilpaurheilua ja säännöllistä kuntoharjoittelua. Tässä tutkielmassa käytettiin ”vähäinen fyysinen aktiivisuus”-muuttujaa, jolloin asteikko luokiteltiin kaksiluokkaiseksi siten, että luokat 3 - 6 muodostivat fyysisesti aktiivisten luokan ja luokat 1 - 2 vähäisen aktiivisuuden luokan.

Kipulääkkeen käyttöä selvitettiin kyselyllä, johon tutkittavat henkilöt kirjasivat käyttämänsä lääkkeet ja niiden käytön säännöllisyyden. Lisäksi lääkärin määräämät kipulääkkeet tarkastettiin resepteistä. Kipulääkkeen käyttöä ja sen säännöllisyyttä tarkasteltiin kaksiluokkaisena muuttujana (0 = ei kipulääkettä/ei säännöllisesti käytössä), 1 = kipulääke käytössä/käytössä säännöllisesti).

### 4.3 Tilastollinen analyysi

Aineisto analysoitiin SPSS 13.0 for Windows-tilasto-ohjelmalla. Aineiston kuvailu toteutettiin tarkastelemalla muuttujien frekvenssejä, prosentiosuuksia, keskiarvoja ja keskihajontoja. Tilastollisia eroja kipuryhmien välillä analysoitiin ristiintaulukoimalla luokitellut muuttujat ja testaamalla eroja  $\chi^2$ -testillä. Jatkuvien muuttujien keskiarvojen välisiä eroja testattiin t-testillä.

Tutkielman tavoitteena oli selittää, miten lonkkamurtumasta sairastaneen henkilön lonkan alueen kivut ovat yhteydessä liikkumiskyvyn rajoittumiseen. Näitä yhteyksiä tarkasteltiin käyttämällä logistista regressioanalyysia. Sen avulla pyrittiin selvittämään, mitkä selittävät muuttujat ennustivat parhaiten kutakin selitettävänä ollutta liikkumiskykymuuttujaa.

Logistisessa regressioanalyysissa selitettävänä muuttujana käytettiin kaksiluokkaisia liikkumiskykymuuttujia, joita olivat 1) *itseraportoidut vaikeudet 500 metrin kävelyssä*, 2) *itseraportoidut vaikeudet porraskävelyssä*, 3) *kymmenen metrin kävelytestin rajoittuminen ja* 4) *porrasnousutestin rajoittuminen*, (0=e*i vaikeutunut/ei rajoittunut*, 1= *vaikeuksia/rajoittunut*). Menetelmässä käytettiin selittävänä muuttujana lonkan ja alaselän

kipua sekä kontrollimuuttujina alaraajojen lihasvoimaa, fyysistä aktiivisuutta ja tuki- ja liikuntaelinsairauden sairastamista. Jokaiselle selitettävälle muuttujalle tehtiin lisäksi muita logistisia regressiomalleja, joissa kontrolloitiin edellisten ohella yksi seuraavista muuttujista: kipulääkkeen säännöllinen käyttäminen (dikotominen muuttuja), sukupuoli, ikä (jatkuva muuttuja) ja painoindeksi (jatkuva muuttuja).

Logistisessa regressioanalyysissä käytettiin enter-menetelmää, jossa selittävät muuttujat lisättiin malliin yhtä aikaa. Logistisissa analyyseissa ryhmien väliset suhteelliset erot raportoitiin ristitulosuhteina (OR-luku), joille estimoitiin 95 %:n luottamusvälit. Jokaisen selittäjän ensimmäinen luokka oli vertailuluokka, jonka OR-luku on 1. Lukua 1 suurempi luku viittasi siihen, että tarkasteltavassa luokassa liikkumiskyvyn vaikeuksien tai rajoittumisen riski oli suurempi kuin vertailuluokassa. Eron katsominen tilastollisesti merkitseväksi edellytti, että myös 95 %:n luottamusvälin alaraja oli suurempi kuin 1. (Uhari & Nieminen 2001.) Tilastollisen merkitsevyyden raja kaikissa testeissä oli viisi prosenttia ( $p < 0,05$ ).

## 5 TULOKSET

### 5.1 Tutkittavien taustatiedot

Tutkituilla henkilöillä oli ollut lonkkamurtuma  $\frac{1}{2}$  - 7 vuotta sitten. Keskimäärin murtumasta oli kulunut noin kolme vuotta. Seitsemällä henkilöllä (9 %) molemmat lonkat olivat murtuneet jossakin elämän vaiheessa. Enemmistöllä (66 %) murtuma oli tapahtunut kaatumisen seurauksena. Muita syitä murtumaan olivat putoamiset ja liikennetapaturmat. Neljälläkymmenelläkädellä henkilöllä (53 %) murtuma oli hoidettu proteesilla ja muilla osteosynteetillä eli ruuvaamalla tai naulaamalla.

Lonkkamurtuma mukaan lukien tutkittavilla henkilöillä oli keskimäärin 3.2 pitkäaikaissairautta (SD 1.96, vaihteluväli 0 – 9). Lääkärin diagnosoimaa kroonista tuki- ja liikuntaelinsairautta sairasti 37 henkilöä (47 %). Sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet olivat yleisempiä, sillä niitä sairasti 54 henkilöä (68 %).

Kipulääkkeet olivat käytössä 38 henkilöllä (48 %). Heistä 12 (32 %) käytti kipulääkettä säännöllisesti ja muut ainoastaan tarvittaessa. Yleisimmin käytetyt kipulääkkeet olivat antipyreettisiä/anti-inflammatorisia, mutta joukossa oli myös nivelrikon hoitoon käytettyjä valmisteita ja yhdistelmävalmisteita.

### 5.2 Lonkan ja alaselän kipujen esiintyminen

Pitkäaikaista liikkumista haittaavaa kipua lonkissa ja/tai alaselässä oli kokenut 56 henkilöä (71 %). Heistä 17 henkilöä (31 %) koki lonkkakivun ja 13 henkilöä (23 %) selkäkivun olleen haittaavinta. Enemmistöllä, 26 henkilöllä (46 %), kipua oli esiintynyt sekä alaselässä että lonkassa.

Voimakkaasta (VAS  $\geq$  67 mm) lonkan ja alaselän kivusta tutkimusajankohtaa edeltävän viikon aikana oli kärsinyt 33 henkilöä (42 %). Jompaankumpaan lonkkaniveleen voimakas kipu oli kohdistunut 26 henkilöllä (33 %) ja nimenomaan murtuneeseen lonkkaan 24 henkilöllä (30 %). Keskimääräinen kivun voimakkuus millimetreinä VAS-janalla oli

voimakasta kipua kokeneiden ryhmässä 80 ja toisessa ryhmässä 27. Taulukossa 1 on esitetty tutkittujen henkilöiden jakaumat demografisten ja terveyteen liittyvien tekijöiden suhteen voimakasta ja ei-voimakasta lonkka- ja alaselkäkipua kokeneiden ryhmissä.

**Taulukko 1.** Tutkimusta edeltävän viikon aikana voimakasta ja ei-voimakasta lonkan ja alaselän kipua kokeneiden henkilöiden taustatiedot (N=79).

