

**PAINOINDEKSIIN YHTEYS LIIKKUMISKYVYN PALAUTUMISEEN IÄKKÄILLÄ
LONKKAMURTUMAPOTILAILLA**

Eveliina Hovinen

Gerontologian ja kansanterveyden

pro gradu -tutkielma

Syky 2015

Terveystieteiden laitos

Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Eveliina Hovinen (2015). Painoindeksin yhteys liikkumiskyvyn palautumiseen iäkkäillä lonkkamurtumapotilailla. Terveystieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto, gerontologian ja kansanterveyden pro gradu -tutkielma, 60 sivua.

Kaatumisen seurauksena syntyvät lonkkamurtumat ovat yleisiä iäkkäillä henkilöillä. Lonkkamurtumat aiheuttavat yksilölle kärsimystä ja yhteiskunnalle mittavia kustannuksia. Lonkkamurtuma saattaa johtaa liikkumiskyvyn rajoitukseen, joka voi olla pitkäaikaista tai pysyvää. Alhainen painoindeksi on lonkkamurtuman merkittävä riskitekijä, kun taas ylipainon tiedetään olevan yhteydessä moniin terveyshaittoihin sekä heikompaan liikkumiskykyyn terveillä kotona asuvilla vanhuksilla. Painoindeksin yhteyttä lonkkamurtuman kokeneiden liikkumiskyvyn palautumisen on aikaisemmin tutkittu niukasti. Tämä tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kotona toteutetun kuntoutusintervention vaikutuksia lonkkamurtumasta toipuvien henkilöiden liikkumiskykyyn ja painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen vuosi murtuman jälkeen.

Tässä seurantatutkimuksessa käytettiin satunnaistetun ja kontrolloidun Promotion mobility after hip fracture (ProMo) -tutkimuksen aineistoa. Tutkittavat (n=81) olivat keskiuomalaisia, yli 60-vuotiaita lonkkamurtumasta toipuvia kotona asuvia henkilöitä. Tutkimuksen poissulkukriteerit olivat laitosasuminen, vaikea muistihäiriö (MMSE<18), alkoholismi, vakava krooninen tai etenevä sairaus, ala- tai neliraajahalvaus ja vakava masennus (BDI-II >29).

Tutkittavat jaettiin painoindeksin (BMI) mukaan jakaumaperustaisesti neljään ryhmään, joista kaksi keskimmäistä ryhmää yhdistettiin. Ryhmiksi muodostuivat kevyet (BMI 18.1–22.2, n=19), keskipainoiset (BMI 22.3–27.8, n=40) ja ylipainoiset (BMI 27.9–33.9, n=22). Liikkumiskykyä mitattiin Short Physical Performance Battery (SPPB) - sekä Timed Up and Go (TUG) -testeillä keskimäärin yhdeksän viikkoa murtuman jälkeen, sekä puoli vuotta ja vuosi alkumittauksista. ProMo -intervention vaikutusta ja painoindeksiryhmien välisiä eroja liikkumiskyvyssä analysoitiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä.

ProMo -interventio ei vaikuttanut tutkittavien liikkumiskyvyn palautumiseen (SPPB yhdysvaikutus p=0.329, TUG yhdysvaikutus p=0.311). Painoindeksi ei ollut yhteydessä SPPB- (yhdysvaikutus p=0.254) tai TUG -testeistä (yhdysvaikutus p=0.381) suoriutumiseen vuosi lonkkamurtuman jälkeen. Ajalla oli merkitsevä vaikutus SPPB -testistä suoriutumiseen (p=0.015). Kaikki painoindeksiryhmät paransivat suoriutumistaan SPPB -testissä ensimmäisen puolen vuoden aikana, jonka jälkeen tuloskehitys tasaantui. Painoindeksiryhmä osoittautui melkein merkitseväksi tekijäksi SPPB -testissä suoriutumiselle (p=0.055). Keskipainoisiin kuuluvat selviytyvät SPPB -testistä muita painoindeksiryhmiä paremmin. TUG -testin osalta ajalla ja ryhmällä ei ollut tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä testistä suoriutumiseen.

ProMo -interventio ei vaikuttanut liikkumiskyvyn palautumiseen tavanomaista kuntoutusta enempää. Myöskään painoindeksi ei ollut yhteydessä liikkumiskyvyn palautumiseen vuosi lonkkamurtuman jälkeen. Keskipainoisten liikkumiskyky näyttäisi kuitenkin olevan kevyitä ja ylipainoisempia parempi.

Avainsanat: painoindeksi (BMI), lonkkamurtuma, liikkumiskyky, kuntoutus, ikääntyneet

ABSTRACT

Eveliina Hovinen (2015). The association between Body Mass Index and mobility recovery on elderly hip fracture patients. Department of Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's Thesis of Gerontology and Public Health, 60 pages.

Hip fractures that are caused by falling are a common health challenge for elderly. Hip fractures cause suffering for individuals and substantial costs for society. It also may lead to restricted mobility which may be long lasting or permanent. Having a Low Body Mass Index (BMI) is a remarkable risk factor for hip fracture, whereas obesity is known to have a connection to many health related risks together with weaker mobility for healthy, community-dwelling elderly. The association between BMI and the mobility recovery of those patients who have had a hip fracture has hardly been studied. The aim of this study is to resolve the affection of home-based rehabilitation intervention for those who are recovering hip fracture. Another aim is to study the association of BMI and mobility recovery a year after the trauma.

The material of Randomized Controlled Trial study "Promotion mobility after hip fracture (ProMo) was used in this follow-up study. The participants (n=81) were community-dwelling hip fracture patients, over 60 years old and from central Finland. Excluding criteria were if patients lived in an institution, suffered from severe memory problems (MMSE<18), alcoholism, severe chronic progressive disease, para- or tetraplegia or severe depression (BDI-II>29.)

Based on their BMI the participants were divided into 4 groups, of which the 2 middle groups were merged. The groups were formulated as following: light-weight (BMI 18.1-22.2, n=19, mid-weight (BMI 22.3-27.8, n=40) and over-weight (BMI 27.9-33.9, n=22). Mobility was measured with Short Physical Performance Battery (SPPB) - and Timed Up and Go (TUG) - tests approximately 9 weeks after trauma as well as 6 months and 12 months after the baseline measurements. The effect of Promo -intervention and the differences in mobility between the BMI groups were analysed with statistical method called general linear model with repeated measures.

The ProMo -intervention was not found to have an effect to the mobility recovery of the participants (SPPB interaction p=0.329, TUG interaction p=0.311). Also BMI was not found to be in association with performance on SPPB- (interaction p=0.254) or TUG- tests (interaction p=0.381) 12 months after the hip fracture. The matter of time was statistically significant (p=0.015). All BMI groups increased their performance in a SPPB -test in the first 6 months after which the results stabilized. BMI group was proven to be a borderline significant factor (p=0.055) on SPPB -test performance. The mid-weight group performed better than other BMI groups in SPPB - test. Regarding the TUG - test the factors of time and BMI group did not have statistically significant relations of performing in tests.

ProMo - intervention did not affect the mobility recovery of the studied persons more than conventional rehabilitation. Neither was the BMI in association with mobility recovery 12 months after hip fracture. The mobility of mid-weight group although seems to be better than of the light-weight and over-weight groups.

Key words: Body Mass Index (BMI), hip fracture, mobility, rehabilitation, elderly

KÄYTETYT LYHENTEET

BDI-II	Beck Depression Inventory-II, Beckin depressioasteikko masennuksen arviointiin
BIA	Bioimpedanssitutkimus, kehonkoostumuksen kartoitus
BMI	Body Mass Index, painoindeksi paino (kg) / pituus (m) ²
KCAL	Kilokalori
MMSE	Mini Mental State Examination, muistitesti
ProMo	Promotion mobility after hip fracture -tutkimus
SPPB	Short Physical Performance Battery, mittaa liikkumiskykyä
THL	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos
TUG	Timed Up and Go -testi, mittaa liikkumiskykyä ja tasapainoa
WHO	World Health Organization, maailman terveysjärjestö

Sisällys

1	JOHDANTO.....	1
2	PAINOINDEKSI JA IKÄÄNTYMINEN.....	3
3	LONKKAMURTUMA TAPATURMANA	6
	3.1 Kaatuminen lonkkamurtuman riskitekijänä.....	8
	3.2 Painoindeksin yhteys lonkkamurtumaan	9
4	LIKKUMISKYKY JA IKÄÄNTYMINEN.....	11
	4.1 Ikääntymisen vaikutus lihasvoimaan ja –massaan.....	11
	4.2 Ikääntymisen vaikutus tasapainoon	13
5	KOTIKUNTOUTUKSEN VAIKUTUS LONKKAMURTUMAPOTILAIDEN LIKKUMISKYVYN PALAUTUMISEEN	15
6	PAINOINDEKSI JA LONKKAMURTUMAPOTILAIDEN LIKKUMISKYKY	17
	6.1 Painoindeksin yhteys liikkumiskykyyn	17
	6.2 Lonkkamurtuman vaikutus liikkumiskykyyn	18
	6.3 Painoindeksin yhteys liikkumiskyvyn palautumiseen lonkkamurtumapotilailla.....	19
7	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	21
8	AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT.....	22
	8.1 Tutkimusasetelma ja tutkittavat	22
	8.2 Tutkimuksen eettisyys	23
	8.3 ProMo -liikunta- ja kuntoutusinterventio	24
	8.4 Mittausmenetelmät.....	25
	8.5 Tutkimusaineiston analysointi	28
9	TULOKSET	30
	9.1 Tutkittavat ryhmät ja tutkittavien perustiedot.....	30
	9.2 ProMo -kuntoutusintervention vaikutukset SPPB - ja TUG -testeissä suoriutumiseen.....	32
	9.3 Painoindeksin yhteys liikkumiskyvyn palautumiseen SPPB - ja TUG -testeissä.....	35
10	POHDINTA	39
	LÄHTEET	46

1 JOHDANTO

Suomessa tapahtuu vuosittain yli 6 000 lonkkamurtumaa, joista valtaosa syntyy kaatumisen seurauksena yli 65 -vuotiaille henkilöille (Perfect 2011). Lonkkamurtuman aiheuttamat seuraukset ovat yksilön kannalta merkittäviä, sillä liikkumiskyky palautuu harvoin murtumaa edeltäneelle tasolle (Visser ym 2000; Magaziner ym. 2000; Van Balen ym. 2003; Vochteloo ym. 2013). Liikkumiskyvyn heikkeneminen johtaa avuntarpeen lisääntymiseen, elinpiirin kapenemiseen ja sosiaalisen kanssakäymisen vähenemiseen (Magaziner ym. 2000; Zidén ym. 2008). Näiden seikkojen välttämiseksi liikkumiskyvyn palautumisen tulee olla keskiössä lonkkamurtumapotilaiden kuntoutuksessa.

Yhteiskunnalle lonkkamurtuman seuraukset ovat kalliita. Vuonna 2011 lonkkamurtuman ensimmäisen vuoden kustannukset olivat yli 31 000 euroa sisältäen sairaala- ja laitoshoidon sekä avokäyntien kustannukset (Perfect 2011). Murtuman jälkeen riski joutua pysyvästi laitoshoitoon on suuri, etenkin ennen murtumaa heikossa fyysisessä kunnossa olevilla henkilöillä (Nevalainen ym. 2004). Lonkkamurtumien ennaltaehkäisyllä ja potilaiden kuntoutusta tehostamalla on mahdollista säästää sosiaali- ja terveydenhuollon kustannuksista.

Painoindeksin yhteys lonkkamurtumiin ja iäkkäiden henkilöiden liikkumiskykyyn on monitahoinen. Suuren painoindeksin tiedetään olevan yhteydessä heikompaan liikkumiskykyyn sekä altistavan useille terveyshaitoille (WHO 2000; Hergenroeder ym. 2011; Vásquez ym. 2014). Yli 70 -vuotiailla korkean painoindeksin on kuitenkin havaittu jopa suojelevan kuolleisuudelta (Chang ym. 2012; Stenholm ym. 2014). Pieni painoindeksi puolestaan altistaa kaatumisille ja kuuluu näin merkittäviin lonkkamurtuman riskitekijöihin (Wei ym. 2001; Armstrong ym. 2011; Drake ym. 2012; Meijers ym. 2012). Lonkkamurtumapotilailla tehdyssä tutkimuksessa pieni painoindeksi on yhdistetty heikkoon lihasvoimaan (Reider ym. 2013), minkä voi olettaa hankaloittavan liikkumiskyvyn palautumista lonkkamurtuman jälkeen.

Koska painoindeksin yhteys lonkkamurtumaan ja liikkumiskykyyn näyttäisi olevan ristiriitainen, on tätä yhteyttä perusteltua tutkia tarkemmin lonkkamurtumapotilaista koostuvalla aineistolla. Aikaisempi tutkimusnäyttö aiheesta on niukkaa. Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on

selvittää kotona toteutetun kuntoutusintervention vaikutuksia lonkkamurtumasta toipuvien henkilöiden liikkumiskykyyn sekä painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen vuosi murtuman jälkeen.

2 PAINOINDEKSI JA IKÄÄNTYMINEN

Painoindeksi eli BMI (Body Mass Index) toimii yksinkertaisena aikuisväestön ravitsemustilan mittarina. Painoindeksi lasketaan yksilön kehon painon ja pituuden avulla jakamalla kehon paino (kg) pituuden neliöllä (m²). Esimerkiksi 160 cm pitkän ja 65 kg painavan henkilön painoindeksiksi saadaan $65\text{kg}/(1.6\text{m})^2=25.39 \text{ kg/m}^2$. Maailman terveysjärjestö WHO:n määritelmän mukaan aikuisväestö voidaan painoindeksin perusteella jakaa alipainoisiin (BMI<18.5), normaalipainoisiin (BMI 18.5–24.99), ylipainoisiin (BMI 25–29.99) ja lihaviin (BMI >30) (Taulukko 1). WHO:n määritelmä painoindeksirajoista perustuu kansainvälisiin tutkimustuloksiin painoindeksin ja sairauksien riskien välisistä yhteyksistä (WHO 2000). Elintason kohentumisen myötä etenkin länsimaisilla ihmisillä ylipaino on alipainoa yleisempää ikäluokkaan katsomatta (Uusitupa & Fogelholm 2012).

TAULUKKO 1. Painoindeksin suhde sairauksien riskiin.

Määritelmä	Painoindeksi (BMI)	Sairauksien riski
Alipaino	<18.5	Pieni riski, mutta muiden kliinisten ongelmien riski suurentunut
Normaali paino	18.50–24.99	Keskiverto
Ylipaino	25–29.99	Lisääntynyt
Lihavuus	>30.00	Merkittävästi lisääntynyt

Mukaihen WHO 2000.

Ikääntymisen myötä ihmisen pituudessa ja kehon painossa tapahtuu muutoksia, joilla on vaikutuksia painoindeksiin. Pituus lyhenee selkärangan painuessa kasaan. Samalla lihasmassan määrä vähenee ja rasvamassan määrä kasvaa. On arvioitu, että ikääntymisen myötä kehon paino laskee kahdesta kolmeen kiloa vuosikymmenessä 70. ikävuoden jälkeen (Suominen 2013). Naisilla on luonnostaan kehossaan enemmän rasvaa kuin miehillä, myös vanhemmalla iällä (Spirduso ym. 2005, 62). Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011 -tutkimuksen mukaan 65–74 -vuotiaat suomalaiset ovat keskimäärin lievästi ylipainoisia naisten painoindeksin ollessa 28.3 ja miesten 27.5 (Lundqvist ym. 2012).

Vaikka ylipainoon yleisesti liittyy lisääntynyt sairastavuuden ja kuolleisuuden riski, on ikääntyneillä henkilöillä painoindeksin suhde terveyteen monitahoinen. Tutkimusten mukaan yli 70 -vuotiaiden lievistä ylipainosta voi olla jopa hyötyä, sillä ylipaino on yhdistetty pienempään kuolleisuuden riskiin (Dey ym. 2001; Maralani ym. 2013; Stenholm ym. 2014). Alipaino puolestaan on yhteydessä lisääntyneeseen kuolleisuuden riskiin ikääntyneillä henkilöillä (Maralani ym. 2013).

Painoindeksin perusteella ei voida tehdä päätelmiä yksilön kehonkoostumuksesta. Vaikka painoindeksi korreloi vahvasti kehon rasvamassan määrän kanssa (WHO 2000; Krahnstoevers Davison ym. 2002), ei painoindeksin avulla voida arvioida rasvamassan jakautumista eri kehonosien välillä (Nuttall 2015). Lisäksi painoindeksiä käytettäessä on huomioitava, että lihaksikkailla ihmisillä painoindeksi on korkea, vaikka rasvamassaa olisikin kehossa vain hyvin vähän. Toisaalta korkea painoindeksi voi myös peittää alleen lihaskatoa, jolla on merkittäviä vaikutuksia iäkkään henkilön toimintakykyyn (Spiriduso ym. 2005, 61). Yksilötasolla painoindeksiä tulee siis arvioida kriittisesti. Väestötasolla painoindeksin on osoitettu olevan validi ravitsemustilan mittari ja yksinkertaisuutensa vuoksi sitä käytetään paljon (WHO 2000).

Hyvä toimintakyky edellyttää tasapainoista ravitsemustilaa. Muusta väestöstä poiketen kaikista vanhimmilla ikäihmisillä riittävä ravinnonsaanti ja painon säilyttäminen ovat keskeisimpiä ravitsemuksellisia haasteita (Ravitsemussuositukset ikääntyneille 2010). Perusaineenvaihdunnan heikkenemisen, sairauksien, monilääkityksen, hormonitoiminnan muutosten ja liikkumisen vähentymisen myötä ruokahalu heikkenee (Morley 2001; Milne ym. 2006; Zhu ym. 2010; Jyrkkä ym. 2011), jolloin syödyn ruoan määrä pienenee. Ravinnosta tulisi saada vähintään 1500 kilokaloria (kcal) päivässä, jotta riittävä ravintoaineiden saanti olisi turvattu (Ravitsemussuositukset ikääntyneille 2010). Finravinto 2012 -tutkimuksen mukaan 65–74 -vuotiaat naiset saavat ravinnostaan keskimäärin 1486 kcal ja miehet puolestaan 1954 kcal päivässä (Helldán ym. 2013). Alle 75 -vuotiaiden suomalaisten ikääntyneiden naisten joukossa on siis henkilöitä, jotka saavat ravinnostaan suosituksiin nähden liian vähän energiaa.

Myös ylipainoinen henkilö voi kärsiä aliravitsemuksesta, jos kaikkia ravintoaineita ei saada riittävästi. Tyypillisimmin ikääntyneillä henkilöillä proteiinin saanti on suosituksiin nähden liian

vähäistä (Ravitsemussuositukset ikääntyneille 2010). Elimistö tarvitsee proteiinia kudosten uusiutumiseen, vasta-aineiden, entsyymien ja hormoneiden valmistamiseen sekä energiaksi (Mutanen & Voutilainen 2012). Ikääntyessä elimistön proteiinisynteesi heikkenee, jolloin proteiinin tarve kasvaa. Lihakset ovat elimistön suurin proteiinivarasto. Jos ravinnosta ei saada riittävästi proteiinia, alkaa elimistö hyödyntää proteiinivarastojaan eli lihaksia. Tämän vuoksi iäkkäiden henkilöiden tulisi saada ravinnostaan 1,2 g proteiinia painokiloa kohden vuorokaudessa (Ravitsemussuositukset ikääntyneille 2010).