<i>Muuttuja</i>	<i>Ei-voimakasta kipua</i> <i>n = 46</i>	<i>Voimakasta kipua</i> <i>n = 33</i>	<i>p-arvo</i>
<b>Sukupuoli, n (%)</b>			
nainen	28 (52)	26 (48)	
mies	18 (72)	7 (28)	0.091
<b>Ikä vuosina, ka ± SD</b>	75.5 ± 7.7	74.9 ± 5.9	0.676
<b>Painoindeksi, ka ± SD</b>	25.4 ± 3.4	28.5 ± 4.6	0.007
<b>Aika murtumasta vuosina, ka ± SD</b>	3.6 ± 2.2	2.7 ± 1.7	0.058
<b>Murtuman hoitotapa, n (%)</b>			
osteosynteesi	18 (39)	18 (55)	
proteesi	28 (61)	14 (42)	0.136
<b>Tuki- ja liikuntaelin- sairaus, n (%)</b>	15 (33)	22 (67)	0.003
<b>Verenkiertoelimistön sairaus, n (%)</b>	36 (78)	18 (55)	0.025
<b>Kipulääke käytössä, n (%)</b>	15 (33)	23 (70)	0.001
<b>Fyysisesti vähemmän aktiivinen, n (%)</b>	20 (47)	25 (78)	0.004

ka = keskiarvo, SD = keskihajonta  
Analyysimenetelminä  $\chi^2$ -testi ja t-testi

Sukupuolten välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa lonkan ja alaselän kivun voimakkuuden suhteen, vaikka hieman useampi naisista kuin miehistä olikin kärsinyt voimakkaasta kivusta edeltävän viikon aikana. Ikä, aika murtumasta ja murtuman hoitotapa

eivät olleet kipuryhmiä erottelevia tekijöitä. Sen sijaan painoindeksi oli keskimäärin korkeampi voimakasta lonkan ja alaselän alueen kipua kokeneilla henkilöillä. Sairausryhmämuuttujia tarkasteltaessa havaittiin, että tuki- ja liikuntaelinsairaus oli diagnosoitu useammalla voimakkaasta kivusta kärsivällä henkilöllä kuin ei-voimakasta kipua kärsineellä henkilöllä. Toisaalta verenkiertoelimistön sairaudet olivat harvinaisempia voimakasta kipua kokeneilla henkilöillä. Voimakkaasta kivusta kärsiviltä henkilöt käyttivät kipulääkettä yleisemmin kuin ei-voimakkaasta kivusta kärsineet henkilöt. Myös vähäisempi fyysinen aktiivisuus oli yleisempää voimakasta kipua kokeneiden henkilöiden ryhmässä (taulukko 1).

### **5.3 Liikkumiskyvyn rajoitusten esiintyminen**

Enemmistö tutkittavista, 46 henkilöä (58 %), raportoi liikkumisensa 500 metrin matkalla vaikeutuneen. Vielä useampi, 48 henkilöä (61 %), koki vaikeuksia yhden kerrosvälin porraskävelyssä. Suorituskykymittauksissa kymmenen portaan nousutesti pystyi suorittamaan kokonaan 65 henkilöä, joista 25 henkilöllä (38 %) suoritukseen kului aikaa yli seitsemän sekuntia. Niistä neljästätoista henkilöstä, joilta ei saatu porrasmousutulosta, yksitoista ei osallistunut testiin lääkärin kiellosta tai joutui keskeyttämään testin. Kun heidät luokiteltiin porrasmousutestissä vaikeuksia kokeneiden ryhmään, todettiin 36 henkilön (47 %) liikkumiskyky rajoittuneeksi porrasmousutestin perusteella.

Lääkäri oli kieltänyt kymmenen metrin kävelytestiin osallistumisen viideltä henkilöltä. Kävelytestin tavanomaisella nopeudella tarvittaessa apuvälineen kanssa suoritti 72 henkilöä (91 %). Heistä 33 henkilön (46 %) kävelynopeus oli hidas eli alle 1 m/s. Lääkärin kiellon saaneet ja hitaasti kävelevät katsottiin liikkumiskyvyltään rajoittuneiksi, joten kävelytestin perusteella heitä oli yhteensä 38 henkilöä (49 %). Heistä 33 henkilöä luokiteltiin liikkumiskyvyltään rajoittuneiden luokkaan myös porrasmousutestissä, joten 40 %:lla tutkittavista liikkumiskyky oli rajoittunut molempien suorituskykytestien perusteella.

#### 5.4 Lonkan ja alaselän kipujen yhteys liikkumiskyvyn rajoittumiseen

Voimakkaasta lonkan ja alaselän kivusta kärsineiden henkilöiden kävely- ja portaidennousunopeudet olivat keskimäärin hitaampia kuin lievempää kipua kokeneilla. Polvien ojentajalihasten maksimivoiman keskiarvon osalta ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä (taulukko 2). Useammalta voimakasta kipua kärsineistä henkilöistä kuin ei-voimakasta kipua kärsineistä ei kuitenkaan saatu lihasvoimatulosta joko lääkärin kiellettyä mittauksen, tutkittavan kieltäytyttyä tai keskeytettyä mittauksen (18 vs 7 %).

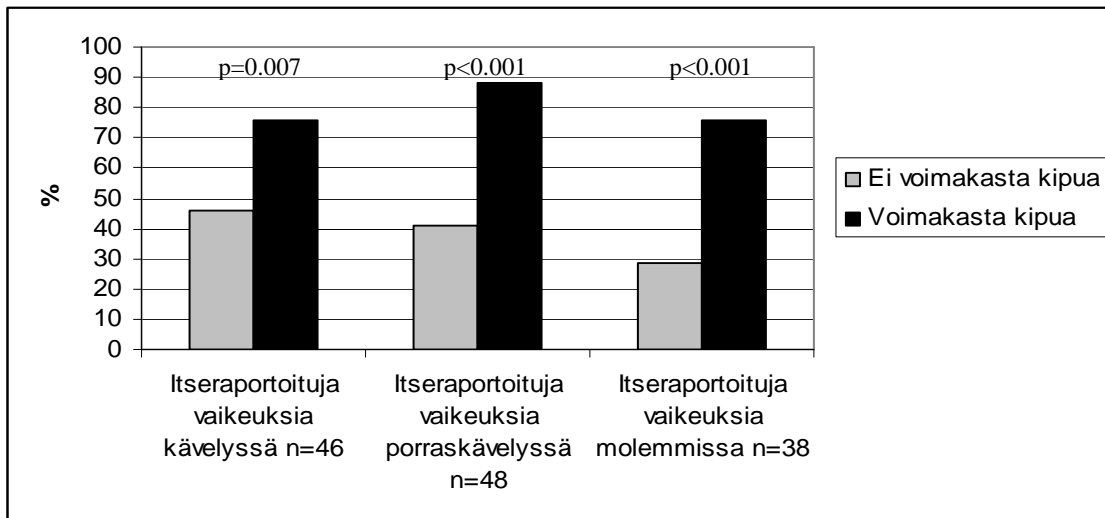
**Taulukko 2.** Polven ojentajalihasten maksimivoima- ja suorituskykytestitulosten keskiarvot ja keskihajonnat voimakasta ja ei-voimakasta lonkan ja alaselän kipua kokeneiden ryhmissä.