Ikääntyneiden henkilöiden painoa seuraamalla voidaan ennustaa toimintakyvyssä tapahtuvia muutoksia. Painon lasku on hälyttävää, jos se on yli viisi prosenttia kuluneen puolen vuoden aikana. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan suositusten mukaan iäkkään henkilön ravitsemukseen tulee kiinnittää erityishuomiota, jos painoindeksi laskee alle 23. Heikentynyt ravinnonsaanti on yhteydessä toimintakyvyn heikkenemiseen, lihaskatoon sekä lihasvoiman ja tasapainon heikkenemiseen (Morley ym. 2010; Volkert ym. 2011). Aliravitsemuksen myötä myös sairauksien riski kasvaa, komplikaatioiden määrä lisääntyy ja sairauksien hoitoaika pitkittyy (Omran & Morley 2000; Brownie 2006).

3 LONKKAMURTUMA TAPATURMANA

Suomessa vuosittain yli 6 000 henkilöä kokee ensimmäisen lonkkamurtuman (Perfect 2011). Sekä kaatumistapaturmien, että lonkkamurtumien ilmaantuvuus on Suomessa kasvanut huomattavasti 1970 -luvulta aina 1990 -luvun loppupuolelle asti (Korhonen ym. 2012; Korhonen ym. 2013). Tämän jälkeen ilmaantuvuus on kuitenkin kääntynyt laskuun. Koska ikääntyneiden henkilöiden määrä tulee lähivuosina kasvamaan, säilyvät lonkkamurtumat merkittävinä terveydenhuollon haasteina myös tulevaisuudessa.

Lonkkamurtumapotilaat ovat tyypillisesti iäkkäitä henkilöitä. Vuonna 2011 ensimmäisen lonkkamurtuman kokeneiden keski-ikä oli 79 vuotta (Perfect 2011). Lonkkamurtumat jaetaan murtumatyyppin mukaan reisiluun kaulan murtumiksi, trokanteerisiksi ja subtrokanteerisiksi murtumiksi. Näistä yleisimpiä ovat reisiluun kaulan murtumat (Perfect 2011). Naiset kokevat lonkkamurtuman miehiä useammin, mikä selittynee sillä, että naisilla on miehiä enemmän lonkkamurtuman riskitekijöitä. Lähes kaikki lonkkamurtumat ovat pienienergisiä murtumia, jotka syntyvät henkilön kaatuessa tai pudotessa enintään metrin korkeudelta (Lönnroos ym. 2006; Osteoporoosi 2014). Suomen ilmasto-olosuhteiden vuoksi on tyypillistä, että murtumia tapahtuu eniten talviaikaan (Sund ym. 2006). Lönnroosin ym. (2006) tutkimuksen mukaan kuitenkin vain viidesosa murtumista tapahtui ulkona. Lonkkamurtumia näyttäisikin tapahtuvan eniten päiväaikaan ja sisätiloissa (Lönnroos ym. 2006). Sisällä tapahtuvat kaatumiset ovat ulkona tapahtuvia kaatumisia vakavampia, sillä joka viides niistä vaatii sairaalahoitoa (Sievänen ym. 2014).

Lonkkamurtumat todetaan lääkärin tutkimusten ja röntgenkuvan perusteella. Murtumat hoidetaan leikkaushoidolla mahdollisimman pian murtuman jälkeen. Leikkaustapoja on useita, joista paras tapa valitaan yksilöllisesti potilaan terveydentilan ja murtumatyyppin perusteella (Tarnanen ym. 2011). Lonkka voidaan korjata osteosynteesillä, jossa murtumakappaleet kiinnitetään toisiinsa ruuveilla, tai proteesilla. Leikkauksen jälkeen kuntoutusprosessi alkaa sairaalassa jatkuen myöhemmin kuntoutusyksikössä tai terveyskeskuksessa (Lonkkamurtumapotilaan hoitoketju 2011). Vuonna 2010 lähes 70 prosenttia lonkkamurtumapotilaista kotiutui neljän kuukauden kuluessa murtumasta (Hyvinvointikompassi 2015).

Lonkkamurtuman kokemisella on merkittäviä seurauksia päivittäisistä arkitoiminnoista suoriutumiseen (Lumbers ym. 2001). Liikkumiskykyyn murtuman kokeminen vaikuttaa jopa katastrofisesti, sillä vain 18–50 prosentilla potilaista liikkumiskyky palautuu murtumaa edeltäneelle tasolle (Magaziner ym. 2000; Visser ym. 2000; Vochteloo ym. 2013). Liikkumiskyvyn heikkeneminen näkyy elämänlaadun heikkenemisenä (Boonen ym. 2004). Zidénin ym. (2008) haastattelututkimuksen mukaan lonkkamurtuman kokeminen rajoittaa yksilön elinpiiriä ja sosiaalista elämää. Murtuman jälkeen henkilöt tunsivat menettäneensä itsenäisyytensä, sillä he olivat enemmän riippuvaisia muiden ihmisten avusta. Avun tarpeen lisääntymistä on raportoitu myös muissa tutkimuksissa (Magaziner ym. 2000). Lisäksi Zidénin ym. (2008) tutkittavat tunsivat olevansa kotinsa vankeja sekä pelkäsivät uusia kaatumisia. Lonkkamurtuman kokeminen voi johtaa myös asuinolosuhteiden muutoksiin, sillä noin 15 prosenttia murtuman kokeneista joutuu pysyvästi laitosasumisen piiriin (Nevalainen ym. 2004).

Iäkkäiden henkilöiden lonkkamurtumat ovat yhteydessä lisääntyneeseen kuolleisuuteen. Tutkimusten mukaan lonkkamurtumapotilaista kuolee ensimmäisen murtuman jälkeisen vuoden aikana 20–43 prosenttia (Ingemarsson ym. 2003; Perfect 2011; Stewart ym. 2011). Stewartin ym. (2011) tutkimuksen mukaan viisi vuotta lonkkamurtuman jälkeen elossa oli neljäsosa lonkkamurtuman kokeneista. Täytyy kuitenkin muistaa, että potilaiden toimintakyky ja fyysinen kunto on voinut olla heikentynyt jo ennen murtuman tapahtumista, jolloin lonkkamurtuman saaminen ei itsessään selitä lisääntyntä kuolleisuutta. Fossin ja Kehletin (2005) tutkimuksen mukaan lonkkamurtumapotilaiden suurimpia kuolinsyitä olivat keuhkokuume, syövät sekä sydän- ja verisuonisairaudet. Lonkkamurtumat eivät siis itsessään johda kuolemaan, vaan taustalla on muita tekijöitä, kuten sairauksia. Lonkkamurtumasta selviytymistä edistäviksi tekijöiksi on tunnistettu alle 80 vuoden ikä, kyky asua itsenäisesti omassa kodissaan, itsenäinen liikkumiskyky sekä hyvä kognitiivisten toimintojen taso (Stewart ym. 2011).

Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) Perfect -hankkeen selvityksen mukaan vuonna 2011 lonkkamurtumapotilaan ensimmäisen hoitovuoden kustannukset nousivat keskimäärin yli 31 000 euroon, sisältäen sairaala- ja laitoshoidon sekä avokäyntien kustannukset. Vuoden 2003 hintatason mukaan lonkkamurtuman seurauksena pysyvästi laitoshoitoon joutumisen on arvioitu maksavan lähes 36 000 euroa vuodessa (Nurmi ym. 2003).

3.1 Kaatuminen lonkkamurtuman riskitekijänä

Kaatuminen on lonkkamurtuman merkittävin riskitekijä. Noin neljäsosa kotona asuvista yli 60 -vuotiaista henkilöistä kaatuu vuosittain (De Rekeneire ym. 2003; Brito ym. 2014). Kaatumisten todennäköisyys kasvaa fyysisen kunnan heikentyessä ja arvioiden mukaan suomalaisista heikkokuntoisista ikääntyneistä henkilöistä joka toinen kaatuu vuosittain (Sievänen ym. 2014). Yli 70 -vuotiaiden naisten kaatumisista 10–15 prosenttia aiheuttaa murtuman (Bergland & Wyller 2004; Alekna ym. 2015). Vaikka kaatumistapaturmien ilmaantuvuus on kääntynyt vuosituhannen taitteessa laskuun (Korhonen ym. 2012), ovat kaatumiset merkittävä yhteiskunnallinen haaste sekä niiden vakavien seurausten että aiheuttamien kustannusten vuoksi.

Kaatumisiin yhteydessä olevia tekijöitä on tunnistettu useita, joista merkittävimmäksi tekijäksi nousee tasapainon heikkeneminen. Vähäisen fyysisen aktiivisuuden ja heikon lihasvoiman on osoitettu olevan yhteydessä heikkoon tasapainoon (Cauley ym. 2013; Chan ym. 2013). Høidrupin ym. (2001) tutkimuksessa havaittiin, että 2–4 tuntia viikossa liikkuvilla oli 25 prosenttia pienempi lonkkamurtumariski kuin fyysisesti passiivisilla ikääntyneillä henkilöillä. Sen sijaan lonkkamurtumariski ei pienentynyt liikunnan määrän lisääntymisen myötä. Miehiä tutkittaessa on myös havaittu, että kaikista aktiivisimmilla on suurempi riski kaatua fyysisesti passiivisempiin verrattuna (Chan ym. 2007). Vaikka hyvä fyysinen kunto on eduksi kaatumisten ennaltaehkäisyssä, selittyy tutkimustulos sillä, että eniten liikkuville sattuu myös helpommin tapaturmia.

Muiksi kaatumisten riskitekijöiksi on tunnistettu muun muassa korkea ikä, naissukupuoli, heikko alaraajojen lihasvoima, kävelyvaikeudet, aikaisempi kaatuminen, heikentynyt kognitio, heikentynyt näkö, alhainen seerumin D-vitamiinipitoisuus sekä monilääkitys (Dargent-Molina ym. 1996; De Rekeneire ym. 2003; Kannus ym. 2005; Tinetti & Kumar 2010; Volkert ym. 2011; Drake ym. 2012; Cauley ym. 2013; Brito ym. 2014; Ward ym. 2015).

Se, johtaako kaatuminen lonkkamurtumaan vai ei, riippuu kaatumissuunnasta ja luukudoksen vahvuudesta (Wei ym. 2001). Erityisesti kaatuminen suoraan lonkan päälle sekä sivuttainen kaatuminen on havaittu kohtalokkaiksi kaatumistavoiksi (Wei ym. 2001). Suurin osa

lonkkamurtumista on naisille tapahtuvia osteoporoottisia murtumia, jolloin luumassa on vähentynyt ja luun rakenne haurastunut. Luukudoksen haurastuminen alkaa hiljalleen 30. ikävuoden jälkeen (Komulainen ym. 2003). Luu haurastuu, kun luuta hajoaa enemmän kuin uutta luuta ehtii muodostumaan (Suominen 2008). Naisilla vaihdevuodet vähentävät estrogeenihormonin määrää elimistössä, mikä kiihdyttää luun menetystä. Osteoporoosin diagnostisena rajana pidetään luuntiheyden alenemista 2,5 keskihajontaa terveiden 20–40 -vuotiaiden naisten luuntiheystason alapuolelle (Osteoporoosi 2014). Arvioiden mukaan 80. ikävuoteen mennessä nainen on menettänyt puolet luun huippumassastaan (Väänänen 1996), joten osteoporoosi onkin yleisempää iäkkäillä naisilla kuin miehillä. Usein heikko ja hauras luu havaitaan vasta sitten, kun luu murtuu.

Kaatuminen lisää kaatumisen pelkoa ja kaatumisen pelon on puolestaan havaittu ennustavan uusia kaatumisia (Friedman ym. 2002). Deshpanden ym. (2008) tutkimuksessa 60 prosenttia henkilöistä, jotka tunsivat kaatumisen pelkoa, rajoittivat fyysistä aktiivisuuttaan. Kaatumisen kokeminen voikin johtaa kohtalokkaaseen noidankehään, jossa tasapainostaan epävarma iäkäs henkilö välttelee liikkumista. Vähäinen liikkuminen puolestaan johtaa lihasten surkastumiseen ja tasapainon heikkenemiseen, mitkä altistavat uusille kaatumisille (Hadjistavropoulos ym. 2011). Näin ollen kaatumista pelkäävän toimintakyky heikkenee ja sosiaalinen aktiivisuus vähenee (Deshpande ym. 2008).

3.2 Painoindeksin yhteys lonkkamurtumaan

Tutkimustulokset painoindeksin yhteydestä lonkkamurtumaan ovat yhdensuuntaisia, sillä pienen painoindeksin on kiistatta havaittu lisäävän lonkkamurtumariskiä (Huang ym. 1996; Wei ym. 2001; Laet ym. 2005; Armstrong ym. 2011; Drake ym. 2012; Meijers ym. 2012). Laetin ym. (2005) mukaan yhden yksikön korkeampi painoindeksi laskee lonkkamurtumariskiä seitsemän prosenttia. Armstrongin ym. (2011) tutkimuksessa naisilla, joiden painoindeksi oli 20–24,9, oli 2,55 -kertainen lonkkamurtumariski verrattuna naisiin, joiden painoindeksi oli yli 30. Korkea painoindeksi suojaa lonkkamurtumilta, koska ylipainoisten luut ovat vahvempia joutuessaan kannattelemaan suurempaa kuormaa. Lisäksi ylipainoisilla on enemmän lihasvoimaa ja ylimääräinen rasvakerros suojaa luita kaatuessa (Korhonen ym. 2013).

Vaikka suurempi painoindeksi näyttäisi suojelevan lonkkamurtumalta, painoindeksin ja lonkkamurtumariskiin välinen yhteys ei ole lineaarinen. Laetin ym. (2005) mukaan lonkkamurtumariski kasvaa lähes kaksinkertaiseksi, kun painoindeksi tippuu 25:stä 20:een. Sen sijaan murtumariski pienenee vain 17 prosenttia, kun painoindeksi kasvaa 25:stä 30:een (Laet ym. 2005). Painoindeksin merkitys lonkkamurtuman riskitekijänä vaihtelee siis painoindeksiluokan mukaan. Lonkkamurtumariskin kannalta merkityksellisimpiä ovat alimmissa painoindeksiluokissa olevien henkilöiden painossa tapahtuvat muutokset, erityisesti painon aleneminen.

Aliravitsemus on yleistä lonkkamurtumapotilailla. Maffullin ym. (1999) tutkimuksessa kolmasosa lonkkansa murtaneista yli 65 -vuotiaista oli aliravittuja (BMI<18). Vastaavasti Olofssonin ym. (2007) tutkimuksessa havaittiin, että yli 70 -vuotiaista lonkkamurtumapotilaista jopa 60 prosenttia oli aliravittuja tai aliravitsemusriskissä. Murtumahetken heikon ravitsemustilan on osoitettu olevan yhteydessä leikkauksen jälkeisiin komplikaatioihin (Maffulli ym. 1999; Olofsson ym. 2007) sekä suurempaan kuolleisuuteen kolme kuukautta leikkauksen jälkeen (Carpintero ym. 2005). Carpinteron ym. (2005) tutkimuksessa miehillä oli naisia heikompi ravitsemustila murtumahetkellä, mikä voi osaltaan selittää miesten suurempaa kuolleisuutta lonkkamurtuman jälkeen.

4 LIKKUMISKYKY JA IKÄÄNTYMINEN

Liikkumiskyky on omatoimisen elämän elinehto, sillä kyky liikkua paikasta toiseen mahdollistaa itsenäisen elämän ja eri toimintoihin osallistumisen. Liikkumiskyvyllä tarkoitetaan yksilön kykyä liikkua itsenäisesti ja turvallisesti elinympäristössään (Satariano ym. 2012, Idland ym. 2013). Liikkumiskyvyn käsite pitää sisällään erilaiset liikkumisen muodot, esimerkiksi sängystä tuoliin siirtymisen, kävelyn, arkiaskareiden hoitamisen sekä autolla ajamisen tai julkisen liikenteen käyttämisen (Satariano ym. 2012). Liikkumiskyky yhdistetään usein osaksi toimintakykyä, sillä hyvä toimintakyky edellyttää liikkumiskykyä. Tämän vuoksi tässäkin tutkielmassa viitataan myös tutkimuksiin, joissa ikäihmisten liikkumiskykyä on mitattu osana toimintakykyä.

Liikkumiskyky edellyttää riittävää alaraajojen lihasvoimaa, tasapainoa ja nivelliikkuvuutta. Ikääntymisen myötä nämä ominaisuudet heikkenevät, millä on epäedullisia vaikutuksia liikkumiskykyyn (Lauretani ym. 2003; Hida ym. 2013). Iäkkäillä naisilla liikkumiskyvyn haasteita on miehiä enemmän (Khranstoever Davison ym. 2002; Centers for disease control and prevention 2009). Laajan Yhdysvaltalaisen kyselytutkimuksen mukaan kolmen korttelivälin käveleminen ja yhden porraskäytävän nouseminen tuotti ongelmia 30 prosentille yli 65 -vuotiaista henkilöistä (Centers for disease control and prevention 2009). Suomalaisista yli 75 -vuotiaista reilut 60 prosenttia kykenee liikkumaan kesäisin ulkona, kun taas talvisin tähän kykenee vain kolmasosa (Sievänen ym. 2014). Mitä enemmän ikääntynyt henkilö kokee vaikeuksia liikkumisessa, sitä todennäköisempää kaatuminen on (Sievänen ym. 2014).

4.1 Ikääntymisen vaikutus lihasvoimaan ja –massaan

Ikääntymisen myötä osa lihaskudoksesta korvautuu rasva- ja sidekudoksella (Taylor & Johnson 2008, 33). Ikääntyminen vaikuttaa lihaksiin vähentämällä lihasmassaa sekä heikentämällä lihasvoimaa. Näihin prosesseihin vaikuttavia tekijöitä ovat fyysisen aktiivisuuden väheneminen, hormonitoiminnan muutokset, aliravitsemus sekä pitkäaikaissairaudet (Baumgartner ym. 1999). Alaraajojen heikko lihasvoima on yhteydessä liikkumiskyvyn vaikeuksiin (Lauretani ym. 2003) ja altistaa kaatumisille (Volkert 2011).

Lihassoiman heikkenemisen taustalla on lihasten poikkipinta-alan pieneneminen (Frontera ym. 2000) ja supistumiskyvyn heikkeneminen (Taylor & Johnson 2008, 33). Lihasten poikkipinta-ala pienenee lihassyiden häviämisen myötä, mikä alkaa 50. ikävuoden tienoilla jatkuen asteittain niin, että 80 -vuotiaana noin puolet alaraajojen lihassyistä on hävinnyt (Faulkner ym. 2007). Pitkittäistutkimus osoittaa yli 60 -vuotiaiden lihassoiman heikkenevän kahdestakymmenestä kolmeenkymmeneen prosenttia 12 vuoden aikana (Frontera ym. 2000). Lihasten supistumiskyvyn heikkeneminen johtuu hermo-lihasjärjestelmän toimintanopeuden hidastumisesta. Siihen vaikuttavia tekijöitä ovat liikehermosolujen lukumäärän väheneminen ja koon pieneneminen, motoristen yksiköiden koon kasvaminen sekä hermon johtonopeuden ja ärsytyskynnyksen nouseminen (Taylor & Johnson 2008, 33). Lihassmassan vähenemiseen vaikuttavat lihassolujen määrän väheneminen, sekä lihassolujen pieneneminen (International working group 2011).