	<i>Ei- voimakasta kipua ka ± SD</i>	<i>Voimakasta kipua ka ± SD</i>	<i>p-arvo</i>
<b>Polven ojentajien maksimivoima (N)</b>	(n = 43) 265 ± 112	(n = 27) 255 ± 101	0.707
<b>Kävelynopeus (m/s)</b>	(n = 45) 1.08 ± 0.27	(n = 27) 0.93 ± 0.32	0.036
<b>Kymmenen portaan nousuun käytetty aika (s)</b>	(n= 42) 6.26 ± 2.19	(n=23) 8.59 ± 4.15	0.030

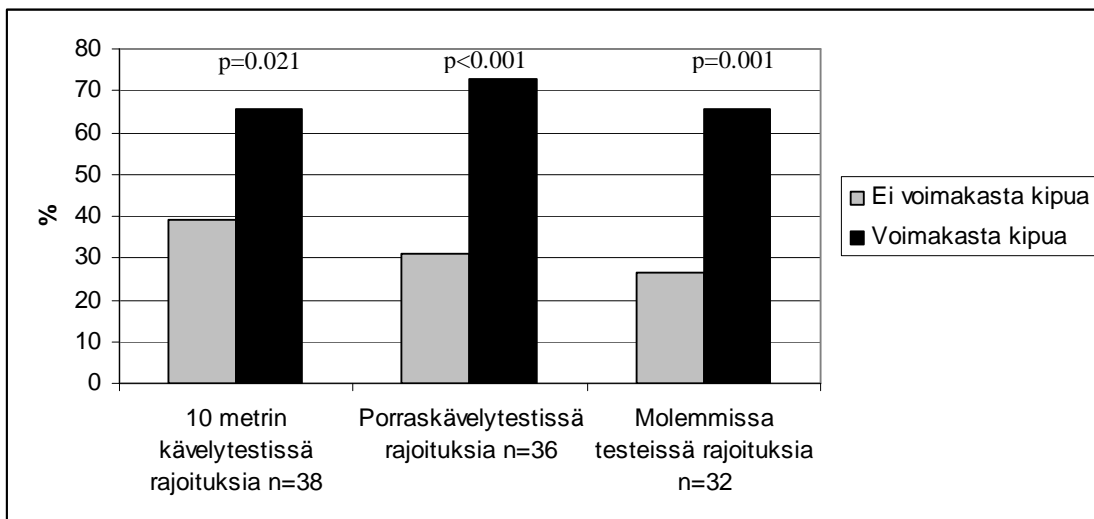
Analyysimenetelmänä t-testi.

Analyysia jatkettiin muodostamalla suorituskykymittausmuuttujista kaksiluokkaisia muuttujia, joihin sisällytettiin testin keskeyttäneet tai lääkärin määräyksestä poisjääneet henkilöt. Ristiintaulukoinnissa lonkan ja alaselän voimakas kipu oli yhteydessä niin itseraportoituihin liikkumiskyvyn vaikeuksiin kuin mitattuun suorituskyvyn rajoittumiseen kävely- ja porrasmittauksissa. Voimakasta kipua kärsineiden henkilöiden liikkumiskyky oli rajoittunut yleisemmin kuin ei-voimakasta kipua kokeneiden, ja ryhmien väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä kaikkien liikkumiskykymuuttujien osalta (kuviot 1 ja 2).





**KUVIO 1.** 500 metrin kävelyssä, yhden kerrosvälin nousemisessa ja näissä molemmissa vaikeuksia kokevien prosenttiosuudet kipuryhmittäin. Ryhmien välisen eron analyysimenetelmänä on  $\chi^2$ -testi.



**KUVIO 2.** Kymmenen metrin kävelytestin, porraskävelytestin ja näiden molempien perusteella liikkumiskyvyltään rajoittuneiden henkilöiden prosenttiosuudet kipuryhmittäin. Ryhmien välisen eron analyysimenetelmänä on  $\chi^2$ -testi.

Ristiintaulukoinnin jälkeen kaikki neljä liikkumiskykymuuttujaa sijoitettiin selitettävänä muuttujina logistiseen regressiomalliin. Selittävänä muuttujana mallissa käytettiin kaksiluokkaista lonkan ja alaselän kivun voimakkuuden muuttujaa, jonka kanssa samanaikaisesti kontrolloitiin polven ojentajalihasten maksimivoima, fyysinen aktiivisuus ja tuki- ja liikuntaelinsairauden sairastaminen. Tämän mallin lisäksi tehtiin analyysit, joissa yhdeksi kontrolloiduksi muuttujaksi lisättiin joko kipulääkkeen käyttö, sukupuoli, ikä tai

painoindeksi. Ne eivät olleet tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä liikkumiskykymuuttujiin logistisissa regressioanalyysissä, joten ne eivät ole mukana taulukoissa 3-6 esitetyissä malleissa.

Regressioanalyysissä todettiin, että niillä, jotka kärsivät voimakkaasta kivusta ( $VAS \geq 67$ ), oli suurempi todennäköisyys raportoida vaikeuksia porraskävelyssä kuin lievempää kipua kokeneilla henkilöillä Tutkimusta edeltävän viikon aikana koettu voimakas lonkan ja alaselän kipu lisäsi porraskävelyssä raportoitujen vaikeuksien riskiä viisinkertaiseksi. Myös tuki- ja liikuntaelinsairauden sairastaminen oli yhteydessä itseraportoituihin vaikeuksiin portaiden nousemisessa (taulukko 3.) Sen sijaan 500 metrin kävelyn vaikeutumiseen eivät analyysiin sisällyneet tekijät olleet tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä (taulukko 4).

**Taulukko 3.** Logistinen regressiomalli voimakkaan lonkan ja alaselän kivun sekä muiden kontrolloitujen muuttujien yhteydestä yhden kerrosvälin nousemissa raportoituihin vaikeuksiin.

<i>Muuttuja</i>	<i>OR</i>	<i>95 % CI</i>	<i>p-arvo</i>
<b>Voimakas lonkan ja alaselän kipu</b>	5.35	1.45 – 19.67	0.012
<b>Polven ojentaja- lihasten heikko maksimivoima</b>	1.10	0.36- 3.39	0.872
<b>Vähäinen fyysinen aktiivisuus</b>	2.87	0.86 – 9.58	0.086
<b>Tulesairaus</b>	3.75	1.15 – 12.31	0.029

**Taulukko 4.** Logistinen regressioanalyysi voimakkaan lonkan ja alaselän kivun sekä muiden kontrolloitujen muuttujien yhteydestä 500 metrin kävelyssä raportoituihin vaikeuksiin.

<i>Muuttuja</i>	<i>OR</i>	<i>95 % CI</i>	<i>p-arvo</i>
<b>Voimakas lonkan ja alaselän kipu</b>	2.77	0.89 – 8.62	0.078
<b>Polven ojentaja-lihasten heikko maksimivoima</b>	1.20	0.43- 3.30	0.729
<b>Vähäinen fyysinen aktiivisuus</b>	2.58	0.90 – 7.38	0.078
<b>Tulesairaus</b>	1.08	0.37 – 3.14	0.888

Regressioanalyysi osoitti, että polven ojentajien lihasvoima oli selvimmin yhteydessä liikkumiskyvyn rajoittumiseen kymmenen metrin kävelytestissä (taulukko 5) ja porrastestissä (taulukko 6). Riski hitaaseen kävelynopeuteen tai kävelytestiin osallistumattomuuteen oli suurempi niillä, joiden polven ojentajalihasvoima oli heikompi ja joiden fyysinen aktiivisuus oli vähäisempää (taulukko 5).

**Taulukko 5.** Logistinen regressiomalli voimakkaan lonkan ja alaselän kivun sekä muiden kontrolloitujen muuttujien yhteydestä suorituksen rajoittumiseen kymmenen metrin kävelytestissä.

<i>Muuttuja</i>	<i>OR</i>	<i>95 % CI</i>	<i>p-arvo</i>
<b>Voimakas lonkan ja alaselän kipu</b>	2.90	0.74 – 11.43	0.128
<b>Polven ojentaja-lihasten heikko maksimivoima</b>	11.79	3.41 – 40.71	< 0.001
<b>Vähäinen fyysinen aktiivisuus</b>	4.79	1.39 – 16.51	0.013
<b>Tulesairaus</b>	0.71	0.20 – 2.54	0.602

Voimakas lonkan ja alaselän kipu ennusti tilastollisesti merkitsevästi suorituksen rajoittumista kymmenen portaan nousutestissä. Riski oli yli 13-kertainen verrattuna ei-voimakkaasta kivusta kärsineisiin henkilöihin. Myös porrasnousussa lihasvoiman merkitys vahvimpana suorituksen rajoittumiseen yhteydessä olevana tekijänä tuli esille. Heikko lihasvoima kohotti yli 23-kertaiseksi riskiä kuulua porrasnousutestissä suorituskyvyltään rajoittuneiden henkilöiden joukkoon. (taulukko 6).

**Taulukko 6.** Logistinen regressiomalli voimakkaan lonkan ja alaselän kivun sekä muiden kontrolloitujen muuttujien yhteydestä suorituksen rajoittumiseen porrasnousutestissä.

<i>Muuttuja</i>	<i>OR</i>	<i>95 % CI</i>	<i>p-arvo</i>
<b>Voimakas lonkan ja alaselän kipu</b>	13.76	2.41 – 78.55	0.003
<b>Polven ojentaja-lihasten heikko maksimivoima</b>	23.12	4.53 – 117.84	< 0.001
<b>Vähäinen fyysinen aktiivisuus</b>	2.76	0.76 – 10.06	0.124
<b>Tulesairaus</b>	0.58	0.15 – 2.24	0.428

## 6 POHDINTA

Tämän tutkimuksen perusteella voimakasta lonkan ja alaselän kipua voidaan pitää itsenäisenä liikkumiskyvyn rajoittumisen riskitekijänä lonkkamurtuman aiemmin sairastaneilla henkilöillä. Voimakkaasta lonkan ja alaselän kivusta kärsivillä henkilöillä oli lähes 14-kertainen riski rajoittuneeksi luokiteltuun suoritukseen kymmenen portaan nousutestissä. Henkilöt, jotka kärsivät voimakkaasta lonkan ja alaselän kivusta, myös raportoivat viisi kertaa todennäköisemmin vaikeuksia porraskävelyssä kuin ei-voimakkaasta kivusta kärsineet henkilöt huolimatta alaraajojen lihasvoimasta, fyysisestä aktiivisuudesta, tuki- ja liikuntaelinsairaudesta. Lonkkaan ja alaselkään kohdistuneet kivut olivat varsin yleisiä, vaikka kaikilla tutkituilla henkilöillä murtumasta oli kulunut vähintään puoli vuotta ja useimmilla paljon kauemmin. Edellisen vuoden aikana pitkäaikaista liikkumista haittaavaa lonkan ja alaselän kipua oli kokenut peräti 71 % tutkituista henkilöistä. Tutkimusta edeltävän viikon aikana murtuneen lonkan voimakkaasta kivusta oli kärsinyt 30 % tutkimukseen osallistuneista.

Tutkimuksen tulos kipujen esiintymisen suhteen on samansuuntainen kuin Herrickin ym. (2004) tutkimuksessa, jossa voimakasta lonkkakipua koki 27 % tutkituista henkilöistä. Tuloksia vertailtaessa täytyy kuitenkin muistaa, että kiputietojen keräämisessä käytetyt menetelmät eivät olleet samanlaiset. Muissa aikaisemmissa tutkimuksissa voimakkaan lonkkakivun esiintyvyys on ollut jonkin verran vähäisempää (Van Balen ym. 2003; Morrison ym. 2003). Tässä tutkimuksessa ei selvitetty kivun syitä, ja tarkasteluun otettiin mukaan laajempialainen kipu kuin pelkästään murtuneen lonkan kipu. Molemmilla kehonpuolilla lonkkien ja alaselän alueella esiintynyt kipu olivat kiinnostuksen kohteena, koska kipu voi heijastua laajemmalle alueelle ja toisaalta kipu voi lisääntyneen kuormituksen takia voimistua murtumattoman alaraajan puolella.

Tässä tutkimuksessa lonkan ja alaselän voimakas kivuliaisuus osoittautui erityisesti fyysisesti vaativien liikkumistoimintojen kuten porraskävelyn rajoittumista selittäväksi tekijäksi. Voimakkaiden lonkan ja alaselän kipujen yhteys liikkumiskyvyn rajoittumiseen tuli selvemmin esiin kuin Herrickin ym. (2004) tutkimuksessa, jossa esimerkiksi kävelynopeuden suhteen ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa kipuryhmien välillä. Hieman yllättävää oli se, että voimakas kipu ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä heikkoon alaraajojen

lihasvoimaan. Aikaisemmissa tutkimuksissa heikon lihasvoiman on todettu olevan yhteydessä alaraajanivelten kivuliaisuuteen (Lamb ym. 2000; Hassan ym. 2001; Herrick ym. 2004). Suorituskykytesteissä todettu liikkumiskyvyn rajoittuminen oli selvästi yhteydessä heikkoon polven ojentajalihasten maksimivoimaan, mikä vastaa lukuisten aikaisempien tutkimuksien tuloksia (esim. Rantanen ym. 2002; Lauretani ym. 2003).

Tämän tutkimuksen perusteella ei voida tehdä syy-seurauspäätelmiä voimakkaan kivun yhteydestä liikkumiskyvyn vaikeuksiin ja rajoittumiseen. Suoraan ei voida sanoa johtavatko voimakkaat lonkan alueen kivut liikkumiskyvyn rajoittumiseen vai aiheutuuko heikosta liikkumiskyvystä siihen yhteydessä olevine tekijöineen todennäköisemmin voimakkaita kipuja. Lihasvoima ei osoittautunut kipuryhmiä erottelevaksi tekijäksi, mutta voimakkaasta lonkan ja alaselän kivusta kärsivät henkilöt kuuluivat todennäköisemmin fyysisesti vähemmän aktiivisiin. Fyysinen inaktiivisuushan on todettu merkittäväksi heikentyneen lihasvoiman riskitekijäksi (esim. Rantanen ym. 1999).