Ikääntymisen mukanaan tuomaa lihassmassan ja -voiman heikkenemistä kutsutaan sarkopeniaksi. Sarkopenian kehittymisen tausta yksilöllinen ja siihen voivat vaikuttaa useat seikat, kuten lihasten käyttämättömyys, hormonitoiminnan muutokset, krooniset sairaudet ja tulehdukset, insuliiniresistenssi sekä aliravitseminen (International working group 2011). Miehillä jalkojen luurankolihasien surkastuminen on suurempaa kuin naisilla (Gallagher ym. 2000). Lihasten käyttämättömyys kiihdyttää sarkopeniaa ja pitkälle edetessään sarkopenia heikentää liikkumiskykyä (Morley ym. 2001). Sarkopenia on lonkkamurtuman kokeneilla yleisempää kuin ei lonkkaansa murtaneilla ikätovereilla. Hidan ym. (2013) tutkimuksen mukaan lonkkansa murtaneista naisista 45 prosenttia ja miehistä yli 80 prosenttia kärsi sarkopeniasta.

Beanin ym. (2003) tutkimuksen mukaan yli 65 -vuotiaiden liikkumiskykyä ennustaa paremmin alaraajojen voimantuotto kuin pelkkä lihassoima. Voimantuotolla tarkoitetaan kykyä tuottaa voimaa aikayksikköä kohden. Tätä ominaisuutta tarvitaan muun muassa tasapainon säilyttämiseen ja ripeään suojatien ylittämiseen. Tämän näkökulman mukaan liikkumiskyvyn vajausten ilmaantuminen on todennäköisempää henkilöille, joilla on heikompi alaraajojen voimantuotto (Bean ym. 2003).

Vaikka lihassoiman ja -massan tiedetään olevan positiivisesti yhteydessä toisiinsa, yhteyden voimakkuus näyttäisi riippuvan iästä ja sukupuolesta. Miehillä yhteys näyttäisi olevan selkeämpi

ja voimakkaampi ikäryhmään katsomatta kuin naisilla (Hayashida ym. 2014; Di Monaco ym. 2006). Reiderin ym. (2013) tutkimuksessa heikoin lihasvoima oli niillä lonkkamurtumapotilailla, joilla oli pienin painoindeksi.

Ikäkäiden hyvä lihasvoima on tärkeä tekijä tulevaisuuden toiminta- ja liikkumiskyvyn kannalta. Yli 70 -vuotiailla huono lihasvoima on ylipainoa merkittävämpi kuolleisuuden riskitekijä. Ikääntyneillä ylipainoisilla ja lihavilla henkilöillä, joilla on hyvä lihasvoima, kuolleisuuden riski on jopa pienempi kuin normaalipainoisilla vastaavassa fyysisessä kunnossa olevilla henkilöillä (Stenholm ym. 2014).

4.2 Ikääntymisen vaikutus tasapainoon

Liikkumiskyky edellyttää tasapainon hallintaa. Tasapaino tarkoittaa kykyä ylläpitää vartalon eri asentoja sekä reagoida kehon ulkopuolelta tuleviin tasapainoa horjuttaviin tekijöihin. Tasapainon hallinta perustuu kehon painopisteen muutoksen hallintaan, joka tapahtuu ennakoivien tasapainon säätelytoimintojen ja tasapainoa korjaavien reaktioiden varassa (Pajala 2006). Tasapaino voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattisella tasapainolla tarkoitetaan kykyä ylläpitää asentoa, esimerkiksi seisoma-asentoa. Dynaamista tasapainoa puolestaan tarvitaan liikesuoritusten aikana, kuten kävellessä (Era 1997, 54). Tasapainonhallinta vaatii usean eri aistieliimen yhteistyötä. Kehon asennonhallintaan osallistuvat keskushermosto, hermo- lihasjärjestelmä, tuki- ja liikuntaelimistö sekä eri aistikanavat kuten sisäkorvan tasapainoelin, näkö-, tunto- ja asento- sekä liiketuntoaistit (Pajala ym. 2008). Näiden toimintojen varaan perustuva havaintomotorinen järjestelmä valikoi ympäristön havaintojen perusteella tilanteeseen sopivat motoriset vasteet eli liikkeet yksilön tulkintojen ja aikaisempien kokemusten perusteella. Ympäristön havainnointi, liikkeiden tuottaminen ja niiden kontrollointi ovat jatkuvaa, automatisoitunutta toimintaa (Pajala ym. 2008).

Tasapainon hallinta heikkenee 60. ikävuoden jälkeen havaintomotorisen järjestelmän toimintanopeuden heikkenemisen myötä (Pajala ym. 2008). Tasapainon hallintaan keskeisesti vaikuttavia ikääntymismuutoksia ovat nivelten ja selkärangan jäykistyminen, näköaistin heikentyminen, asentotunnon heikentyminen, sisäkorvan tasapainoelimen muutokset sekä

lihasvoiman ja voimantuottotehon lasku (Era 1997, 5). Näiden lisäksi keskushermostossa iän myötä tapahtuvat muutokset hidastavat aisti-informaation käsittelyä ja liikevasteiden tuottamista (Pajala ym. 2008). Havaintomotorisen järjestelmän hidastuminen näkyy etenkin iäkkäiden henkilöiden reaktio- ja liikeaikojen hidastumisessa. Lajoen ja Gallagherin (2003) tutkimuksessa, jossa vertailtiin iäkkäitä kaatujia henkilöihin, jotka eivät ole kaatuneet, havaittiin kaatujilla olevan heikommat reaktioajat.

Tasapainonhallinnan heikkeneminen on kiistatta yhteydessä kaatumisiin. Liikuntaharjoittelulla voidaan vaikuttaa etenkin lihasvoimaan ja voimantuottotehoon, mitä tarvitaan äkkitalanteissa, kuten liukastuessa. Lihasvoimaharjoittelu ei kuitenkaan paranna tasapainoa, vaan tasapainon harjoittamiseksi on tehtävä spesifejä tasapainoharjoitteita (Era 1997, 59). Eniten harjoittelusta hyötyvät heikkokuntoisimmat ikäihmiset (Era 1997, 59). Useiden lääkkeiden on havaittu aiheuttavan tasapaino-ongelmia (Iäkkäiden kaatumisten ehkäisy 2012), jolloin lääkityksen tarkistamisella, etenkin monilääkitystä karsimalla, voidaan vaikuttaa ikäihmisten tasapaino-ongelmiin.

5 KOTIKUNTOUTUKSEN VAIKUTUS LONKKAMURTUMAPOTILAIDEN LIKKUMISKYVYN PALAUTUMISEEN

Satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia kotona toteutettavien kuntoutusinterventioiden vaikutuksista iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn palautumiseen on tehty muutamia. Lähtökohtaisesti kotona toteutettavan, tavanomaista intensiivisemmän kuntoutuksen voisi olettaa edesauttavan potilaan liikkumiskyvyn palautumista. Tavanomaisella kuntoutuksella tarkoitetaan sairaalasta tai kotiutumisyksiköstä saatuja kuntoutusohjeita.

Aikaisempien kotikuntoutusohjelmien tavoitteena on ollut päivittäisistä toiminnoista selviytymisen ja potilaan elämänlaadun paraneminen sekä liikkumiskyvyn palautuminen. Kuntoutusohjelmat ovat sisältäneet lihasvoima-, tasapaino- ja toiminnallisia harjoitteita sekä venyttelyä (Tinetti ym. 1999; Tsauo ym. 2005; Shyu ym. 2010; Orwig ym. 2011; Latham ym. 2014). Useissa interventioissa harjoitusohjelmat ovat olleet yksilöllisesti suunniteltuja. Ohjelmien haastavuutta on lisätty lisäämällä toistojen lukumäärää sekä hyödyntämällä painoliivejä, vastuskuminauhoja tai käsi- ja nilkkapainoja (Tinetti ym. 1999; Tsauo ym. 2005; Orwig ym. 2011; Latham ym. 2014). Potilaan fyysisten ominaisuuksien kehittämisen lisäksi kotona toteutettavassa kuntoutuksessa on keskitytty potilaan motivoimiseen (Zidén ym. 2010; Orwig ym. 2011; Latham ym. 2014) ja kiinnitetty huomiota kotiympäristön turvallisuuteen (Tinetti ym. 1999; Shyu ym. 2010).

Aikaisemmissa tutkimuksissa kotikuntoutuksen kesto on vaihdellut kuukaudesta (Zidén ym. 2010) vuoteen (Orwig ym. 2011), jonka jälkeen seuranta on jatkettu pisimmillään kaksi murtumanjälkeistä vuotta (Shyu ym. 2010). Liikkumiskykyä on mitattu muun muassa mittaamalla kävelynopeutta ja kykyä nousta portaita, TUG - ja SPPB -testeillä sekä erilaisilla kävelytesteillä.

Tavanomaiseen kuntoutukseen verrattuna kotona toteutettavien kuntoutusohjelmien tulokset ovat olleet positiivisia mutta vähäisiä. Vertailua hankaloittavat erot kuntoutusohjelmien alkamisajankohdassa, kestossa, käytetyissä harjoitteissa sekä liikkumiskyvyn arviointimenetelmissä. Shyun ym. (2010) tutkimuksessa interventioryhmään kuuluneiden

kävelykyky palautui paremmin kuin tavanomaiset kuntoutumisohjeet saaneilla tutkittavilla kahden vuoden seurannan aikana. Lathmanin ym. (2014) tutkimuksessa interventioryhmään kuuluneilla oli paremmat SPPB -pisteet kuin verrokkiryhmään kuuluneilla. Orwig ym. (2011) havaitsivat interventioryhmään kuuluneiden olevan fyysisesti aktiivisempia kuin verrokkit. Tsauo ym. (2005) puolestaan eivät havainneet kotikuntoutuksen vaikuttavan liikkumiskyvyn palautumiseen tavanomaista kuntoutusta enempää. Samoin Tinetti ym. (1999) tutkimuksessa kotikuntoutuksella ei ollut vaikutuksia päivittäisistä toiminnoista suoriutumiseen, tuolilta ylösnousu -testin tai kävelytestin tuloksiin.

6 PAINOINDEKSI JA LONKKAMURTUMAPOTILAIDEN LIKKUMISKYKY

6.1 Painoindeksin yhteys liikkumiskykyyn

Painoindeksi on yhteydessä ikääntyneiden henkilöiden liikkumis- ja toimintakykyyn (Hergenroeder ym. 2011, Marsh ym. 2011; Backholer ym. 2012). Sekä kehon suuri rasvamassan määrä että heikko lihasvoima on yhdistetty heikompaan fyysiseen suoriutumiseen (Fragala ym. 2012). Näin ollen naiset saattavat olla antropometristen ominaisuuksiensa takia miehiä heikommassa asemassa liikkumiskyvyn suhteen, sillä naisilla on kehossaan enemmän rasvaa ja heillä on miehiä heikompi lihasvoima.

Marshin ym. (2011) mukaan painoindeksillä ja liikkumiskyvyllä on U:n muotoinen yhteys, jolloin alipainoisilla ja lihavilla näyttäisi olevan normaalipainoisia suurempi riski liikkumiskyvyn heikkenemiselle. Vastaavaan päätelmään on päässyt myös Khranstoever Davison (2002) tutkimusryhmineen, sillä he havaitsivat alipainoisilla ja ylipainoisilla olevan lähes kaksinkertainen todennäköisyys toimintakyvyn vajauksille normaalipainoisiin verrattuna. Hergenroederin ym. (2011) tutkimuksessa liikkumiskykyä vaativista testeistä heikoimmin selviytyivät kaikista lihavimmat (BMI>35) ikääntyneet henkilöt. Vásquezin ym. (2014) mukaan ylipaino ja lihavuus ovat yhteydessä toimintakyvyn vajauksiin fyysisen aktiivisuuden tasosta huolimatta verrattuna normaalipainoisiin ikääntyneisiin henkilöihin. Iäkkäiden alipainoisten liikkumiskykyä selvittäneitä tutkimuksia ei löytynyt.

Keski-ikäen painoindeksillä voi olla vaikutusta liikkumiskykyyn iäkkäänä. Backholer ym. (2012) seurasivat myöhäisen keski-ikäen painoindeksin vaikutusta liikkumiskykyyn iäkkäänä. Miehillä, joiden painoindeksi oli yli 35, riski liikkumiskyvyn heikkenemiselle oli kolminkertainen hoikkiin (BMI 18.5–22.5) verrattuna. Naisilla painoindeksillä näyttäisi olevan vielä selkeämpi yhteys liikkumiskykyyn, sillä painoindeksin ollessa 25–27.5, riski liikkumiskyvyn heikkenemiselle kasvaa jo lähes kaksinkertaiseksi hoikkiin ikätovereihin verrattuna. Naisilla, joiden painoindeksi keski-ikässä oli yli 35, oli jopa kuusinkertainen riski liikkumiskyvyn heikkenemiselle ikääntyneenä. Khrastoever Davisonin ym. (2002) tutkimuksessa naisten BMI>30 oli yhteydessä toimintakyvyn vajauksiin, kun taas miehillä vastaavat vajaukset näkyivät vasta painoindeksin

ylittäessä 35. Fragalan ym. (2012) tutkimuksessa korkea painoindeksi oli yhteydessä hitaampaan kävelynopeuteen, mikä näkyi jo lievästi ylipainoisilla naisilla, mutta miehillä vasta painoindeksin ylittäessä 30. Naisilla jo lievä ylipaino ja lihavuus näyttäisivät siis olevan liikkumiskyvyn kannalta haitallisempaa kuin miehillä.

Vaikka lihavuudella näyttäisi olevan selkeä yhteys heikompaan liikkumiskykyyn, on aiheesta saatu myös vastakkaisia tuloksia. Marshin ym. (2011) mukaan lievän ylipainon (BMI 25–29) on osoitettu jopa pienentävän riskiä liikkumiskyvyn heikkenemiselle. Kyseisessä tutkimuksessa tutkittavien SPPB -pisteet olivat alle 9, joten heidän liikkumiskykynsä oli jo valmiiksi heikentynyt. Heikoimmassa asemassa liikkumiskykynsä suhteen ovat lihavat henkilöt, joilla on heikko alaraajojen lihasvoima (Stenholm ym. 2009; Fragala ym. 2012; Hardy ym. 2013).

Ylipainon vaikutuksista tasapainonhallintaan on saatu ristiriitaisia tuloksia. Dutilin ym. (2013) mukaan ylipainoiset ja lihavat henkilöt selviytyvät heikommin tasapainon hallintaa vaativista tehtävistä etenkin silmät suljettuina. Lisäksi lihavat huojuivat testeissä enemmän kuin normaalipainoiset sekä silmät suljettuina että avoimna (Dutil ym. 2013). Hergenroeder ym. (2011) puolestaan eivät löytäneet painoindeksiryhmien väliltä eroja tasapainoa vaatineissa tehtävissä.

6.2 Lonkkamurtuman vaikutus liikkumiskykyyn

Lonkkamurtumalla on jopa katastrofisia vaikutuksia yksilön liikkumiskykyyn. Lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn palautumista selvittäneiden tutkimusten mukaan liikkumiskyky palautuu murtumaa edeltäneelle tasolle vain 18–50 prosentilla potilaista (Magaziner ym. 2000; Visser ym. 2000; Van Balen ym. 2003; Vochteloo ym. 2013). Boonen ym. (2004) tutkimuksen mukaan kolmasosa lonkkamurtumapotilaista ei kyennyt kävelemään itsenäisesti vuosi murtuman jälkeen. Vochteloon ym. (2013) tutkimuksen mukaan vuosi murtumasta lähes 20 prosenttia potilaista oli liikuntakyvyttömiä. Liikkumiskyvyn osa-alueista heikointen näyttäisi palautuvan kyky nousta portaita (Magaziner ym. 2000; Visser ym. 2000). Lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn heikkeneminen vaikeuttaa etenkin ulkona liikkumista (Nevalainen ym. 2004).

Potilaan ikä, kognitiivisten toimintojen taso, murtumaa edeltänyt liikkumiskyky, toimintakyky sairaalasta kotiutuessa sekä murtumatyyppi ovat yhteydessä liikkumiskyvyn palautumiseen murtuman jälkeen (Ingemarsson ym. 2003; Van Balen ym. 2003; Boonen ym. 2004; Kristensen & Kehlet ym. 2012; Sylliaas ym. 2012). Nuoremmilla potilailla liikkumiskyky palautuu murtumaa edeltäneelle tasolle vanhoja todennäköisemmin. Jos liikkumiskyky on heikko jo ennen murtumaa, on todennäköisempää, ettei murtumaa edeltänyttä liikkumiskyvyn tasoa saavuteta. Kristensenin ja Kehletin (2012) tutkimuksessa itsenäinen liikkumiskyky palautui heikommin trokanteerisen murtuman kuin reisolun kaulan murtuman kokeneilla henkilöillä.

Lonkkamurtuman vaikutukset liikkumiskykyyn ovat pitkäaikaisia. Kävely ja tuolilta ylösnousu sujuvat hitaammin lonkkansa murtaneilta henkilöiltä, kuin ei murtumaa kokeneilta ikätovereilta vielä kahden vuoden kuluttua murtumasta (Fredman ym. 2005). Murtuman kokeneilla on heikompi tasapainon hallinta, eivätkä he luota omaan tasapainoonsa samalla tavalla kuin muut ikäisensä. Epävarmuuden oman tasapainon suhteen on havaittu säilyvän jopa neljä vuotta murtuman jälkeen (Sihvonen ym. 2009).

Toimintakyvyn heikentymisen myötä fyysinen aktiivisuus vähenee. Samoin kivun kokeminen murtuman jälkeen rajoittaa liikkumista (Salpakoski ym. 2010). Liikkumisen vähentymisen myötä tasapaino ja lihasvoima heikkenevät entisestään. Lisäksi murtuman jälkeen luukato kiihtyy, mikä heikentää luukudosta altistaen näin uusille murtumille (Fox ym. 2000).

6.3 Painoindeksin yhteys liikkumiskyvyn palautumiseen lonkkamurtumapotilailla

Liikkumiskyvyn palautuminen lonkkamurtuman jälkeen on elintärkeää itsenäisen kotona asumisen sekä yksilön elämänlaadun kannalta. Painoindeksin yhteys lonkkamurtumiin ja lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn palautumiseen on ristiriitainen ja epäselvä. Pieni painoindeksi on merkittävä lonkkamurtuman riskitekijä (Huang ym. 1996; Wei ym. 2001; Laet ym. 2005; Armstrong ym. 2011; Drake ym. 2012; Meijers ym. 2012) ja ylipaino suojaa kaatumisten seurauksena syntyviltä lonkkamurtumilta (Armstrong ym. 2011). Samalla naisten ylipainosta ja miesten lihavuudesta on haittaa terveiden kotona asuvien ikäihmisten liikkumiskyvylle (Fragala ym. 2012).