Aikaisemmat tutkimukset tukevat olettamusta siitä, että fyysisellä aktiivisuudella ja hyvällä lihasvoimalla olisi yhteyttä vähäisempiin kipuhaittoihin. Esimerkiksi Kujalan ym. (1994) tutkimuksessa todettiin, että vaikka voimalajeja harrastaneilla entisillä urheilijoilla oli nivelsairauksia, heillä oli hyvän lihaskunnan ansiosta vähemmän haittaa kivusta kuin samoista vaivoista kärsineellä keskivertoväestöllä. Myös kokemus lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden kuntoutuksesta on osoittanut liikkumista haittaavien lonkan alueen kipujen lievittyvän säännöllisen fyysisen harjoittelun myötä. Taustalla vaikuttavat luonnollisen kudoksen paranemisen lisäksi fyysiseen aktiivisuuteen liittyvä hermolihasjärjestelmän (kudosten aineenvaihdunta, lihaksen kestävyys ja voima, proprioseptiikka sekä nivelen liikkuvuus) parantunut toiminta, jonka myötä nivelten stabiliteetti kuormituksessa lisääntyy (Hurley 1999).

Lonkkamurtuma on merkittävä liikkumiskyvyn ongelmia aiheuttava sairaus. Tässä tutkimuksessa reilusti yli puolet tutkittavista henkilöistä koki selviytymisensä 500 metrin kävelystä tai porraskävelystä vaikeutuneen. Suorituskykytesteistä lääkärin kiellosta tai omasta tahdostaan poisjääneiden osuus oli verrattain suuri, mikä tukee käsitystä lonkkamurtumaan liittyvästä fyysisestä raihnaisuudesta. Noin 40 %:lla tutkittavista henkilöistä niin suoriutuminen 10 metrin kävelystä kuin kymmenen portaan nousemisestakin oli rajoittunut. Tulokset ovat yhteneviä aikaisemmissa tutkimuksissa lonkkamurtumapotilailla

todettujen liikkumis- ja toimintakykyvajavuuksien kanssa (Norton ym. 2000; Magaziner ym. 2003; Visser ym. 2000). Voimakas lonkan ja alaselän kipu oli yhteydessä liikkussa tapahtuvaan kuormitukseen niin, että se rajoitti tasaisella tapahtuvaa kävelemistä vähemmän kuin fyysisesti selvästi kuormittavampaa porraskävelyä. Portaiden nouseminen edellyttää suurempaa lihasvoiman tuottamista ja liikettä alaraajanivelissä kuin tasaisella alustalla käveleminen. Myös aikaisemmin on havaittu lonkkamurtuman jälkeisten kipujen olevan yhteydessä fyysiseen kuormitukseen (Feldt ym. 1998).

Taustamuuttujien osalta voimakas lonkan ja alaselän kipu oli yhteydessä painoindeksiin, tuki- ja liikuntaelinsairastamiseen, kipulääkkeen käyttämiseen ja fyysiseen aktiivisuuteen. Ylipaino on useissa tutkimuksissa yhdistetty nivelkipuihin (Leveille ym. 1999; Felson ym. 1997). Tässä tutkimuksessa voimakkaita lonkan alueen kipuja kokevien henkilöiden painoindeksi oli keskimäärin suurempi kuin lievempää kipua kokeneiden henkilöiden. Mahdollisia taustalla olevia tekijöitä voisivat olla esimerkiksi ylipainosta johtuva nivelten suurempi kuormitus ja vähäisen fyysisen aktiivisuuden seurauksena heikentynyt nivelten lihastuki. Vaikka painonhallinta on alaraajojen nivelkipujen kannalta tärkeää, ei laihduttaminen ole iäkkäälle lonkkamurtumapotilaalle suositeltavimpia kivunlievityskeinoja. Lievä ylipaino voi jopa olla uusilta murtumilta suojaava tekijä, sillä ylipainoisella henkilöllä esiintyy vähemmän osteoporoosia ja lisäksi paksummat pehmytkudokset suojaavat lonkkaa kaatumistilanteissa. Alipaino, nopea painonputoaminen ja heikko ravitsemustila sen sijaan on todettu lonkkamurtuman vaaraa lisääviksi ja lonkkamurtumasta toipumisen ennustetta huonontaviksi tekijöiksi (Langlois 2001; Ensrud ym. 2003).

Voimakkaasta kivusta kärsineillä henkilöillä oli todennäköisemmin jokin tuki- ja liikuntaelinsairaus kuin lievempää kipua kokeneilla. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet oireilevat useammin kivuilla kuin esimerkiksi sydän- ja verisuonisairaudet, joihin liittyvät kipuoireet voivat iäkkäillä henkilöillä olla vaimeita tai puuttua kokonaan (Tilvis 2004). Tuki- ja liikuntaelinsairauksien kuten nivelrikon hoidossa erilaiset kipulääkevalmisteet ovat yleisiä ja voimakkaasta lonkan alueen kivusta kärsineillä henkilöillä niiden käyttö olikin yleisempää kuin muilla. Vaikka kaksi kolmasosaa voimakasta kipua kokeneista käytti kipulääkkeitä, heillä esiintyi liikkumiskykyä heikentävää kipua pitkäaikaisesti. Yksi syy huonoon hoitotulokseen voi olla kipulääkkeen ottaminen kipuun vain tarvittaessa, sillä vain pienellä osalla tutkituista henkilöistä oli lääkärin määräämänä säännöllinen kipulääkitys. Toisaalta ki-

pulääkitys ei aina ole tehokkain hoitokeino, ja siksi kivun syyn selvittäminen olisi tärkeää. Esimerkiksi yleisimmin käytössä olleet tulehduskipulääkkeet ovat tehottomia neuropaattiseen kipuun. (Hartikainen ym. 2005.)

Turvallisen ja tehokkaan kivun hoidon löytäminen on haaste, jonka toteuttamista voivat estää niin hoitohenkilökunnan kuin iäkkäiden henkilöiden omat asenteet. Kipu voidaan kokea vanhenemiseen luonnollisena kuuluvaksi ilmiöksi, johon ei tarvitse puuttua (Hartikainen ym. 2005). Tämän tutkimuksen perusteella ei voi suoraan sanoa onko iäkkäiden lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden kipu alidiagnostisoitua ja –hoidettua. Pitkäaikainen kipu on kuitenkin huolestuttavan yleistä, joten kivun hoitoon osana muuta kuntoutusta näyttäisi olevan tarvetta panostaa enemmän. Tämä ei kuitenkaan tarkoita pelkästään kipulääkityksen lisäämistä. Kivun taustalla olevien tekijöiden selvittämisen ja valvotusti toteutetun kipulääkityksen lisäksi tehokkaaseen kivun hoitoon kuuluvat esimerkiksi fysikaaliset hoidot, monipuolinen liikunta ja kivunhallintaan oppiminen (AGS 2002). Tämän tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kivut tulisi ottaa huomioon pitkällä aikavälillä murtuman akuutin hoidon jälkeen. Kipujen syiden selvittäminen ja hoitomahdollisuuksien arviointi vaativat lääkärin ja kuntoutushenkilöstön kontrollointia jopa vuosien ajan lonkkamurtuman jälkeen. Näin voitaisiin osaltaan ylläpitää ja parantaa henkilön fyysisistä aktiivisuutta ja sen myötä ehkäistä liikkumiskyvyn heikkenemistä.