Tutkimustietoa lonkkamurtumapotilaan painoindeksin vaikutuksista liikkumiskyvyn palautumiseen on hyvin niukasti. Aikaisemmat tutkimukset ovat keskittyneet selvittämään liikkumiskyvyn palautumiseen yhteydessä olevia seikkoja, joista tutkittavien painoindeksi ei ole ollut tutkimusten keskiössä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on löydetty yhteyksiä kehon painossa, lihasmassassa ja -voimassa tapahtuvien muutosten sekä liikkumiskyvyn palautumisen välille (Visser ym. 2000; Reider ym. 2013).

Koska tutkimustieto painoindeksin yhteydestä lonkkamurtumiin ja liikkumiskykyyn näyttäisi olevan vastakkaista, on perusteltua tutkia painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen erikseen lonkkamurtumapotilaista koostuvalla aineistolla. Olemassa olevan tiedon perusteella voidaan olettaa, että painoindeksi olisi yhteydessä liikkumiskyvyn palautumiseen, koska painoindeksin ja liikkumiskyvyn on havaittu olevan yhteydessä toisiinsa kotona asuvia ikääntyneitä henkilöitä tutkittaessa. Lisäksi naisilla, joita myös valtaosa lonkkamurtumapotilaista on, painoindeksin yhteys liikkumiskykyyn on miehiä herkempi.

7 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän Pro gradu -tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kotona toteutetun kuntoutusintervention vaikutuksia lonkkamurtumasta toipuvien henkilöiden liikkumiskykyyn sekä painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen vuosi murtuman jälkeen.

Tutkimuskysymykset ovat:

- Onko kotikuntoutusinterventiolla vaikutuksia lonkkamurtumasta toipuvien iäkkäiden henkilöiden liikkumiskyvyn palautumiseen?
- Onko murtuman jälkeen mitatulla painoindeksillä yhteyttä lonkkamurtumasta toipuvien henkilöiden liikkumiskyvyn palautumiseen vuosi murtuman jälkeen?

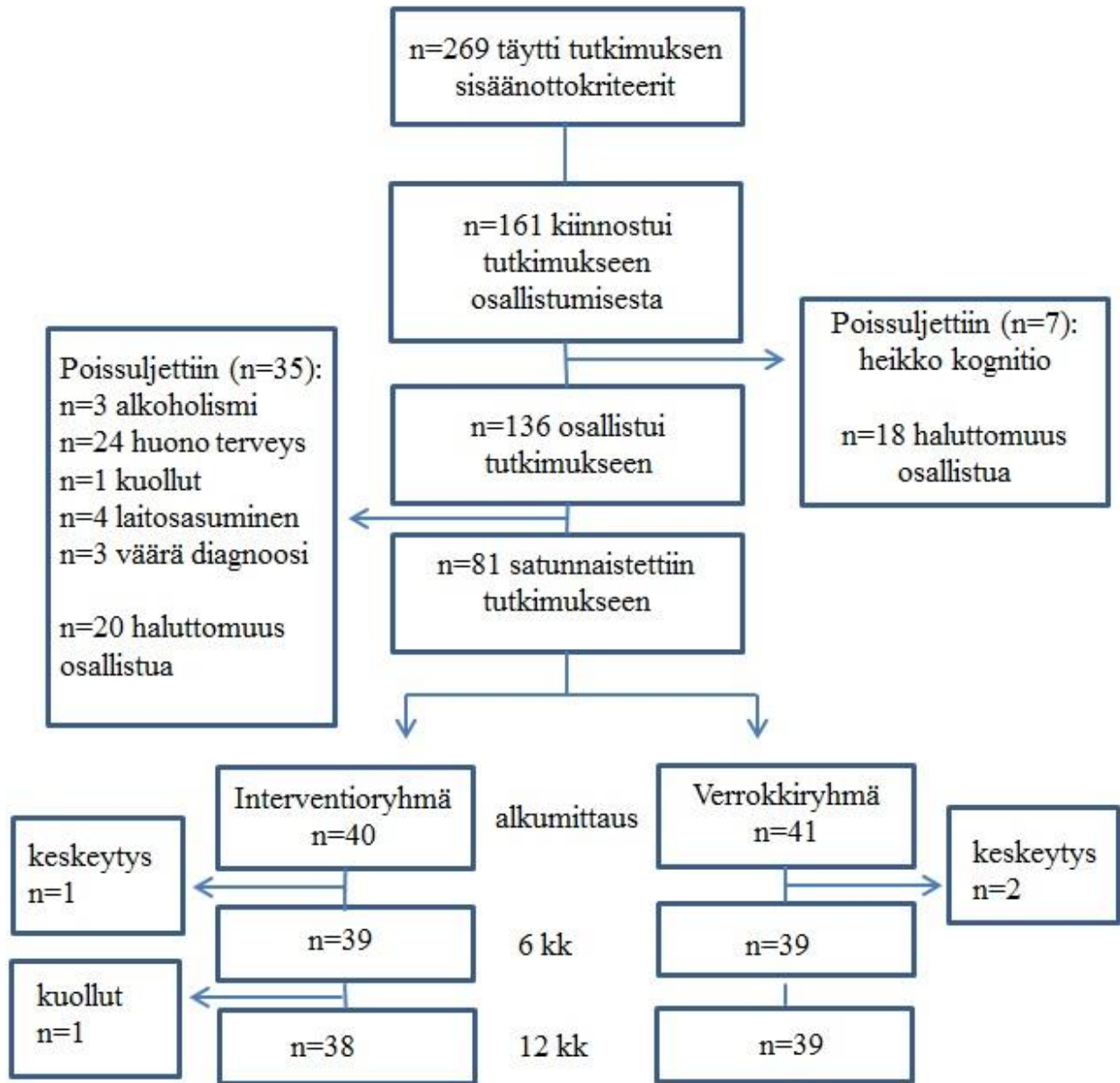
8 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

8.1 Tutkimusasetelma ja tutkittavat

Tässä tutkimuksessa käytetään satunnaistetun ja kontrolloidun Promotion mobility after hip fracture (ProMo) -tutkimuksen aineistoa. Kotikuntoutusintervention vaikutuksia liikkumiskyvyn palautumiseen tutkitaan klassisella koeasetelmalla hyödyntäen satunnaistettuja koe- ja kontrolliryhmiä. Painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen tutkitaan vuoden kestävässä seuranta-tutkimuksena.

ProMo -tutkimushankkeen tarkoituksena oli selvittää kotona toteutettavan tehostetun yksilöllisen kuntoutusohjelman vaikutuksia lonkkamurtuman kokeneen henkilön liikkumiskyvyn palautumiseen (Sipilä ym. 2011). Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Keski-Suomen sairaanhoitopiirin kanssa vuosien 2008 ja 2011 välillä. Tutkimukseen otettiin yli 60 -vuotiaita henkilöitä, jotka olivat kokeneen reisiluun kaulan tai ison sarvennoisen alueella sijaitsevan leikkaushoitoa vaatineen murtuman. Ennen murtumaa tutkittavat liikkuiivat itsenäisesti ja asuivat kotonaan tai palvelutalossa. Tutkimuksen poissulkukriteerit olivat laitosasuminen, vaikea muistihäiriö (MMSE<18), alkoholismi, sydän- ja verenkierto- tai hengityselimistön sairaus, muu etenevä sairaus, ala- tai neliraajahalvaus ja vakava masennus (BDI-II >29). Tutkimukseen päätyi 81 lonkkamurtuman kokenutta henkilöä, joista 78 prosenttia oli naisia. (Sipilä ym. 2011).

Tutkittavien alkumittaukset tehtiin mahdollisimman nopeasti sairaalasta kotiutumisen jälkeen, keskimäärin 65 päivää leikkauksesta (keskihajonta \pm 21 päivää). Alkumittausten jälkeen tutkittavat satunnaistettiin interventio- (n=40) ja verrokkiryhmään (n=41). Tutkimus kesti vuoden, jonka aikana kaikilta tutkittavilta kerättiin seurantatietoa kolme, kuusi ja 12 kuukautta alkumittausten jälkeen. Tässä tutkimuksessa hyödynnetään alkumittausten lisäksi kuuden ja 12 kuukauden tietoja. Tutkimuksen kulku on havainnollistettu kuvaan 1.



KUVA1. Tutkimuksen kulkukaavio.

8.2 Tutkimuksen eettisyys

ProMo -tutkimushanke on hyväksytty Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettisessä toimikunnassa vuonna 2007. Kaikilla tutkimuksesta kiinnostuneilla oli mahdollisuus keskustella tutkimukseen

liittyvistä seikoista tutkijan kanssa ennen tutkimukseen suostumista. Tutkittavilta pyydettiin kirjallisesti lupa käyttää heidän potilastietojaan tutkimustarkoitukseen. Tutkimuksen kulusta ja sisällöstä informoitiin tutkittavia kirjallisesti ja tutkittavat antoivat kirjallisen suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta. Kaikilla tutkittavilla oli halutessaan oikeus jättää tutkimus kesken missä tahansa tutkimusvaiheessa (Sipilä ym. 2011).

8.3 ProMo -liikunta- ja kuntoutusinterventio

ProMo -liikunta- ja kuntoutusinterventio muodostui vallitsevan hoitokäytännön mukaisesta hoidosta sekä vuoden mittaisesta yksilöllisesti suunnitellusta kotikuntoutusohjelmasta. Kotikuntoutusohjelma sisälsi yksilöllisten harjoitteiden lisäksi kotiympäristön turvallisuuden arvioinnin, ohjeita kivunhallintaan sekä liikuntaneuvontaa. Kuntoutusohjelma sisälsi viidestä seitsemään fysioterapeutin kotikäyntiä. Ensimmäiset kolme kotikäyntiä toteutettiin kuukauden sisällä alkumittauksista ja loput käynnit kolmen ja kuuden kuukauden kuluttua alkumittauksista. Tarvittaessa fysioterapeutti kävi kotona myös kaksi kuukautta alkumittausten jälkeen. Lisäksi vuoden aikana oltiin kolmesti yhteydessä puhelimitse.

Ensimmäisellä kotikäynnillä arvioitiin tutkittavan asumisympäristöä ja tarvittaessa tehtiin muutoksia kaatumisten ennaltaehkäisemiseksi. Tapaamisella annettiin ohjeita turvalliseen kävelyyn sekä apuvälineiden, kuten lonkkasuojainten ja kenkiin asennettavien liukuesteiden käyttöön. Kotikäynnillä keskusteltiin myös kivunhallinnasta ja lääkkeettömistä kivunlievityksen keinoista.

Toisella kotikäynnillä keskityttiin henkilökohtaiseen harjoitusohjelmaan tutustumiseen. Harjoitusohjelma sisälsi alaraajojen lihasvoimaa, tasapainoa, kävelykykyä sekä liikkuvuutta kehittäviä harjoituksia. Voima- ja liikkuvuusharjoitteet kehoitettiin tekemään kolmesti viikossa ja kävely- sekä tasapainoharjoitteet muina päivinä kahdesta kolmeen kertaan viikossa. Tutkittavan käyttöön jäi harjoitteiden kirjalliset versiot, jotka laadittiin Physio Tools -ohjelmalla (PhysioTools, Tampere, Suomi). Harjoitusohjelmaa päivitettiin haastavammaksi jokaisen kotikäynnin yhteydessä. Voimaharjoitteiden nousujohteisuutta lisättiin käyttämällä

vastuskuminauhoja. Tutkittavat kirjoittivat päiväkirjaa harjoitusohjelman toteutumisesta sekä muusta fyysisestä aktiivisuudestaan koko vuoden ajan.

Kolme kuukautta alkumittausten jälkeen tutkittavat saivat fysioterapeutilta henkilökohtaista liikuntaneuvontaa. Keskustelun aihepiirejä olivat muun muassa fyysisen aktiivisuuden taso ennen murtumaa ja tutkittavan halukkuus jatkaa murtumaa edeltäneitä liikuntaharrastuksiaan. Tutkittavan kanssa keskusteltiin liikuntaharrastusmahdollisuuksista, kunnan tarjoamista liikuntapaikoista ja -ryhmistä. Keskustelun tavoitteena oli motivoida tutkittavaa fyysisesti aktiiviseen elämäntapaan. Keskustelun pohjalta fysioterapeutti ja tutkittava laativat tutkittavalle henkilökohtaisen liikkumissuunnitelman. Fysioterapeutti kannusti liikkumissuunnitelman toteuttamiseen 1–2 kuukauden välein kolmella puhelinsoitoilla ja yhdellä tapaamisella.

Verrokkiryhmä sai ainoastaan vallitsevaan hoitokäytäntöön perustuvan kuntoutuksen. Kuntoutus sisälsi viidestä seitsemään kirjallista kotiharjoitetta, jotka annettiin kotiutumishetkellä. Harjoitteet olivat muun muassa nilkan ja polven koukistuksia sekä lonkan loitonnuksia ja ojennuksia. Kaikki harjoitteet toteutettiin ilman lisävastusta istuma-, seisoma- tai makuuasennossa. Vallitsevaan hoitokäytäntöön ei kuulunut kuntoutusohjelman toteutumisen seuraamista tai ohjelman päivittämistä haastavammaksi.

8.4 Mittausmenetelmät

Tutkittavien pituus mitattiin seisoma-asennossa selkä seinää vasten seinään kiinnitetyn mittanauhan avulla. Tutkittavien kehon paino mitattiin henkilöva’alla. Tutkittavien painoindeksin (BMI) laskettiin kaavasta paino (kg)/ pituuden neliöllä (m²). Liikkumiskykyä ja fyysistä suoriutumista kartoitettiin toiminnallisilla testeillä. Päävastemuuttujina tutkimuksessa olivat SPPB -testin sekä TUG -testin tulokset.

SPPB -testi koostuu tasapainonhallintaa, kävelykykyä ja alaraajojen lihasvoimaa vaativista tehtävistä. Tasapainon hallintaa mitataan kolmessa eri seisoma-asennossa; jalat rinnakkain, puolitanDEM- ja tandemseisonnassa. Täydet pisteet osiosta saa, kun seisominen kaikissa kolmessa asennossa 10 sekunnin ajan onnistuu. Kävelykykyä mitataan neljän metrin matkaan kuluneena

aikana normaalia kävelynopeutta käyttäen. Alaraajojen lihasvoimaa mittaava tuolilta ylösnousu - testi suoritetaan ilman käsien apua viiden peräkkäisen ylösnousun sarjana. Kävelyyn ja tuolilta ylösnousu suoritukseen kuluva aika mitataan sekuntikellolla. SPPB -testin jokaisesta osiosta voi saada parhaimmillaan 4 pistettä, jolloin testin yhteispisteet vaihtelevat välillä 0–12. Mitä paremmat yhteispisteet henkilö testistä saa, sitä parempi on hänen fyysinen suoriutumiskykynsä. (Guralnik ym. 1994).

TUG -testissä testaan istuma-asennosta seisomaan siirtymistä, toiminnallista tasapainoa sekä liikkumiskykyä. TUG -testissä testattava nousee tuolilta ylös, käy kääntymässä kolmen metrin päässä viivalla, kävelee takaisin ja istuu takaisin tuoliin. Suoritukseen kuluva aika mitataan sekuntikellolla. Mitä nopeammin tutkittava suorittaa testin, sitä parempi on hänen liikkumiskykynsä. (Podsiadlo & Richardson 1991). Molemmat liikkumiskyvyn ja fyysisen suoriutumisen testit suoritettiin samoissa laboratorio-olosuhteissa jokaisella mittauskerralla. TUG -testi suoritettiin kahdesti, joista parempi tulos jäi voimaan.

Kehon koostumus mitattiin bioimpedanssilaitteella (BC-418, TANITA Tokio, Japani), jonka kädensijoissa ja jalka-anturoissa on kahdeksan polaarista elektrodiä. BIA -tutkimuksella saatiin tiedot tutkittavien kehon rasvattoman massan määrästä ja rasvaprosentista. Tutkimuksessa käytettiin samaa bioimpedanssilaitetta samalla ennusteyhtälöllä koko vuoden seurannan ajan.

Tutkittavien tiedot demografisista tekijöistä, murtumaa edeltäneistä kroonisista sairauksista, murtumatyyppi ja -ajankohta sekä leikkaustapa ja -ajankohta kerättiin sairaalasta saatujen potilastietojen pohjalta. Lisäksi tutkittavia pyydettiin kirjoittamaan ylös käytössä olevat reseptilääkkeet.

Muita taustatietoja kysyttiin kyselylomakkeella. Koettua terveyttä selvitettiin kysymällä: ”Millaiseksi arvioisitte terveydentilanne?”. Vastausvaihtoehtoja annettiin neljä: 1) erittäin hyvä, 2) hyvä, 3) huono, 4) erittäin huono. Koettu terveydentila luokiteltiin uudelleen kaksiluokkaiseksi yhdistämällä hyvää ja huonoa terveydentilaa kuvaavat vastausvaihtoehdot.

Murtumaa edeltäneitä kaatumisia kuluneen vuoden aikana sekä sisä- että ulkotiloissa kartoitettiin asteikolla: 1) ei ollenkaan, 2) kerran, 3) 2–4 kertaa, 4) 5–7 kertaa, 5) 8 kertaa tai enemmän. Kaatumiset sisä- ja ulkotiloissa luokiteltiin uudelleen ei kaatuneisiin, ja kerran tai useammin kaatuneisiin. Liikkumisen apuvälineiden käyttö eroteltiin myös sisä- ja ulkotiloihin. Sisätiloissa liikkumisen apuvälineen käytölle annettiin vastausvaihtoehdot 1) en, 2) kyllä.

Fyysinen aktiivisuus selvitettiin kysymällä fyysisen aktiivisuuden tasoa viimeisimmän kuukauden aikana. Vastausvaihtoehdot olivat: 0) pääasiassa lepäilyä tai hyvin vähän fyysistä aktiivisuutta, 1) pääasiassa tekemistä paikallaan istuen, 2) kevyttä ruumiillista toimintaa, 3) kohtuullista ruumiillista toimintaa noin 3 tuntia viikossa, 4) kohtuullista ruumiillista toimintaa vähintään 4 tuntia viikossa tai raskasta ruumiillista toimintaa enintään 4 tuntia viikossa (enemmän kuin 30 min päivässä), 5) harrastatte kuntoliikuntaa useita kertoja viikossa, 6) harrastatte kilpaurheilua ja pidätte yllä kuntoanne säännöllisen harjoittelun avulla. Analyysejä varten fyysisen aktiivisuuden taso luokiteltiin uudelleen yhdistämällä kolme ensimmäistä luokkaa vähän liikkuviksi ja loput luokat paljon liikkuviksi.

Terveyskäyttäytymistä ja terveystottumuksia kartoitettiin kysymällä tupakoinnista ja ravitsemuksesta. Tupakoinnille annettiin kolme vastausvaihtoehtoa: 1) en, 2) kyllä, mutta lopetin x-vuotiaana, 3) kyllä, tupakoin edelleen. Alkoholinkäyttöä selvitettiin kysymällä oluen/siiderin, viinin ja väkevien alkoholijuomien käyttömääriä viikkotasolla. Alkoholinkäyttö luokiteltiin uudelleen kaksiluokkaiseksi muuttujaksi alkoholia käyttäviin ja ei käyttäviin. Ruokailutottumuksia selvitettiin kysymällä aamupalan syömisestä dikotomisella kyllä/ei -muuttujalla, sekä lämpimien aterioiden syömistä neliluokkaisella muuttujalla. Vastausvaihtoehdot olivat: 1) syön lämpimän aterian sekä lounaalla että päivällisellä, 2) syön vain yhden lämpimän aterian: lounaan (klo 10–15 välillä), 3) syön vain yhden lämpimän aterian: päivällisen (klo 15–20 välillä) 4) en syö lämpimiä aterioita. Luokat kaksi ja kolme yhdistettiin kuvaamaan yhden lämpimän aterian syömistä. Muita ravitsemustilaan yhteydessä olevia tekijöitä selvitettiin kysymällä ateriapalveluiden käytöstä sekä yksin asumisesta.

8.5 Tutkimusaineiston analysointi

Tutkimusaineisto analysoitiin SPSS Statistics 22.0 ohjelmalla. Kaikkien käytettyjen tilastollisten testien merkitsevyystasoksi asetettiin $p < 0.05$. Tutkimusaineiston analyysi toteutettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa vastattiin ensimmäiseen ja toisessa analyysivaiheessa toiseen tutkimuskysymykseen.

Ensimmäinen analyysivaihe aloitettiin tarkastelemalla interventio- ja verrokkiryhmien päävaste- sekä taustamuuttujien frekvenssejä (n), keskiarvoja (ka) ja keskihajontoja (kh). Muuttujien normaalijakautuneisuutta tarkasteltiin Shapiro-Wilk'n -testillä. Interventio- ja verrokkiryhmien välisiä eroja taustamuuttujien suhteen tarkasteltiin jatkuvien muuttujien osalta t-testillä ja luokiteltujen muuttujien osalta χ^2 -testillä. Interventio- ja verrokkiryhmien välisiä eroja SPPB - ja TUG -testeistä suoriutumiseen tarkasteltiin t-testin ja Mann-Whitney U -testin avulla.

ProMo -kuntoutusintervention vaikutuksia SPPB -summapistemäärään ja TUG -testin tuloksiin tarkasteltiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä. Analyysi tehtiin ensin havaitulla aineistolla, jonka jälkeen analyysi toistettiin imputoidulla aineistolla. Toistomittausten varianssianalyysi sopii pitkittäisaineiston analyysimenetelmäksi tilanteisiin, joissa samoja tutkittavia on tutkittu vähintään kahdessa aikapisteessä tai erilaisessa tilanteessa (Kirves 2013). Toistettujen mittausten varianssianalyysi on yleinen analyysimenetelmä kokeellisissa tutkimuksissa (Nummenmaa 2010, 236).

Koska toistettujen mittausten varianssianalyysi huomioi vain ne tutkittavat, joilta löytyy mittaustulos kaikista aikapisteistä, täydennettiin aineistoa tulosten imputoinnilla. Imputointi toteutettiin ”last value carried forward” -menetelmällä, missä jokainen tutkittavalta puuttuva tulos korvataan hänen edellisellä tuloksellaan. Menetelmän oletuksena on, että tutkittavan edellinen tulos on paras arvaus hänen suoriutumisestaan (McKnight ym. 2007). ”Last value carried forward” -imputointimenetelmän käyttö edellyttää, että tutkittava on osallistunut alkumittauksiin. SPPB -testin tulos imputoitiin seitsemälle ja TUG -testin tulos yhdeksälle ProMo -tutkimuksen interventoryhmään kuuluneelle tutkittavalle. Verrokkiryhmään kuuluneista SPPB -testin tulos imputoitiin kolmelle ja TUG -testin tulos seitsemälle tutkittavalle.

Tutkimusaineiston toisessa analyysivaiheessa interventio- ja verrokkiryhmät yhdistettiin, jolloin painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen päästiin tarkastelemaan suuremmalla aineistolla. Painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen tutkittiin luokittelemalla tutkittavat alkumittausten painoindeksin perusteella jakaumaperustaisesti neljään ryhmään. Jotta jakauman ääripäissä olevien suoriutumista liikkumiskykytesteissä voitaisiin vertailla normaalipainoisten suoriutumiseen, kaksi keskimmäistä painoindeksiryhmää yhdistettiin yhdeksi ryhmäksi. Tutkittavien painoindeksiryhmien eroja tarkasteltiin näissä kolmessa ryhmässä normaalisti jakautuneiden muuttujien osalta yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) ja niiden muuttujien osalta, jotka eivät noudattaneet normaalijakaumaa, Kruskal-Wallis -testillä. Kategorisoitujen muuttujien osalta frekvenssejä tarkasteltiin ristiintaulukoinnin ja χ^2 -testin avulla.

Painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen lonkkamurtuman jälkeisen vuoden aikana tarkasteltiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä. Selitettävänä muuttujana oli joko SPPB - tai TUG -testin tulos ja selittäjinä sekä aika että painoindeksiryhmä. Analyysi vakioitiin alkuperäisen ProMo -tutkimuksen interventio- ja verrokkiryhmäjaolla. Analyysit tehtiin sekä havaitulle että imputoidulle aineistolle.

9 TULOKSET

9.1 Tutkittavat ryhmät ja tutkittavien perustiedot

Alkumittauksissa ProMo -tutkimuksen interventio- ja verrokkiryhmä eivät eronneet toisistaan tutkittavien iän ($p=0.261$), sukupuolen ($p=0.953$), pituuden ($p=0.785$), painon ($p=0.872$), painoindeksin ($p=0.60$), koetun terveydentilan ($p=0.750$), lääkärin toteamien pitkäaikaissairauksien ($p=0.725$), fyysisen aktiivisuuden ($p=0.396$), sisällä ($p=1.00$) tai ulkona ($p=0.571$) kaatumisten sekä sisällä ($p=0.282$) tai ulkona ($p=0.750$) käytettävien apuvälineiden suhteen. Alkumittaustulosten perusteella ryhmät eivät myöskään eronneet SPPB -testin ($p=0.115$) tai TUG -testin ($p=0.596$) tulosten osalta toisistaan.

Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään, jolloin tarkasteltaviksi ryhmiksi muodostuivat kevyet (BMI 18.1–22.2), keskipainoiset (BMI 22.3–27.8) ja ylipainoiset (BMI 27.9–33.9). Painoindeksiryhmien perustiedot on koottu taulukkoon 2. Alkumittausten perusteella ryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan muuten, kuin kokonaislääkemäärän ($p=0.014$) ja yksin asumisen ($p=0.028$) osalta. Ylipainoiset käyttivät tilastollisesti merkitsevästi enemmän lääkkeitä kuin keskipainoiset ($p=0.013$). Kevyet asuivat useammin yksin kuin keskipainoiset ($p=0.041$). Kuten oletettavaa oli, ryhmät erosivat toisistaan myös kehon painon ($p<0.001$), rasvaprosentin ($p<0.001$) ja kehon rasvattoman massan määrän ($p=0.001$) suhteen. Ylipainoisten ryhmään kuuluvat painoivat eniten, heillä oli suurin rasvaprosentti sekä eniten kehon rasvatonta massaa. Alkumittausten perusteella painoindeksiryhmät eivät eronneet toisistaan SPPB -summapistemäärän tai TUG -testiin kuluneen ajan osalta.

TAULUKKO 2. Tutkittavien perustiedot alkumittauksissa painoindeksiryhmittäin.

	Kevyet (n=16–19)	Keskipainoiset (n=35–40)	Ylipainoiset (n=20–22)	p-arvo
Ikä (v)	81 ± 6.7	80 ± 7.6	78 ± 6.5	0.381 ⁺
Pituus (cm)	159 ± 8.3	163 ± 9.8	158 ± 6.7	0.086 ⁺
Paino (kg)	51.8 ± 5.8	66.7 ± 9.4	74.2 ± 7.5	<0.001 [±]
Painoindeksi BMI	20.7 ± 1.2	25.0 ± 1.6	29.8 ± 1.7	<0.001 ⁺
Sukupuoli, naiset, n (%)	16 (84)	28 (70)	19 (87)	0.247 [#]
Korjaustapa				0.751 [#]
<i>osteosynteesi, n (%)</i>	9 (47)	19 (48)	10 (46)	
<i>puoliproteesi, n (%)</i>	7 (37)	18 (45)	8 (36)	
<i>kokoproteesi, n (%)</i>	3 (16)	3 (8)	4 (18)	
ProMo -interventioryhmään kuuluneet, n (%)	10 (53)	22 (55)	8 (36)	0.354 [#]
Vähintään yksi kaatuminen murtumaa edeltäneenä vuonna				
<i>sisällä, n (%)</i>	6 (32)	9 (23)	5 (24)	0.745 [#]
<i>ulkona, n (%)</i>	5 (26)	19 (48)	4 (19)	0.057 [#]
Rasvaprosentti	26.0 ± 5.7	30.9 ± 5.8	36.3 ± 4.6	< 0.001 ⁺
Kehon rasvaton massa (kg)	38.5 ± 6.3	45.9 ± 8.8	46.2 ± 7.0	0.001 [±]
Tupakointi, n (%)	3 (16)	3 (8)	1 (5)	0.301 [#]
Ei viikoittaista alkoholinkäyttöä, n (%)	16 (84)	27 (68)	14 (70)	0.599 [#]
Lääkärin toteama pitkäaikaissairaus, n (%)	18 (95)	30 (75)	20 (90)	0.090 [#]
Koettu terveydentila, hyvä, n (%)	10 (53)	27 (68)	11 (50)	0.324 [#]
Kokonaislääkemäärä	5.3 ± 3.0	4.3 ± 3.5	7.1 ± 3.1	0.014 [±]
Yksin asuminen, n (%)	15 (79)	18 (45)	15 (68)	0.028
Ateriapalveluiden käyttö, n (%)	4 (22)	6 (17)	5 (25)	0.770 [#]
Kaksi lämmintä ateriaa päivässä, n (%)	6 (32)	11 (28)	4 (19)	0.646 [#]
Aamiaisen syöminen, n (%)	18 (95)	37 (93)	20 (95)	0.897 [#]
Liikkumisen apuvälineen käyttö sisällä, n (%)	12 (63)	26 (65)	14 (64)	0.988 [#]
Fyysinen aktiivisuus				0.696 [#]
<i>vähän liikkuvat, n (%)</i>	18 (95)	36 (90)	20 (95)	
<i>paljon liikkuvat, n (%)</i>	1 (5)	4 (10)	1 (5)	
SPPB –summapistemäärä	5.4 ± 1.8	6.8 ± 2.5	5.9 ± 2.4	0.08 ⁺
TUG –testiin kulunut aika (s)	19.6 ± 10.9	16.4 ± 9.3	16.5 ± 9.1	0.466 ⁺

⁺ yksisuuntainen varianssianalyysi

[±] Kruskal-Wallis -testi

[#] χ^2 -testi

9.2 ProMo -kuntoutusinterventio vaikutukset SPPB - ja TUG -testeissä suoriutumiseen

ProMo -kuntoutusinterventiolla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta SPPB -summapistemäärään ($p=0.329$) (Taulukko 3). Ajan vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ($p<0.001$), mikä kertoo siitä, että molemmat ryhmät käyttäytyivät ajan suhteen samankaltaisesti seurannan aikana. Molemmat ryhmät paransivat suoritustaan ensimmäisen puolen vuoden aikana, jonka jälkeen tulokset pysyivät lähes samalla tasolla (Kuva 2). Ryhmän vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p=0.689$). Aineiston imputointi ei vaikuttanut saatuihin tuloksiin (Taulukko 3).

Myöskään TUG -testissä suoriutumiseen ProMo -kuntoutusinterventiolla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta ($p=0.311$) (Taulukko 3). Ajan vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.033$), mikä kertoo siitä, että molemmat ryhmät suoriutuivat seurannan aikana samankaltaisesti testistä. Molemmat ryhmät paransivat suoriutumistaan ensimmäisen puolen vuoden aikana, minkä jälkeen testin suoritusnopeus taantui (Kuva 3). Loppumittauksissa verrokkiryhmä suoriutui testistä jopa alkumittauksia heikommin, kun taas interventio-ryhmä paransi suoritustaan vuoden aikana. Ryhmällä ei ollut merkitsevää vaikutusta TUG -testistä suoriutumiseen ($p=0.931$). Aineiston imputointi ei vaikuttanut tuloksiin.

Koska ProMo -kuntoutusinterventio ei vaikuttanut tutkittavien suoriutumiseen SPPB - tai TUG -testeissä vuoden tutkimusajanjakson aikana, voidaan interventio- ja verrokkiryhmä yhdistää. Näin saadaan muodostettua suurempi tutkimusjoukko, jolla tutkitaan painoindeksin yhteyttä liikkumiskyvyn palautumiseen lonkkamurtuman jälkeen.

TAULUKKO 3. ProMo -kuntoutusintervention vaikutus SPPB -summapistemäärään ja TUG -testiin kuluneeseen aikaan interventio- ja verrokkiryhmillä vuoden tutkimusajanjakson aikana. Tilastollinen testaus toistettujen mittausten varianssianalyysi.

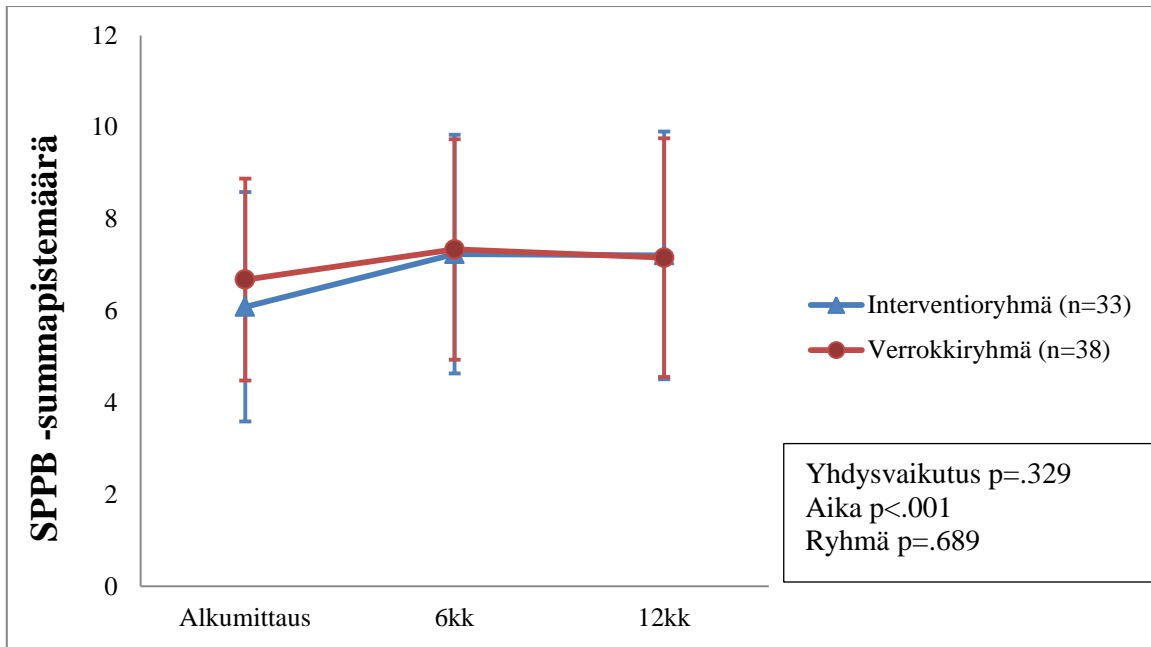
	Interventioryhmä			Verrokkiryhmä			p-arvot		
	Alku	6kk	12kk	Alku	6kk	12kk	Yhdysvaikutus (aika*ryhmä)	Aika	Ryhmä
<i>Havaittu aineisto</i>									
SPPB - summapistemäärä^a	6.1 ± 2.5	7.2 ± 2.6	7.2 ± 2.7	6.7 ± 2.2	7.3 ± 2.4	7.2 ± 2.6	.329	<.001	.689
TUG -testin aika (s)^b	16.8 ± 10.9	13.3 ± 7.0	14.8 ± 12.2	15.4 ± 7.6	13.4 ± 5.9	16.7 ± 11.7	.311	.033	.931
<i>Imputoitu aineisto</i>									
SPPB - summapistemäärä^c	5.8 ± 2.5	7.0 ± 2.6	7.1 ± 2.7	6.6 ± 2.2	7.3 ± 2.4	7.2 ± 2.5	.160	<.001	.435
TUG -testin aika (s)^d	18.8 ± 11.2	15.9 ± 9.4	16.5 ± 12.3	15.6 ± 7.7	13.5 ± 5.8	16.2 ± 10.9	.277	.039	.323

^ainterventioryhmä n= 33, verrokkiryhmä n= 38

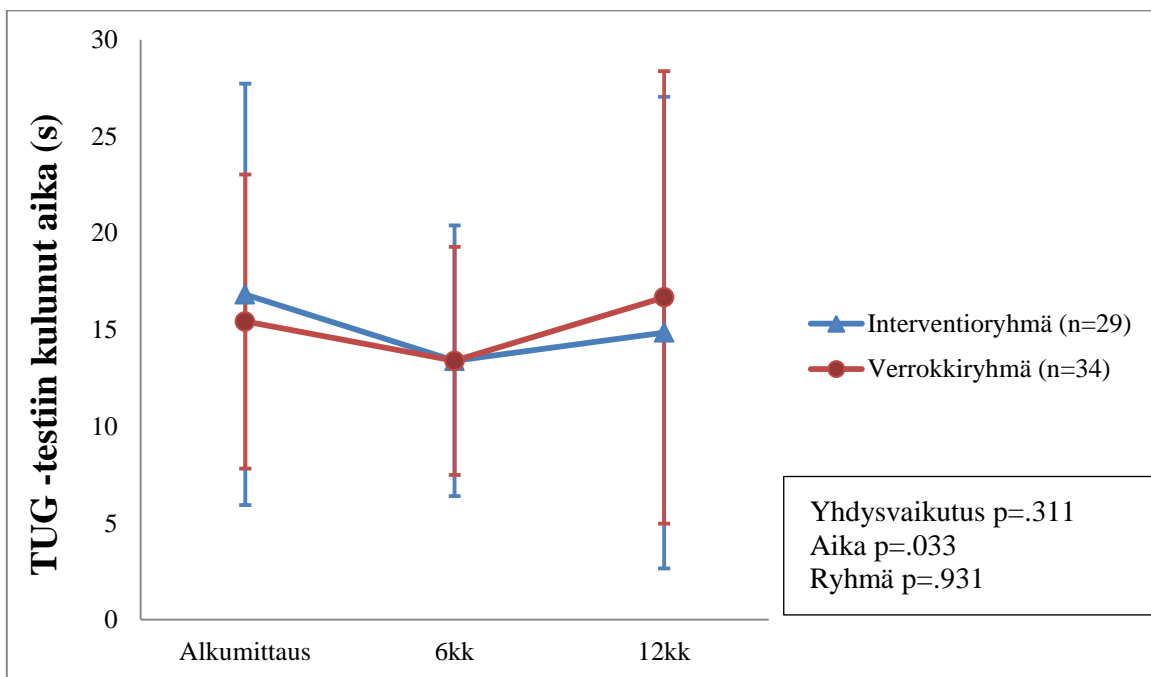
^binterventioryhmä n= 29, verrokkiryhmä n= 34

^cinterventioryhmä n= 40, verrokkiryhmä n= 41

^dinterventioryhmä n= 38, verrokkiryhmä n= 41



KUVA 2. ProMo -kuntoutusintervention vaikutus SPPB -summapistemäärään interventio- ja verrokkiryhmillä vuoden tutkimusajanjakson aikana. Toistettujen mittausten varianssianalyysi.