Toisiaan täydentävinä kahden erilaisen liikkumiskyvyn arviointimenetelmän, itsearvion ja suorituskykymittausten, käyttö oli tässä tutkimuksessa perusteltua. Tutkimuksessa päädyttiin käyttämään juuri kävely- ja porrasmousukykyä arvioivia mittareita, koska ne ovat osoittautuneet hyviksi liikkumiskyvyn kuvaajiksi (Rantanen & Sakari-Rantala 2003). Kymmenen metrin kävelytesti ja kymmenen portaan nouseminen mittasivat todellista liikkumista, jolloin mahdolliset kivut tulivat esiin kuormitustilanteessa. Kysymyslomakkeen liikkumiskykykysymyksillä puolestaan saatiin tietoa siitä, kuinka henkilö tuntee yleensä suoriutuvansa 500 metrin kävelystä tai porrasmoususta. Tähän itsearvioon vaikuttavat monet muutkin asiat kuin varsinainen liikkumiskyky, kuten esimerkiksi henkilön minäpystyvyys eli usko omiin kykyihin suoriutua tehtävästä (Estabrooks & Carron 2000). Tässä tutkimuksessa minäpystyvyys olisi voinut tulla selvemmin esiin, jos itseraportoitua liikkumiskykyä ei olisi luokiteltu kaksiluokkaiseksi. Minäpystyvyys voi olla kuitenkin olla yksi taustalla vaikuttava tekijä, kun liikkumiskyvyn rajoittumista eivät selittäneet täysin samat tekijät itseraportoidun ja suorituskykytestein mitatun liikkumiskyvyn analyyseissa.



Tämän tutkimuksen luotettavuuteen sisältyy joitakin rajoituksia. Tutkimus on poikkileikkaustutkimus, jonka aineiston koko on rajallinen. Suuremmalla aineistolla tietyt tulokset olisivat voineet tulla selvemmin esille. Tutkimuksen poissulkukriteerit rajasivat pois liikkumiskyvyltään jo selkeästi rajoittuneet henkilöt, jotka todennäköisimmin kärsivät myös kivuista. Tutkimusaineisto on osa suurempaa lonkkamurtumapotilaiden terveyttä ja toimintakykyä selvittänyttä tutkimusta, joten sitä ei kerätty suoraan tätä tutkimusta varten. Siksi joitakin mielenkiintoisia aikaisemman tutkimustiedon perusteella kipuihin yhteydessä olevia tekijöitä, kuten psyykinen toimintakyky, jäi selvittämättä.

Kyselylomakkeen osalta kato oli erittäin vähäistä. Ikääntyneillä henkilöillä esimerkiksi heikentyneet aisti- ja muistitoiminnot saattavat tietenkin vaikuttaa kyselylomakkeen täyttämiseen. Tutkittavat täyttivät lomakkeen kotonaan, jolloin ei voida olla täysin varmoja siitä, kuka kysymyksiin on vastannut. Puuttuneita tietoa selvitettiin haastattelemalla tutkittavia henkilöitä laboratoriomittauspäivänä. Ongelmana tällaisessa kyselylomakkeessa saattavat olla yli- tai aliraportoinnit, mutta tässä tutkimuksessa käytettiin itseraportoinnin lisäksi objektiiviseen mittaamiseen perustuvia menetelmiä. Tämä voi pienentää virheraportoinnin määrää. Suorituskykytesteissä kato oli suurempaa, mikä kertoo lonkkamurtumapotilaiden fyysisen toimintakyvyn heikkoudesta. Suorituskykytestit joko lääkärin määräyksestä tai omasta tahdostaan väliin jättäneistä lähes 91 % oli kärsinyt pitkäaikaisesta liikkumista haittaavasta kivusta edeltävän vuoden aikana ja 68 % voimakkaasta kivusta tutkimusajankohtaa edeltävän viikon aikana. Toisaalta suuri osa heistä pystyttiin lääkärin tarkastuksen perusteella luokittelemaan liikkumiskyvyltään rajoittuneiden ryhmään, jolloin kato jäi verrattain pieneksi. Rajallisen aineiston vuoksi tutkimuksessa jouduttiin yhdistämään esimerkiksi itseraportoitujen vaikeuksien ja fyysisen aktiivisuuden luokkia, jolloin osa tiedosta väistämättä katoaa.

Kivun voimakkuuden arvioiminen osoittautui joillekin tutkittavista henkilöistä hankalaksi. Tarvittaessa VAS-janan käyttöön opastettiin, jotta kaikilta tutkittavilta henkilöiltä saatiin tiedot kipujen voimakkuudesta. VAS-jana on todettu luotettavaksi iäkkäiden henkilöiden kivun voimakkuuden mittaamisessa (Tiplady ym. 1998; Bergh ym. 2000). Tässä tutkimuksessa voimakkaaksi kivuksi luokiteltiin kipu, joka oli VAS-janalla  $\geq 67$  mm. Mitä alemmas kivun katkaisukohta olisi laitettu, sitä enemmän tutkittavia olisi analyyseissa sisällynyt voimakkaan kivun ryhmään. Myös jokin muu kipumittari olisi varmasti antanut toisenlaisia tuloksia. Kipu on hyvin subjektiivinen ilmiö, johon vaikuttavat monet eri tekijät

Loeser & Melzack 1999). Iäkkäät henkilöt saattavat esimerkiksi käsittää kivun osaksi vanhenemista, jolloin he vähättelevät kipujaan, eivätkä raportoi kiputunteuksiaan totuudenmukaisesti. Toisaalta kipuja voidaan myös liioitella, jos henkilö esimerkiksi ajattelee kipujensa perusteella saavansa enemmän terveyspalveluja.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden lonkan ja alaselän kivut ovat varsin yleinen liikkumiskykyyn yhteydessä oleva ilmiö. Voimakkaat kivut voivat johtaa syöksykierteeseen, kun fyysinen aktiivisuus kivuliaisuuden takia vähenee ja sen seurauksena liikkumiskyky entisestään rajoittuu. Tällöin terveys- ja hoitopalvelujen lisääntyneen käytön sekä laitoshoitoon joutumisen riski suurenee. Siksi iäkkään henkilön kivuliaisuuteen on syytä puuttua osana murtuman jälkeen tapahtuvaa kuntoutusta. Kuntoutuksen tavoitteena on paitsi palauttaa liikkumiskyky mahdollisimman hyväksi myös parantaa elämänlaatua (Käypä hoito-suositus 2006). Kipu heikentää elämänlaatua, sillä se on yhteydessä tässä tutkimuksessa todetun liikkumiskyvyn rajoittumisen lisäksi esimerkiksi masentuneisuuteen (esim. Herrick ym. 2004; Kuusinen 2004). Lonkkamurtuman sairastaneen henkilön kivun hoitaminen on siis perusteltua paitsi inhimillisen kärsimyksen helpottamiseksi, myös kansantaloudellisesti erilaisten terveysmenojen vähentämiseksi. Kivun hoito onnistuu parhaiten iäkkäiden henkilöiden sairauksiin perehtyneissä terveydenhuoltoyksiköissä, joissa asiakasta hoidetaan moniammatillisesti lähtökohtana hänen yksilölliset tarpeensa (Käypä hoito-suositus 2006).

Lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden kipuun ja liikkumiskykyyn vaikuttavat monet eri tekijät, joista tarvitaan lisää tarkempaa ja yksityiskohtaisempaa tietoa. Tutkimusten vertailemiseksi vakioitujen mittarien käyttäminen olisi tärkeä kehittämisen kohde. Tarkastelluissa tutkimuksissa esimerkiksi kipua oli mitattu monin eri variaatioin ja luokiteltu monella eri tavoin, jolloin tulosten vertailu oli hankalaa. Jatkossa tarvitaan myös erilaisia interventiotutkimuksia iäkkäiden lonkkamurtuman sairastaneiden henkilöiden kivun lieventymiseksi ja liikkumiskyvyn parantumiseksi. Interventioiden pitäisi olla monialaisia sisältäen esimerkiksi liikuntaa ja kivunhallintaan opastamista. Iäkkäille henkilöille määrätään helposti kipulääkitystä, mutta siihen liittyy haittavaikutuksia, eikä se useinkaan yksinään riitä ratkaisemaan kipuongelmaa (AGS 2002). Iäkkäiden henkilöiden kipu ja siihen yhteydessä olevat tekijät ovatkin ilmiö, jonka arviointia ja hoitoa terveydenhuoltojärjestelmämme on tarpeellista kehittää.

## LÄHTEET

AGS Panel on persistent pain in older Persons. The management of persistent pain in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2002;50;S205-224.

Arinzon Z, Fidelman Z, Zuta A, Peisakh A, Berner YN. Functional recovery after hip fracture in old-old elderly patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2005;40; 327-336.

Bergh I, Sjöström B, Odén A, Steen B. An application of pain rating scales in geriatric patients. *Aging Clin Exp Res* 2000;12;380-387.

Creditor MC. Hazards of hospitalization of the elderly. *Ann Intern Med* 1993;118;219-223.

Cree M, Carriere KC, Soskolne CL, Suarez-Almazor M. Functional dependence after hip fracture. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80; 736-743.

Ensrud KE, Ewing SK, Stone KL, Cauley JA, Bowman PJ, Cummings SR. Intentional and unintentional weight loss increase bone loss and hip fracture risk in older women. *J Am Geriatr Soc* 2003;51;1740-1747.

Estabrooks PA, Carron AV. Predicting scheduling self-efficacy in older adult exercisers. *J Aging Phys Act* 2000;8; 41 – 50.

Ettinger WH, Fried LP, Harris T, Semanski L, Chultz R, Robbins J. Self-reported causes of physical disability in older people: the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc* 1994;42;1035-44.

Feldt KS, Heeyoung Lo. Pain and hip fracture outcomes for older adults. *Orthopaedic Nursing* 2000;19;35-47.

Feldt KS, Ryden MB, Miles S. Treatment of pain in cognitively impaired compared with cognitively intact older patients with hip-fracture. *JAGS* 1998;46; 1079-1085.

Felson DF, Chaisson CE. Understanding the relationship between body weight and knee osteoarthritis. *Baill Clin Rheumatol* 1997;11;671-681.

Fried LP, Guralnik JM. Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. *J Am Geriatr Soc* 1997;45;92-100.

Gill TM, Allore H, Guo Z. The effects of bed rest among community-living older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59A;755-761.

Grimby G. Physical Activity and muscle training in the elderly. *Acta Medica Scandinavica* 1986;supplement 711;233-237.

Guralnik J, Branch L, Cummings S, Curb D. Physical performance measures in aging research. *J Gerontol Med Sci* 1989;44;141-146.

Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick E, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* 1995;332;556-562.

Guralnik JM, Fried LP, Salive ME. Disability as a public health outcome in the aging population. *Ann Review of Public Health* 1996;17;25-46.

Handoll HHG, Parker MJ, Sherrington C. Mobilisation strategies after hip fracture surgery in adults (Cochrane Review). *The Cochrane Library*. Chichester UK: John Wiley & Sons Ltd, 2002.

Hartikainen S, Mäntyselkä P, Louhivuori K, Sulkava R. Balancing pain and analgesic treatment in the home-dwelling elderly. *Ann Pharmacotol* 2005;38;2017-2022.

Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis* 2001;60;612-18.

Heinonen M, Karppi P, Huusko T, Kautiainen H, Sulkava R. Post-operative degree of mobilization at two weeks predicts one-year mortality after hip fracture. *Aging Clin Exp Res* 2004;16; 476-480.

Herrick CA, Steger-May D, Sinacore DR, Brown M, Schechtman KB, Binder EF. Persistent pain in frail older adults after hip fracture repair. *J Am Geriatr Soc* 2004;52;2062-2068.

Hurley MV. The role of muscle weakness in the pathogenesis of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin Am* 1999;25;283-293.

Huskisson E. Measurement of pain. *Lancet* 1974;1;1127-1131.

Huusko TM. Iäkkään lonkkamurtumapotilaan kuntoutumiseen liittyvät ongelmat. *Suomen Lääkärilehti* 2003;12;1431-1435.

IASP subcommittee on Taxonomy. Classification of chronic pain. *Pain (suppl)* 1986;3:1-225.

Janes R, Tilvis R. Vanhusten kipu. Teoksessa Tilvis R, Hervonen A, Jäntti P, Lehtonen A, Sulkava R (toim.) *Geriatrics*. Helsinki :Kustannus Oy Duodecim, 2001: 293- 306.

Kalso E. Kivun biologinen merkitys. Teoksessa Kalso E, Vainio A (toim.) *Kipu*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2002:85-90.

Kannus P, Leiponen P, Parkkari J, Palvanen M, Järvinen M. A sideways fall and hip fracture. *Bone* 2006b;39;383-384.

Kannus P, Niemi S, Parkkari J, Palvanen M, Vuori I, Järvinen M. Hip fractures in Finland between 1970 and 1997 and predictions for the future. *Lancet* 1999;353; 802-805.

Kannus P, Niemi S, Parkkari J, Palvanen M, Vuori I, Järvinen M. Nationwide Decline in incidence of hip fracture. *J Bone Miner Res* 2006a;21;1836-1838.

Kremmer E, Hampton Atkinson J, Ignelzi RJ. Measurement of pain: patient preference does not confound pain measurement. *Pain* 1981;10;241-248.

Kujala U, Kaprio J, Sarna S. Osteoarthritis of weight bearing joints of lower limbs in former elite male athletes. *BMJ* 1994; 308; 231-234.

Kuusinen P. Pitkäaikainen kipu ja depressio. Yhteyttä säätelevät tekijät. University of Jyväskylä. *Studies in education psychology and social research* 2004; 251.

Käypä Hoito-suositus. Suomalaisen lääkäriseura Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä: Lonkkamurtumapotilaiden hoito. *Duodecim* 2006;122; 358 – 379.