KUVA 3. ProMo -kuntoutusintervention vaikutus TUG -testiin kuluneeseen aikaan interventio- ja verrokkiryhmillä vuoden tutkimusajanjakson aikana. Toistettujen mittausten varianssianalyysi.

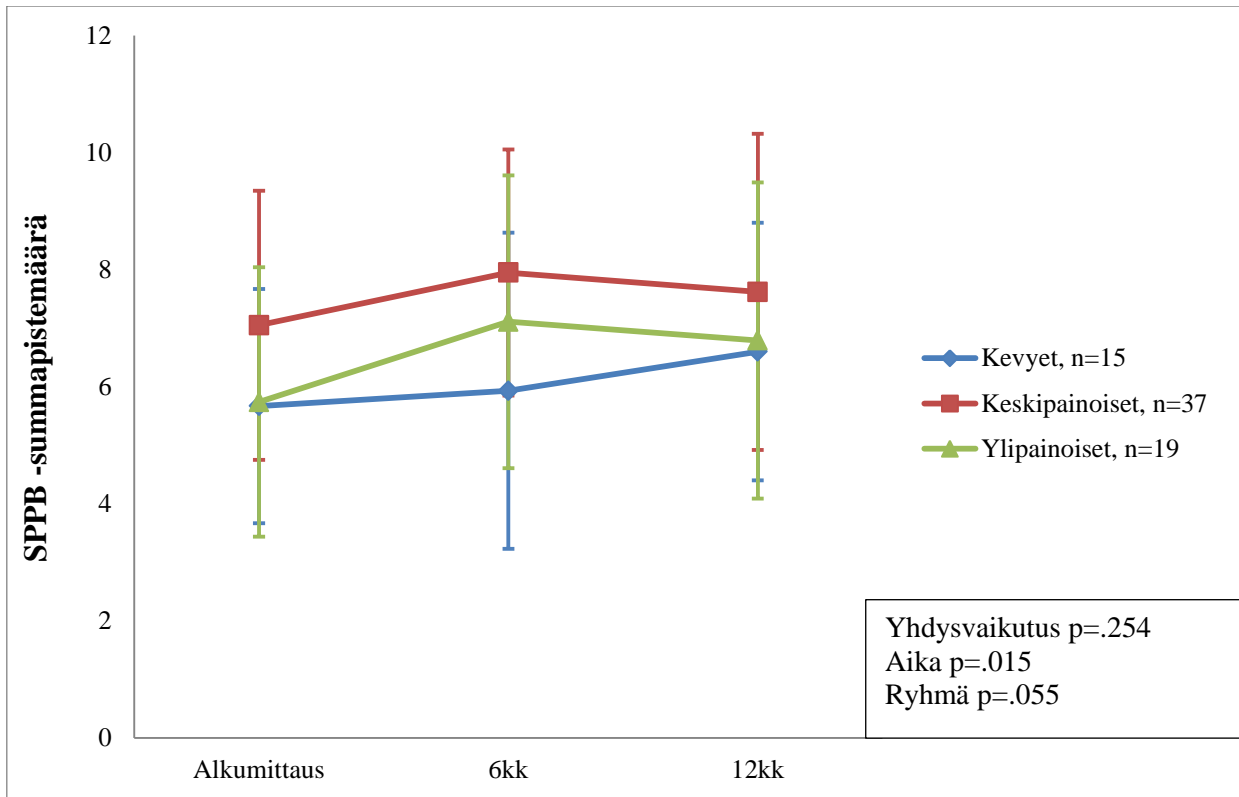
9.3 Painoindeksin yhteys liikkumiskyvyn palautumiseen SPPB - ja TUG -testeissä

Painoindeksi ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä SPPB -summapistemäärän tutkimusvuoden aikana ($p=0.254$) (Taulukko 4). Ajan vaikutus oli merkitsevä ($p=0.015$), mikä kertoo siitä, että painoindeksiryhmät käyttäytyivät ajan suhteen samankaltaisesti seurannan aikana. Ensimmäisen puolen vuoden aikana painoindeksiryhmät paransivat suoritustaan, jonka jälkeen tuloskehitys tasaantui. Ryhmän vaikutus oli lähes tilastollisesti merkitsevä ($p=0.055$). Parhaiten SPPB -testistä suoriutuivat keskipainoiset, kun taas heikoiten testissä menestyivät kevyet (Kuvio 3). Tämä trendi jatkui koko tutkimusvuoden ajan. Suurimmat erot painoindeksiryhmien välillä havaitaan puoli vuotta alkumittausten jälkeen. Keskipainoiset menestyivät SPPB -testissä selkeästi paremmin kuin kevyet. Imputoidulla aineistolla tehdyt analyysit eivät muuttaneet tutkimustuloksia.

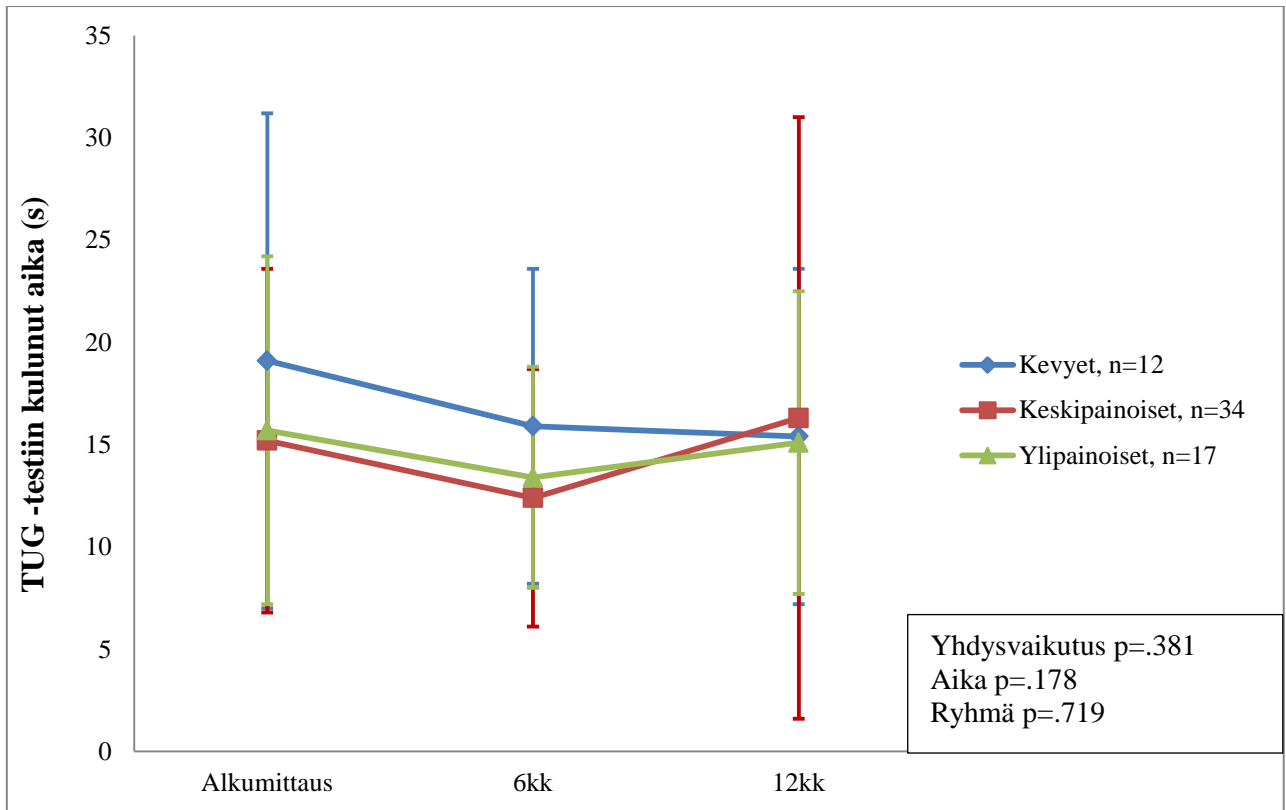
Painoindeksi ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä TUG -testistä suoriutumiseen ($p=0.381$). Myöskään ajalla ($p=0.178$) tai ryhmällä ($p=0.719$) ei ollut merkitsevää vaikutusta TUG -testin tulokseen (Taulukko 4). Kaikki ryhmät paransivat tulostaan ensimmäisen puolen vuoden aikana, jonka jälkeen tulokset heikkenivät keskipainoisilla ja ylipainoisilla. Keskipainoisten tulos tutkimusvuoden jälkeen oli jopa alkumittauksia heikompi (Kuva 4). Vain kevyet pystyivät parantamaan TUG -tulostaan koko tutkimusvuoden ajan. Analyysit tehtiin vielä erikseen imputoidulla aineistolla. Alkumittaustulos puuttui kahden tutkittavan osalta, mikä esti heidän ottamisen mukaan analyysiin. Imputoidulla aineistolla tehdyt analyysit eivät muuttaneet havaitulla aineistolla saatuja tuloksia.

TAULUKKO 4. Painoindeksin yhteys SPPB- ja TUG -testeistä suoriutumiseen vuoden tutkimusajanjakson aikana. Toistettujen mittausten varianssianalyysi vakioitu ProMo-tutkimuksen interventio- ja verrokkiryhmään kuulumisella.

	Alkumittaus	6 kk	12 kk	p-arvo Yhdysvaikutus (aika*ryhmä)	p-arvo Aika	p-arvo Ryhmä
<i>Havaittu aineisto</i>						
SPPB -summapistemäärä				.254	.015	.055
Kevyet (n=15)	5.7 ± 2.0	5.9 ± 2.7	6.6 ± 2.2			
Keskipainoiset (n=37)	7.1 ± 2.3	8.0 ± 2.1	7.6 ± 2.7			
Ylipainoiset (n=19)	5.7 ± 2.3	7.1 ± 2.5	6.8 ± 2.7			
TUG -testiin kulunut aika (s)				.381	.178	.719
Kevyet (n=12)	19.1 ± 12.1	15.9 ± 7.7	15.4 ± 8.2			
Keskipainoiset (n=34)	15.2 ± 8.4	12.4 ± 6.3	16.3 ± 14.7			
Ylipainoiset (n=17)	15.7 ± 8.5	13.3 ± 5.4	15.1 ± 7.4			
<i>Imputoitu aineisto</i>						
SPPB -summapistemäärä				.383	.002	.09
Kevyet (n=19)	5.4 ± 1.8	6.0 ± 2.5	6.5 ± 2.0			
Keskipainoiset (n=40)	6.8 ± 2.5	7.7 ± 2.4	7.5 ± 2.8			
Ylipainoiset (n=22)	5.9 ± 2.4	7.2 ± 2.4	7.0 ± 2.7			
TUG -testiin kulunut aika (s)				.604	.201	.599
Kevyet (n=18)	19.6 ± 10.9	17.0 ± 7.7	16.7 ± 8.0			
Keskipainoiset (n=39)	16.4 ± 9.3	13.5 ± 7.3	16.2 ± 14.0			
Ylipainoiset (n=22)	16.5 ± 9.1	14.9 ± 8.5	16.3 ± 9.4			



KUVA 3. SPPB -summapistemäärän kehitys painoindeksiryhmittäin vuoden tutkimusajanjakson aikana. Toistettujen mittausten varianssianalyysin tulos vakioitu ProMo -tutkimuksen ryhmäjoolla.



KUVA 4. TUG -testiin kuluneen ajan kehitys painoindeksiryhmittäin vuoden tutkimusajanjakson aikana. Toistettujen mittausten varianssianalyysin tulos vakioitu ProMo -tutkimuksen ryhmäjaolla.

10 POHDINTA

Tämän tutkielman tulosten perusteella voidaan todeta, että ProMo -kuntoutusinterventiolla ei ollut vaikutusta lonkkamurtumasta toipuvien iäkkäiden henkilöiden SPPB - ja TUG -testeillä mitattuun liikkumiskykyyn vuoden seurannassa. Myöskään painoindeksi ei ollut yhteydessä liikkumiskyvyn palautumiseen vuosi lonkkamurtuman jälkeen.

Alkuperäisen ProMo -tutkimuksen interventio- ja verrokkiryhmä paransivat suoriutumistaan molemmissa liikkumiskykytesteissä ensimmäisen puolen vuoden aikana, jonka jälkeen tuloskehitys pysähtyi tai jopa taantui. Molempien liikkumiskykytestien osalta ryhmät käyttäytyivät ajan suhteen samankaltaisesti, mutta interventio- tai verrokkiryhmään kuulumisella ei ollut merkitystä tulosten kehitykselle. Vaikka ProMo -tutkimuksen ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja SPPB- tai TUG -testeistä suoriutumisessa, kokivat interventio-ryhmään kuuluvat henkilöt tilastollisesti merkitsevästi vähemmän vaikeuksia porraskävelyssä (Salpakoski ym. 2014). Tämä osoittaa ProMo -kotikuntoutusinterventiolla olleen myönteisiä vaikutuksia lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn palautumiseen itseraportoidulla mittarilla mitattuna.

Aikaisemmissa satunnaistetuissa kokeellisissa tutkimuksissa kotona toteutettujen kuntoutusinterventioiden vaikutukset liikkumiskyvyn palautumiseen ovat olleet positiivisia, mutta vähäisiä (Salpakoski 2014). Kotikuntoutusinterventiotutkimuksia, joissa liikkumiskyvyn mittareina on käytetty SPPB - tai TUG -testejä, löytyy vain muutama. Kotona toteutettavalla kuntoutusohjelmalla on havaittu olevan positiivisia vaikutuksia TUG -testin tuloksen kehittymiselle vuoden seurannan aikana (Crotty ym. 2003; Zidén ym. 2010). Latham ym. (2014) tutkimuksessa kotikuntoutusohjelmaa toteuttaneet tutkittavat saivat SPPB -testistä korkeammat summapisteen kuin verrokkit. Kyseisessä tutkimuksessa interventio-ryhmän SPPB -testin tulos parani keskimäärin yhden summapisteen puolen vuoden aikana, mikä vastaa ProMo -tutkimuksen tuloksia.

Tässä tutkimuksessa painoindeksin mukaan jaetut tutkimusryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan SPPB -testistä suoriutumisessa tutkimusvuoden aikana. Ajan suhteen

painoindeksiryhmät käyttäytyivät samankaltaisesti. Ensimmäisen puolen vuoden aikana jokainen painoindeksiryhmä paransi suoriutumistaan SPPB -testissä, jonka jälkeen tulokset tasoittuivat. Painoindeksiryhmän vaikutus osoittautui lähes tilastollisesti merkitseväksi tekijäksi SPPB -summapistemäärän kehittymiselle. Heikoiten testistä suoriutuivat kevyet, kun taas keskipainoiset selviytyivät testistä parhaiten. Tulos antaa viitteitä siitä, että alhainen painoindeksi olisi yhteydessä heikompaan liikkumiskyvyn palautumiseen, kun taas lievä ylipaino (keskipainoisten BMI 22.3–27.8) saattaisi olla edullista liikkumiskyvyn palautumisen kannalta.

Tässä tutkimuksessa painoindeksiryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan myöskään TUG -testin osalta. Jokainen ryhmä paransi testiaikaansa ensimmäisen puolen vuoden aikana, jonka jälkeen tulokset taantuivat keskipainoisten ja ylipainoisten ryhmillä. Vain kevyet pystyivät parantamaan suoritustaan koko tutkimusvuoden ajan. Tulosten luotettavuutta TUG -testin osalta heikentää se, ettei TUG -testin jakauma noudattanut normaalijakaumaa edes logaritmikorjauksen jälkeen. Tulokset analysoitiin silti toistettujen mittauksen varianssianalyysillä, koska kyseiselle analyysimenetelmälle ei ole olemassa parametritonta vastinetta, jolla epänormaalisti jakautunut aineisto olisi voitu analysoida.

Aikaisemmissa lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn palautumista kartoittaneissa tutkimuksissa on saatu tämän tutkimuksen kanssa yhteneviä tuloksia. Useissa tutkimuksissa on havaittu ensimmäisen puolen vuoden aikana tapahtuvaa liikkumiskyvyn nopeampaa palautumista, jonka jälkeen kehitys tasaantuu (Magaziner ym. 2000; Shyu ym. 2010; Lathman ym. 2014). Ensimmäisen puolen vuoden aikana havaittavaa liikkumiskyvyn kohentumista selittänee lonkkamurtuman luonnollinen toipumisprosessi. Tutkimukset pitkällä, yli kahden vuoden seuranta-ajoilla puuttuvat.

Tämän tutkimuksen SPPB -testin tulosten perusteella lonkkamurtumapotilaiden alipaino siis saattaisi olla liikkumiskyvyn palautumisen kannalta haitallisempaa kuin lievä ylipaino. Toisaalta ryhmien välinen keskiarvoero loppumittauksissa oli vain yhden pisteen, jonka merkitystä arkielämän suoriutumisen kannalta on vaikea arvioida. Kuitenkin Pereran ym. (2006) tutkimuksen mukaan yhden pisteen parannus SPPB -testissä on kliinisesti merkitsevä ero liikkumiskyvyn parantumisessa. Tuloksia arvioitaessa on myös huomioitava, että saman

painoindeksiryhmän sisällä tutkittavien välillä oli suuria yksilöllisiä eroja liikkumiskykytesteistä suoriutumisessa. Saman ryhmän sisällä tulosten hajonta on lähes viisi pistettä, mikä heijastanee jo suuria eroja arkitoiminnoista selviytymisessä.

Aikaisempia lonkkamurtumapotilaiden painoindeksin ja liikkumiskyvyn välistä yhteyttä kartoittaneita tutkimuksia on hyvin niukasti ja näissä tutkimuksissa liikkumiskykyä on arvioitu eri mittareilla, kuin tässä pro gradu -tutkimuksessa. Aikaisempien tutkimusten tulokset ovat kuitenkin yhdensuuntaisia tämän tutkimuksen tulosten kanssa. Reiderin ym. (2013) tutkimuksessa kolmeen painoindeksiryhmään jaettujen tutkittavien kävelynopeudessa ja LEGS pisteissä ei havaittu eroja murtuman jälkeisen vuoden aikana. Samoin Martín-Martínin ym. (2013) tutkimuksessa painoindeksin ei havaittu vaikuttavan päivittäisistä toiminnoista tai tasapainoa ja kävelykykyä mittaavasta Tinetti testistä suoriutumiseen. Tutkimuksia lonkkamurtumapotilaiden painoindeksin vaikutuksista liikkumiskyvyn palautumiseen SPPB - tai TUG -testeillä mitattuna ei löytynyt.

Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet liikkumiskyvyn palautumisen kannalta merkittäväksi tekijäksi lihasvoiman ja kehon painon säilyttämisen. Tässä tutkielmassa käytetyt liikkumiskyvyn mittarit mittaavat lähinnä tasapainoa ja epäsuorasti alaraajojen voimantuottoa. Alaraajojen lihasvoiman on osoitettu olevan kiinteästi yhteydessä iäkkäiden kävelykykyyn (Hayashida ym. 2014; Pisciotano ym. 2014). Foldvarin ym. (2000) mukaan alaraajojen lihasvoima selittää 40 prosenttia iäkkäiden itseraportoidun liikkumiskyvyn vaihteluista.

Kehon painon aleneminen lonkkamurtuman jälkeen on yleistä (Fox ym. 2000; Visser ym. 2000; Miller ym. 2006) ja yhdistetty heikompaan alaraajojen suorituskkyyn (Reider ym. 2013). Koska kehon paino ja lihasmassan määrä ovat yhteydessä toisiinsa, on kehon painon säilyttäminen murtuman jälkeen oleellista liikkumiskyvyn kannalta. Lisäksi kehon painossa tapahtuvat muutokset heijastavat kehonkoostumuksessa tapahtuvia muutoksia (Visser ym. 2000) sekä henkilön ravitsemustilaa. Murtuman jälkeisen vuoden aikana havaittavaa painon laskua selittää laihtuminen ja lihasmassan häviäminen sekä korvautuminen rasvamassalla. Aikaisempien tutkimusten valossa lonkkamurtuman jälkeisen vuoden aikana kehon kokonaispaino laskee kahdesta kolmeen prosenttia (Fox ym. 2000; Visser ym. 2000). Foxin ja kumppaneiden (2000)

tutkimuksessa potilaat menettivät lonkkamurtuman jälkeisen vuoden aikana keskimäärin kuusi prosenttia lihasmassaa ja vastaavasti tilalle tuli lähes neljä prosenttia rasvamassaa.

Kehon painon aleneminen voi siis indikoida lihasmassan vähenemistä ja olla näin yhteydessä lihasvoiman heikkenemiseen. Tämän vuoksi on tärkeää seurata lonkkamurtumapotilaiden painoa. Painon seurannan lisäksi tulee kiinnittää huomiota myös kehon koostumuksessa tapahtuviin muutoksiin. Esimerkiksi sarkopenia voi kehittyä ja edetä ilman, että kehon painossa havaitaan muutoksia (Gallagher ym. 2000). Koska sarkopenia on lonkkamurtumapotilailla yleistä, tulee liikkumiskyvyn palautumiseksi keskittyä lihasvoimaharjoitteluun, mikä useissa tutkimuksissa on havaittu tulokselliseksi. Portegijsin ym. (2008) tutkimuksessa 12 viikon voimaharjoittelun jälkeen tutkittavien itseraportoitu ulkona liikkuminen parani harjoittelun myötä. Samoin Sylliaas ym. (2012) ovat raportoineet voimaharjoittelun parantavan lonkkamurtumapotilaiden TUG - testiin sekä tuolilta ylösnousu -testiin kulunutta aikaa. Pelkästä lihasvoimaharjoittelusta ei kuitenkaan ole hyötyä, jos kuntoutujilla on heikko ravitsemustila. Etenkin aliravitut henkilöt hyötyvät voimaharjoitteluun yhdistetystä ravitsemusinterventiosta (Miller ym. 2006).

Ravitsemuksella voidaan vaikuttaa myös lonkkamurtuman riskitekijöihin. Erityishuomiota tulee kiinnittää proteiinin, kalsiumin ja D -vitamiinin saantiin. Riittäväällä proteiinin saannilla on tärkeä merkitys lihaksille, sillä proteiinin saannilla voidaan ehkäistä myös sarkopeniaa (Lord ym. 2007; Volkert 2011). Proteiinin saantiin ja lonkkamurtumiin keskittyvissä tutkimuksissa on saatu näyttöä siitä, että runsas proteiinin saanti voi pienentää lonkkamurtumariskiä (Munger ym. 1999; Wengreen ym. 2004). Runsa proteiinin saanti lisää luun mineraalitiheyttä, mistä on apua luumassan säilyttämisessä ikääntyessä (Kerstetter ym. 2005; Lamberg-Allardt & Kröger 2012). Lisääntynyt proteiinin määrä ravinnosta ei kuitenkaan suojaa luunmurtumilta, jos kalsiumia saadaan niukasti (Meyer ym. 1997). Kalsiumista on etua proteiinin imeytymisessä ja luun mineraalitiheyden kasvattamisessa etenkin, jos proteiinia saadaan ravinnosta vähän. Kalsiumin lisäksi tarvitaan D -vitamiinia, mikä tehostaa kalsiumin imeytymistä. Bischoff-Ferrarin ym. (2007) meta-analyysissä kartoitettiin kalsiumlisien ja lonkkamurtumariskin välistä yhteyttä ja havaittiin, ettei pelkästä kalsiumlisästä ole hyötyä lonkkamurtumariskin pienentämiseksi. Kalsiumin imeytymisen tehostamiseksi kalsiumlisien käyttöön tulisi yhdistää D-vitamiinilisä (Bischoff-Ferrari ym. 2007).

Tämän pro gradu -tutkimuksen vahvuutena on tutkimusasetelma, satunnaistettu kontrolloitu koe, jossa samoja tutkittavia seurattiin vuoden ajan. Kontrolloidun kokeellisen tutkimuksen avulla voidaan tehdä päätelmiä syy-seuraussuhteista (Nummenmaa 2010, 33). Vahvuutena voidaan pitää myös sitä, että tutkimuksessa käytettiin objektiivisia mittareita.

Tässä tutkimuksessa käytetyt liikkumiskyvyn mittarit SPPB - ja TUG -testit ovat sekä valideja että reliabeleja, ja kansainvälisesti paljon käytettyjä liikkumiskyvyn arviointimenetelmiä (Shumway-Cook ym. 2000; Brooks ym. 2006; Kristensen ym. 2011; Rydwick ym. 2011; Freiburger ym. 2012; Schoene ym. 2013). Tällä hetkellä käytössä olevista alaraajojen toimintoja mittaavista testeistä SPPB on osoitettu luotettavimmaksi, pätevimmäksi ja herkeimmäksi mittariksi (Freiburger ym. 2012). Aikaisemmissa tutkimuksissa painoindeksi ei ole havaittu olevan yhteydessä SPPB -testistä suoriutumiseen (Bean ym. 2011), mutta korkea painoindeksi on yhdistetty hitaampaan tuoilta ylösnousu-aikaan iäkkäillä naisilla (Fragala ym. 2012). Parhaiten SPPB -testistö soveltuu yli 70 -vuotiaiden alaraajojen suorituskvyn arviointiin. TUG -testi puolestaan soveltuu parhaiten toimintakyvyltään heikentyneiden ikäihmisten liikkumiskyvyn arviointiin (Brooks ym. 2006; Schoene ym. 2013), sillä testin yksinkertaisuuden ja nopean suorittamisen vuoksi se on helppo hyväkuntoisille ikääntyneille henkilöille. Tämän tutkimuksen tulokset saattaisivat olla erilaisia, jos tutkimuksessa olisi käytetty objektiivisten mittareiden sijasta subjektiivisia liikkumiskyvyn arviointimenetelmiä. Subjektiivisten liikkumiskykymittareiden on osoitettu havaitsevan objektiivisia mittareita herkemmin iäkkäiden liikkumiskyvyn vaikeuksia (Carlsson ym. 2012).

Tutkimuksen heikkoutena on tutkimusaineisto, jossa tutkittavat ovat suhteellisen hyväkuntoisia, jolloin tutkittavien joukko ei vastaa täysin lonkkamurtumasta toipuvien perusjoukkoa. Aikaisemman tutkimuskirjallisuuden perusteella lonkkamurtuman todennäköisyyttä lisää pieni painoindeksi. Myös aliravitsemuksen on todettu olevan yleistä lonkkamurtumapotilailla (Maffulli ym. 1999; Olofsson ym. 2007). Tässä aineistossa ainoastaan yksi tutkittava pystyttiin luokittelemaan alipainoiseksi, mikä osoittaa tutkimusjoukon valikoitumista. Todennäköisesti alipainoiset lonkkansa murtaneet henkilöt ovat olleet fyysisesti heikossa kunnossa, jolloin tutkimukseen osallistuminen ei ole ollut mahdollista. Tämä voi vääristää tutkimustuloksia ja

selittää sitä, miksei painoindeksiryhmien välillä havaittu eroja liikkumiskykyteistä suoriutumisessa.

Tässä tutkimuksessa tutkittavien painoindeksijakauma oli suppea. Lisäksi tutkimuksessa käytettiin pian murtuman jälkeen mitattua painoindeksiä, jolloin painoindeksissä vuoden aikana tapahtuvat muutokset jäävät huomioimatta. Vahvuutena kuitenkin on, että painoindeksi laskettiin objektiivisten mittausten jälkeen, eikä tutkimuksessa käytetty itsearviota omasta painosta. Painoindeksi ravitsemustilan mittarina soveltuu väestötason tutkimuksiin, jolloin tässä tutkimuksessa käytetty 81 tutkittavan aineisto jaettuna painoindeksiryhmiin jää pieneksi.

Analyysimenetelmänä käytetty toistettujen mittausten varianssianalyysi ottaa huomioon vain ne tutkittavat, joilta löytyy kaikki arvot kaikilta aikapisteiltä. ”Last value carried forward” -menetelmällä toteutetulla imputoinnilla aineistoon saatiin lisää havaintoyksiköitä ilman, että havaintoarvot olisivat muuttuneet. Toisaalta käytetty imputointimenetelmä peittää kuntoutumisen ja toipumisen tuomia muutoksia liikkumiskyvyn testeissä suoriutumiselle, sillä tutkittavan puuttuvat arvot korvataan hänen edellisellä tuloksellaan. Tällöin suoriutumisessa tapahtunut muutos mittauskertojen välillä jää havaitsematta. Puuttuvia havaintoarvoja imputoitiin keksimäärin kymmeneltä tutkittavalta jokaisessa havaintopisteessä. Tulosten imputointi ei vaikuttanut tutkimustuloksiin. Todennäköisesti tietoa puuttui juuri niiltä tutkittavilta, jotka olivat fyysisesti heikoimmassa kunnossa.

Jotta lonkkamurtumilta vältyttäisiin, tulisi keskittyä ikäihmisten kaatumisten ehkäisyyn ja luun mineraalitiheyden säilyttämiseen. Kaatumisten ehkäisyssä kotiympäristön turvallisuuteen, monilääkitykseen ja heikentyneeseen näköön tulee kiinnittää erityishuomiota (Kannus ym. 2005). Luun mineraalitiheyden säilyttämisessä ravitsemuksella ja liikunnalla on merkittävä rooli. On tärkeää kannustaa ikääntyneitä henkilöitä fyysisesti aktiiviseen elämäntyyliin, sillä arvioiden mukaan kolmannes lonkkamurtumista voitaisiin ehkäistä pelkästään saamalla heidät liikkumaan reippaasti 3–4 h viikossa (Sievänen ym. 2014). Laajan kansainvälisen Cochranekatsauksen mukaan on olemassa kiistaton näyttö siitä, että fyysisellä harjoittelulla voidaan ehkäistä kaatumisia ja kaatumisista aiheutuvia murtumia (Gillespie ym. 2012). Harjoittelussa tulisi keskittyä etenkin tasapaino- ja voimaharjoitteisiin.

Koska liikkumiskyky on itsenäisen elämän elinehto ja se palautuu harvoin murtumaa edeltäneelle tasolle (Magaziner ym. 2000; Visser ym. 2000; Van Balen ym. 2003; Vochteloo ym. 2013), tulisi lonkkamurtuman jälkeisessä kuntoutuksessa liikkumiskyvyn palautumiseen kiinnittää erityishuomiota. Lonkkamurtumien ennaltaehkäisyllä ja potilaiden kuntoutusta tehostamalla on mahdollista säästää sosiaali- ja terveydenhuollon kustannuksista. Lisätutkimusta tarvitaan, jotta optimaalisista liikuntaharjoitteista ja niiden vasteista saataisiin lisänäyttöä. Mielekästä olisi myös tutkia yhdistetyn liikunta- ja ravitsemusintervention vaikutusta lonkkamurtumapotilaan liikkumiskyvyn palautumiselle.

Tämä tutkimus on tiettävästi ensimmäinen, jossa tarkastellaan painoindeksin yhteyttä lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn palautumiseen SPPB – ja TUG – testeillä mitattuna. Vaikka tässä tutkimuksessa painoindeksin ja lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn välille ei löydetty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, luo tutkimus pohjaa jatkotutkimuksille. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voi olla mahdollista, että lievästä ylipainosta on hyötyä iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden liikkumiskyvyn palautumiselle. Aihepiiriä tulisi tutkia tarkemmin suuremmalla ja paremmin perusjoukkoa vastaavalla otoksella. Taustakirjallisuuden ja tämän tutkielman valossa ikäihmisten alipaino näyttäisi olevan ylipainoa haitallisempaa myös lonkkamurtumapotilaiden näkökulmasta tarkasteltuna.

LÄHTEET

- Alekna, V., Stukas, R., Tamulaitytė-Morozovienė, I., Šurkienė, G. & Tamulaitienė, M. 2015. Self-reported consequences and healthcare costs of falls among elderly women. *Medicina* 51, 57–62.
- Armstrong, M. E., Spencer, E. A., Cairns, B. J., Banks, E., Pirie, K., Green, J., Wright, F. L., Reeves, G. K. & Beral, V. 2011. Body mass index and physical activity in relation to the incidence of hip fracture in postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research* 26 (6), 1330–1338.
- Backholer, K., Pasupathi, K., Wong, E., Hodge, A., Stevenson, C. & Peeters, A. 2012. The relationship between body mass index prior to old age and disability in old age. *International Journal of Obesity* 36 (9), 1180–1186.
- Baumgartner, R. N., Waters, D. L., Gallagher, D., Morley, J. E. & Garry, P. J. 1999. Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mechanisms of Ageing and Development* 107, 123–136.
- Bean, J. F., Leveille, S. G., Kiely, D. K., Bandinelli, S., Guralnik, J. M. & Ferrucci, L. 2003. A comparison of leg power and leg strength within the InCHIANTI study: which influences mobility more? *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 58 (8), 728–733.
- Bean, J. F., Olveczky, D. D., Kiely, D. K., LaRose, S. I. & Jette, A. M. 2011. Performance-Based Versus Patient-Reported Physical Function: What Are the Underlying Predictors? *Physical Therapy* 91 (12), 1804–1811.
- Beloosesky, Y., Weiss, A., Manasian, M. & Salai, M. 2010. Handgrip strength of the elderly after hip fracture repair correlates with functional outcome. *Disability and Rehabilitation* 32 (5), 367–373.
- Bergland, A. & Wyller, T. B. 2004. Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. *Injury Prevention* 10 (5), 308–313.
- Bischoff-Ferrari, H. A., Dawson-Hughes, B., Baron, J. A., Burckhardt, P., Li, R., Spiegelman, D., Specker, B., Orav, J. E., Wong, J. B., Staehelin, H. B., O'Reilly, E., Kiel, D. P. & Willett, W. C. 2007. Calcium intake and hip fracture risk in men and women : A meta- analysis of

- prospective cohort studies and randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition* 86, 1780–1790.
- Boonen, S., Autier, P., Barette, M., Vanderschueren, D., Lips, P. & Haentjens, P. 2004. Functional outcome and quality of life following hip fracture in elderly women: A prospective controlled study. *Osteoporosis International* 15 (2), 87–94.
- Brito, T. A., Coqueiro, S., Fernandes, M. H. & Jesus, C. S. 2014. Determinants of Falls in Community- Dwelling Elderly : Hierarchical Analysis. *Public Health Nursing* 31 (4), 290–297.
- Brooks, D., Davis, A. M. & Naglie, G. 2006. Validity of 3 physical performance measures in inpatient geriatric rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 87 (1), 105–110.
- Brownie, S. 2006. Why are elderly individuals at risk of nutritional deficiency? *International Journal of Nursing Practice* 12, 110–118.
- Carlsson, G., Haak, M., Nygren, C. & Iwarsson, S. 2012. Self-reported versus professionally assessed functional limitations in community-dwelling very old individuals. *International Journal of Rehabilitation Research* 35 (4), 299–304.
- Carpintero, P., Lopez, P., Leon, F., Lluch, M., Montero, M. & Aguilera, C. 2005. Men with hip fractures have poorer nutritional status and survival than women: a prospective study of 165 patients. *Acta Orthopaedica* 76 (3), 331–335.
- Cauley, J. A., Harrison, S. L., Cawthon, P. M., Ensrud, K. E., Danielson, M. E., Orwoll, E. & Mackey, D. C. 2013. Objective measures of physical activity, fractures and falls: The osteoporotic fractures in men study. *Journal of the American Geriatrics Society* 61 (7), 1080–1088.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2009. Prevalence and Most Common Causes of Disability Among Adults — United States, 2005. *Morbidity and mortality weekly report* 58 (16), 421–426.
- Chan, B. K., Marshall, L. M., Winters, K. M., Faulkner, K. A., Schwartz, A. V. & Orwoll, E. S. 2007. Incident fall risk and physical activity and physical performance among older men: The osteoporotic fractures in men study. *American Journal of Epidemiology* 165 (6), 696–703.

- Chang, S.-H., Beason, T. S., Hunleth, J. M. & Colditz, G. A. 2012. A systematic review of body fat distribution and mortality in older people. *Maturitas* 72 (3), 175–191.
- Crotty, M., Whitehead, C., Miller, M. & Gray, S. 2003. Patient and Caregiver Outcomes 12 Months After Home-Based Therapy for Hip Fracture: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 84, 1237–1239.
- Dargentmolina, P., Favier, F., Grandjean, H., Baudoin, C., Schott, A., Hausherr, E., Meunier, P. J. & Breart, G. 1996. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *The Lancet* 348 (9021), 145–149.
- De Rekeneire, N., Visser, M., Peila, R., Nevitt, M. C., Cauley, J. A., Tylavsky, F. A., Simonsick, E. M. & Harris, T. B. 2003. Is a fall just a fall: Correlates of falling in healthy older persons. The health, aging and body composition study. *Journal of the American Geriatrics Society* 51 (6), 841–846.
- Deshpande, N., Metter, E. J., Lauretani, F., Bandinelli, S., Guralnik, J. & Ferrucci, L. 2008. Activity restriction induced by fear of falling and objective and subjective measures of physical function: A prospective cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society* 56 (4), 615–620.
- Dey, D. K., Rothenberg, E., Sundh, V., Bosaeus, I. & Steen, B. 2001. Body mass index, weight change and mortality in the elderly. A 15 y longitudinal population study of 70 y olds. *European Journal of Clinical Nutrition* 55 (6), 482–492.
- Di Monaco, M., Vallero, F., Di Monaco, R., Tappero, R. & Cavanna, A. 2006. Muscle Mass and Functional Recovery in Women with Hip Fracture. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 85, 209–215.
- Drake, M., Murad, M. & Mauck, K. 2012. Risk Factors for Low Bone Mass-Related Fractures in Men: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 97 (6), 1861–1870.
- Dutil, M., Handrigan, G. A., Corbeil, P., Cantin, V., Simoneau, M., Teasdale, N. & Hue, O. 2013. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age* 35, 883–890.
- Era, P. 1997. Havaintomotoriikan ja kehon asennonhallintakyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa P. Era (toim.) *Ikääntyminen ja liikunta*. 3. Painos. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämisseätiö (LIKES), 49–62.