Lamb SE, Guralnik JM, Buchner DM, Ferrucci LM, Hochberg MC, Simonsick EM, Fried LP. Factors that modify the association between knee pain and mobility limitation in older women: the Women's Health and Aging Study. *Ann Rheum Dis* 2000;59;331-337.

Langlois JA, Mussolino ME, Visser M, Looker AC, Harris T, Madans J. Weight loss from maximum body weight among middle-aged and older white women and the risk of hip fracture. The NHANES Epidemiologic Follow-up Study. *Osteoporosis Int.* 2001; 12; 763-768.

Laukkanen P. Iäkkäiden henkilöiden selviytyminen päivittäisistä toiminnoista. Jyväskylän yliopisto. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 1998; 56.

Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Iorio AD, Corsi AM, Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L. Age-associated changes in skeletal muscles and their effects on mobility: an operational diagnosis. *J Appl Physiol* 2003;95;1851-1850.

Leveille SG, Guralnik JM, Hochberg M, Hirsch R, Ferrucci L, Langlois J, Rantanen T, Ling S. Low back pain and disability in older women: independent association with difficulty but not inability to perform daily activities. *J Gerontol: Med Sci* 1999; 54 A; 487–493.

Leveille SG, Ling S, Hochberg MC, Resnick HE, Bandeen-Roche KJ, Won A, Guralnik JM. Widespread musculoskeletal pain and the progression of disability in older disabled women. *Ann Intern Med* 2001;135;1038-46.

Loeser JD, Melzack R. Pain: an overview. *The Lancet* 1999;353:1607-1609.

Magaziner J, Fredman L, Hawkes W, Hebel JR, Zimmerman S, Orwig DL, Wehren L. Changes in functional status attributable to hip fracture: a comparison of hip fracture patients to community-dwelling aged. *Am J Epidemiol* 2003;157:1023-1031.

Magaziner J, Hawkes W, Hebel JR, Zimmerman SI, Fox KM, Dolan M, Felsenthal G, Kenzora J. Recovery from hip fracture in eight areas of function. *J Gerontol Med Sci* 2000;55A: M498-M507.

Magaziner J, Simonsick E, Kashner T, Hebel J, Kenzora J. Predictors of functional recovery 1 year following hospital discharge for hip fracture: a prospective study. *J Gerontol Med Sci* 1990;45A: M101-107.

Marcantonio ER, Flacker JM, Wright RJ, Resnick NM. Reducing delirium after hip fracture: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:516-522.

Meyer HE, Trevdal A, Falch JA, Pedersen JJ. Factors associated with mortality after hip fracture. *Osteoporosis Int* 2000;11:228-232.

Metitur Oy. Good Strength – luotettava menetelmä isometrisen lihaskunnon mittaukseen. [www-dokumentti] Päivitetty 9.5.2005 [viitattu 26.10.2006]. [www.metitur.fi/start\\_e.html](http://www.metitur.fi/start_e.html)

Miller RR, Zhang Y, Silliman RA, Hayes MK, Leveille SG, Murabito JM, Kiel D, O'Connor GT, Felson DT. Effect of medical conditions on improvement in self-reported and observed functional performance of elders. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:217-223.

Morrison RS, Magaziner J, McLaughlin MA, Orosz G, Silberzweig SB, Kovel KJ, Siu AL. The impact of post-operative pain on outcomes following hip fracture. *Pain* 2003;103:303-311.

Nevalainen TH, Hiltunen LA, Jalovaara P. Functional ability after hip fracture among patients home-dwelling at the time of fracture. *Centr Eur J Public Health* 2004;12:211-216.

Norton R, Butler M, Robinson E, Lee-Joe T, Campbell AJ. Declines in physical functioning attributable to hip fracture among older people: a follow-up study of case-control participants. *Disabil Rehabil* 2000;22;345-351.

Nurmi I, Lüthje P, Narinen A, Tanninen S. Reisiluun yläosan murtumapotilaiden selviytyminen ja kokonaiskustannukset. *Duodecim* 2003;119;123-130.

Orosz GM, Magaziner J, Hannan EL, Morrison RS, Koval K, Gilbert M, McLaughlin M, Halm E, Wang JJ, Litke A, Silberzweig SB, Siu AL. Association of timing of surgery for hip fracture and patient outcomes. *JAMA* 2004;291; 1738-1743.

Piirtola M, Akkanen J, Sintonen H, Isoaho R, Rynänen O-P, Kivelä S-L. Iäkkäiden kaatumisvammojen akuuttihoiton kustannukset. *Suomen Lääkärilehti* 2002;57;4841-4848.

Rantanen T, Avlund K, Suominen H, Schroll M, Frändin K, Era P. Muscle strength as a predictor of onset ADL dependence in people aged 75 years. *Aging Clin Exp Res* 2002;14;10-15.

Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age Ageing* 1994;23;132-137.

Rantanen T, Guralnik JM, Sakari-Rantala R, Leveille S, Simonsick EM, Ling S, Fried LP. Disability, physical activity, and muscle strength in older women: the women's health and aging study. *Arch Phys Med Rehabil* 1999;80;130-135.

Rantanen T, Sakari-Rantala R. Toimintatellit. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) *Gerontologia*. 2003;280-286.

Rantanen T, Sakari-Rantala R, Heikkinen E. Muscle strength before and mortality after a bone fracture in older people. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:296-300.

Sipilä S, Heikkinen E, Cheng S, Suominen H, Saari P, Kovanen V, Alén M, Rantanen T. Endogenous hormones, muscle strength, and risk of fall-related fractures in older women. *J Gerontol Med Sci* 2006;61A;92-96.



Smidt GL. Rudiments of Gait. Teoksessa Smidt GL (toim.) Gait in rehabilitation. Clinics in Physical Therapy. New York: Churchill Livingstone 1990:1-43.

Snih SA, Raji MA, Peek MK, Ottenbacher KJ. Pain, lower-extremity muscle strength, and physical function among older mexican americans. Arch Phys Med Rehabil 2005;86:1394-1400.

Suominen H. Muscle training for bone strength. Aging Clin Exp Res 2006;18;85-93.

Tilvis R. Vanhusten kivut. Duodecim 2004;120;223-227.

Tiplady B, Jackson S, Maskrey M, Swift C. Validity and sensitivity of visual analogue scales in young and older healthy subjects. Age and ageing 1998;27;63-66.

Uhari M , Nieminen P. Epidemiologia ja biostatistiikka. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2001:181-208.

Vainio A. Tunnemme kipua? Kipu ja tunteet. Teoksessa Kalso E, Vainio A (toim.) Kipu. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2002:91-93.

Van Balen R, Essink-Bot MC, Steyerberg E, Cools H, Habbema DF. Quality of life after hip fracture: a comparison of four health status measures in 208 patients. Disabil Rehabil 2003;25;507-519.

Verbrugge JM, Jette AM. The disablement process. Soc Sci Med 1994;38;1-14.

Visser M, Harris TB, Fox KM, Hawkes W, Hebel JR, YuYahiro J, Michael R, Zimmerman SI, Magaziner J. Change in muscle mass and muscle strength after hip fracture: relationship to mobility recovery. J Gerontol Med Sci 2000;55A;M434-M440.