- Foldvari, M., Clark, M., Laviolette, L. C., Bernstein, M. A., Kaliton, D., Castaneda, C., Pu, C. T., Hausdorff, J. M., Fielding, R. A. & Singh, M. A. 2000. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 55 (4), M192–M199.
- Foss, N. B. & Kehlet, H. 2005. Mortality analysis in hip fracture patients: implications for design of future outcome trials. *British Journal of Anaesthesia* 94 (1), 24–29.
- Fox, K. M., Magaziner, J., Hawkes, W. G., Yu-Yahiro, J., Hebel, J. R., Zimmerman, S. I., Holder, L. & Michael, R. 2000. Loss of bone density and lean body mass after hip fracture. *Osteoporosis International* 11 (1), 31–35.
- Fragala, M. S., Clark, M. H., Walsh, S. J., Kleppinger, A., Judge, J. O., Kuchel, G. A. & Kenny, A. M. 2012. Gender Differences in Anthropometric Predictors of Physical Performance in Older Adults. *Gender Medicine* 9 (6), 445–456.
- Fredman, L., Magaziner, J., Hawkes, W., Hebel, J. R., Fried, L. P., Kasper, J. & Guralnik, J. 2005. Female hip fracture patients had poorer performance-based functioning than community-dwelling peers over 2-year follow-up period. *Journal of Clinical Epidemiology* 58 (12), 1289–1298.
- Freiberger, E., De Vreede, P., Schoene, D., Rydwik, E., Mueller, V., Frändin, K. & Hopman-Rock, M. 2012. Performance-based physical function in older community-dwelling persons: A systematic review of instruments. *Age and Ageing* 41 (6), 712–721.
- Friedman, S. M., Munoz, B., West, S. K., Ruben, G. S. & Fried, L. P. 2002. Falls and Fear of Falling : Which Comes First ? A Longitudinal Secondary Prevention. *Journal of the American Geriatrics Society* 50 (8), 1329–1335.
- Frontera, W., Hughes, V., Fielding, R., Fiatarone, M., Evans, W. & Roubenoff, R. 2000. Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology* 88, 1321–1326.
- Gallagher, D., Ruts, E., Visser, M., Heshka, S., Baumgartner, R. N., Wang, J., Pierson, R. N., Pi-Sunyer, F. X. & Heymsfield, S. B. 2000. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism* 279 (2), E366–E375.

- Gillespie, L.D., Robertson, M.C., Gillespie, W.J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L.M. & Lamb, S.E. 2012. Interventions for preventing falls in older people living in the community (Review). *The Cochrane Library* 9, 1–420.
- Guralnik, J.M., Simonsick, E.M., Ferrucci, L., Glynn, R.J., Berkman, L.F., Blazer, D.G., Scherr, P.A. & Wallace, R.B. 1994. A Short Physical Performance Battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journals of Gerontology* 49 (2), M85–M94.
- Hadjistavropoulos, T., Delbaere, K. & Fitzgerald, T. D. 2011. Reconceptualizing the role of fear of falling and balance confidence in fall risk. *Journal of Aging and Health* 23 (1), 3–23.
- Hardy, R., Cooper, R., Aihie Sayer, A., Ben-Shlomo, Y., Cooper, C., Deary, I. J., Demakakos, P., Gallacher, J., Martin, R. M., McNeill, G., Starr, J. M., Steptoe, A., Syddall, H. & Kuh, D. 2013. Body Mass Index, Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults from Eight Cohort Studies: The HALCYon Programme. *PLoS ONE* 8 (2): e56483
doi:10.1371/journal.pone.0056483
- Hayashida, I., Tanimoto, Y., Takahashi, Y., Kusabiraki, T. & Tamaki J. 2014. Correlation between Muscle Strength and Muscle Mass, and Their Association with Walking Speed, in Community-Dwelling Elderly Japanese Individuals. *PLOS ONE* 9 (11), e111810.
doi:10.1371/journal.pone.0111810
- Helldán, A., Raulio, S., Kosola, M., Tapanainen, H., Ovaskainen, M-L. & Virtanen, S. 2013. *Finravinto 2012 -tutkimus. Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen raportti 16/2013.* Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy.
- Hergenroeder, A. L., Wert, D. M., Hile, E. S., Studenski, S. A. & Brach, J. S. 2011. Measures of Balance and Mobility. *Physical Therapy* 91 (8), 1223–1234.
- Hida, T., Ishiguro, N., Shimokata, H., Sakai, Y., Matsui, Y., Takemura, M., Terabe, Y. & Harada, A. 2013. High prevalence of sarcopenia and reduced leg muscle mass in Japanese patients immediately after a hip fracture. *Geriatrics and Gerontology International* 13 (2), 413–420.
- Høidrup, S., Sørensen, T. I., Strøger, U., Lauritzen, J. B., Schroll, M. & Grønbaek, M. 2001. Leisure-time physical activity levels and changes in relation to risk of hip fracture in men and women. *American Journal of Epidemiology* 154 (1), 60–68.

- Huang, Z., Himes, J. H. & Mcgovern, P. G. 1996. Nutrition and Subsequent Hip Fracture Risk among a National Cohort of White Women. *American Journal of Epidemiology* 144 (2), 124–134.
- Hyvinvointikompassi. 2015. Lonkkamurtumapotilaiden kotiutuminen 4 kk kuluessa. Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen Perfect -hanke. Viitattu 14.6.2015. <http://hyvinvointikompassi.thl.fi/fi/web/hyvinvointikompassi/indikaattori/-/indicator/r/658/c/658/g/total/i/3945>
- Idland, G., Rydwik, E., Småstuen, M. C. & Bergland, A. 2012. Predictors of mobility in community-dwelling women aged 85 and older. *Disability and Rehabilitation* 35 (11), 881–887.
- Ingemarsson, A. H., Frändin, K., Mellström, D. & Möller, M. 2003. Walking ability and activity level after hip fracture in the elderly – a follow-up. *Journal of Rehabilitation Medicine* 35 (2), 76–83.
- International Working Group on Sarcopenia. 2011. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. *Journal of The American Medical Directors Association* 12 (4), 249–256.
- Iäkkäiden kaatumisten ehkäisy. 2012. Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen opas 16. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy.
- Jyrkkä, J., Enlund, H., Lavikainen, P., Sulkava, R. & Hartikainen, S. Association of polypharmacy with nutritional status, functional ability and cognitive capacity over a three-year period in an elderly population. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety* 20, 514–522.
- Kannus, P., Sievänen, H., Palvanen, M., Järvinen, T. & Parkkari, J. 2005. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet* 366 (9500), 1885–1893.
- Kerstetter, J. E., O'Brien, K. O., Caseria, D. M., Wall, D. E. & Insogna, K. L. 2005. The Impact of Dietary Protein on Calcium Absorption and Kinetic Measures of Bone Turnover in Women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 90 (1), 26–31.
- Kirves, K. 2013. Määrälliseen aineistoon perustuvien tutkielmien menetelmäopas. Viitattu 10.6.2015. <http://www.uta.fi/yky/psy/kaytannot/index/Menetelmaopas%202013-1.pdf>
- Komulainen, M., Tuppurainen, M. & Kröger, H. 2003. Luut murtuvat ilman estrogeenia. *Duodecim* 119, 2183–2189.

- Korhonen, N., Niemi, S., Palvanen, M., Parkkari, J., Sievänen, H. & Kannus, P. 2012. Declining age-adjusted incidence of fall-induced injuries among elderly finns. *Age and Ageing* 41 (1), 75–79.
- Korhonen, N., Niemi, S., Parkkari, J., Sievänen, H., Palvanen, M. & Kannus, P. 2013. Continuous decline in incidence of hip fracture: Nationwide statistics from Finland between 1970 and 2010. *Osteoporosis International* 24 (5), 1599–1603.
- Krahnstoever Davison, K., Ford, E. S. & Cogswell, M. E. 2002. Percentage of Body Fat and Body Mass Index Are Associated from NHANES III. *Journal of the American Geriatrics Society* 50 (11), 1802–1809.
- Kristensen, M. T., Henriksen, S. & Bandholm, T. 2011. Relative and absolute intertester reliability of the timed up and go test to quantify functional mobility in patients with hip fracture. *Journal of the American Geriatrics Society* 59 (3), 565–566.
- Kristensen, M. T. & Kehlet, H. 2012. Most patients regain prefracture basic mobility after hip fracture surgery in a fast-track programme. *Danish Medical Journal* 59 (6),1–5.
- Laet, C., Kanis, J. A., Odén, A., Johanson, H., Johnell, O., Delmas, P., Eisman, J. A., Kroger, H., Fujiwara, S., Garnero, P., McCloskey, E. V., Mellstrom, D., Melton, L. J., Meunier, P. J., Pols, H. A., Reeve, J., Silman, A. & Tenenhouse, A. 2005. Body mass index as a predictor of fracture risk: A meta-analysis. *Osteoporosis International* 16 (11), 1330–1338.
- Lajoie, Y. & Gallagher, S. P. 2004. Predicting falls within the elderly community: Comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 38 (1), 11–26.
- Lamberg-Allardt, C. & Kröger, H. 2012. Ravitseemus ja luusto. Teoksessa A. Aro, M. Mutanen & M. Uusitupa (toim.) Ravitsemustiede. 4. painos. Helsinki: Duodecim, 314–325.
- Latham, N. K., Harris, B. A., Bean, J. F., Heeren, T., Goodyear, C., Zawacki, S., Heislein, D. M., Mustafa, J., Pardasaney, P., Giorgetti, M., Holt, N., Goehring, L. & Jette, A. M. 2014. Effect of a Home-Based Exercise Program on Functional Recovery Following Rehabilitation After Hip Fracture A Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Medical Association* 311 (7), 700–708.

- Lauretani, F., Russo, C. R., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Di Iorio, A., Corsi, A. M., Rantanen, T., Guralnik, J. M. & Ferrucci, L. 2003. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology* 95 (5), 1851–1860.
- Lonkkamurtumapotilaan hoitoketju. 2011. Käypä Hoito –kuvat. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 15.5.2015.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=imk00007
- Lord, C., Chaput, J. P., Aubertin-Leheudre, M., Labonté, M. & Dionne, I. J. 2007. Dietary animal protein intake: Association with muscle mass index in older women. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 11 (5), 383–387.
- Lumbers, M., New, S. A., Gibson, S. & Murphy, M. C. 2001. Nutritional status in elderly female hip fracture patients: Comparison with an age-matched home living group attending day centres. *The British Journal of Nutrition* 85 (6), 733–740.
- Lundqvist, A., Lahti-Koski, M., Rissanen, A., Stenholm, S., Borodulin, K. & Männistö, S. 2012. Lihavuus. Teoksessa S. Koskinen, A. Lundqvist & N. Ristiluoma (toim.) *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen raportti 68/2012*. Tampere: Suomen yliopistopaino Oy.
- Lönnroos, E., Kautiainen, H., Karppi, P., Huusko, T., Hartikainen, S., Kiviranta, I. & Sulkava, R. 2006. Increased incidence of hip fractures. A population based-study in Finland. *Bone* 39 (3), 623–627.
- Maffulli, N., Dougall, T. W., Brown, M. T. & Golden, M. H. 1999. Nutritional differences in patients with proximal femoral fractures. *Age and Ageing* 28 (5), 458–462.
- Magaziner, J., Hawkes, W., Hebel, J. R., Zimmerman, S. I., Fox, K. M., Dolan, M., Felsenthal, G. & Kenzora, J. 2000. Recovery from hip fracture in eight areas of function. *The Journals of Gerontology - Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 55 (9), M498–M507.
- Maralani, H. G., Tai, B. C., Wong, T. Y., Tai, E. S., Li, J., Wang, J. J. & Mitchell, P. 2013. The prognostic role of body mass index on mortality amongst the middle-aged and elderly: A competing risk analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice* 103, 42–50.

- Marsh, A. P., Rejeski, W. J., Espeland, M. A., Miller, M. E., Church, T. S., Fielding, R. A., Gill, T. M., Guralnik, J. M., Newman, A. B. & Pahor, M. 2011. Muscle strength and BMI as predictors of major mobility disability in the lifestyle interventions and independence for elders pilot (LIFE-P). *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 66 A (12), 1376–1383.
- Martín-Martín, L., Jiménez-Moleón, J. J., Valenza, G., Valenza, M. C., Cabrera-Martos, I. & Arroyo-Morales, M. 2013. The influence of body mass index on the functional prognosis of patients with hip fracture. *Aging Clinical and Experimental Research* 25 (6), 619–624.
- MCKnight P. E., MCKnight K. M., Sidani S. & Figueredo A. J. 2007. *Missing Data: A Gentle Introduction*. 1. Painos. New York: The Guildford Press.
- Meijers, J. M., Halfens, J. G., Neyens, J. C., Luiking, Y. C., Verlaan, G. & Schols, J. M. 2012. Predicting falls in elderly receiving home care: The role of malnutrition and impaired mobility. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 16 (7), 654–658.
- Meyer, H. E., Pedersen, J. I., Loken, E. B. & Tverdal, A. 1997. Dietary Factors and the Incidence of Hip Fracture in Middle-aged Norwegians. A Prospective Study. *American Journal of Epidemiology* 145 (2), 117–123.
- Miller, M. D., Crotty, M., Whitehead, C. & Care, A. 2006. Nutritional supplementation and resistance training in nutritionally at risk older adults following lower limb fracture : A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* 20, 311–323.
- Milne, A. C., Avenell, A. & Potter, J. 2006. Meta-analysis: Protein and energy supplementation in older people. *Annals of International Medicine* 144 (1), 37–48.
- Morley, J. E. 2001. Decreased food intake with aging. *Journals of Gerontology* 56, 81–88.
- Morley, J. E., Baumgartner, R. N., Roubenoff, R., Mayer, J. & Nair, K. S. 2001. Sarcopenia. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 137 (4), 231–243.
- Morley, J. E., Argiles, J. M., Evans, W. J., Bhasin, S., Cella, D., Deutz, N. E., Doehner, W., Fearon, K. C., Ferrucci, L., Hellerstein, M. K., Kalantar-Zadeh, K., Lochs, H., MacDonald, N., Mulligan, K., Muscaritoli, M., Ponikowski, P., Posthauer, M. E., Fanelli, F. R., Schambelan, M., Schols, A. M., Schuster, M. W. & Anker, S. D. 2010. Nutritional Recommendations for the Management of Sarcopenia. *American Medical Directors Association* 11, 391–396.

- Munger, R. G., Cerhan, J. R. & Chiu, B. C-H. 1999. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *The American Journal of Clinical Nutrition* 69, 147–152.
- Mutanen, M. & Voutilainen, E. 2012. Energiaravintoaineet, ravintokuitu ja alkoholi. Teoksessa A. Aro, M. Mutanen & M. Uusitupa (toim.) *Ravitsemustiede*. 4. painos. Helsinki: Duodecim, 42–87.
- Mänty, M., Heinonen, A., Leinonen, R., Törmäkangas, T., Sakari-Rantala, R., Hirvensalo, M., von Bonsdorff, M. B. & Rantanen, T. 2007. Construct and Predictive Validity of a Self-Reported Measure of Preclinical Mobility Limitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 88 (9), 1108–1113.
- Nevalainen, T. H., Hiltunen, L. A. & Jalovaara, P. 2004. Functional ability after hip fracture among patients home-dwelling at the time of fracture. *Central European Journal of Public Health* 12 (4), 211–216.
- Nummenmaa, L. 2010. *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. 2. painos. Hämeenlinna: Tammi.
- Nurmi, I., Narinen, A., Lüthje, P. & Tanninen, S. 2003. Cost analysis of hip fracture treatment among the elderly for the public health services: A 1-year prospective study in 106 consecutive patients. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 123 (10), 551–554.
- Nuttall, F. 2015. Body Mass Index, Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutrition today* 50 (3), 117–128.
- Olofsson, B., Stenvall, M., Lundström, M., Svensson, O. & Gustafson, Y. 2007. Malnutrition in hip fracture patients: An intervention study. *Journal of Clinical Nursing* 16 (11), 2027–2038.
- Omran, M. L. & Morley, J. E. 2000. Assessment of protein energy malnutrition in older persons, part 1: History, examination, body composition, and screening tools. *Nutrition* 16, 50–63.
- Orwig, D. L., Hochberg, M., Yu-Yahiro, J., Resnick, B., Hawkes, W. G., Shardell, M., Hebel, J. R., Colvin, P., Miller, R. R., Golden, J., Zimmerman, S. & Magaziner, J. 2011. Delivery and Outcomes of a Yearlong Home Exercise Program After Hip Fracture: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Internal Medicine* 171 (4), 323–331.

- Osteoporoosi. 2014. Käypä Hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Endokrinologiyhdistyksen ja Suomen Gynekologiyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 3.6.2015. www.kaypahoito.fi.
- Pajala, S. 2006. Postural balance and susceptibility to falls in older women. University of Jyväskylä. Studies in sport, physical education and health 116.
- Pajala, S., Era, P., Koskenvuo, M., Kaprio, J., Törmäkangas, T. & Rantanen, T. 2008. Force platform balance measures as predictors of indoor and outdoor falls in community-dwelling women aged 63-76 years. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 63 (2), 171–178.
- Pajala, S., Sihvonen, S. & Era, P. 2008. Asennonhallinta ja havaintomotorinen kyvykkyys. Teoksessa E. Heikkinen & T. Rantanen (toim.) *Gerontologia*. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 136–157.
- Perera, S., Mody, S. H., Woodman, R. C. & Studenski, S. A. 2006. Meaningful Change and Responsiveness in Common Physical Performance Measures in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society* 54, 743–749.
- Perfect. 2011. Lonkkamurtumapotilaiden perustiedot sekä tietoja hoidosta ja sen vaikuttavuudesta. Viitattu 10.6.2015. <https://www.thl.fi/fi/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/hankkeet-ja-ohjelmat/perfect/osahankkeet/lonkkamurtuma/perusraportit>
- Pisciottano, M. V., Pinto, S. S., Szejnfeld, V. L. & Castro, C. H. 2014. The relationship between lean mass, muscle strength and physical ability in independent healthy elderly women from the community. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 18 (5), 554–558.
- Podsiadlo, D. & Richradson, S. 1991. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society* 39 (2), 142–148.
- Portegijs, E., Kallinen, M., Rantanen, T., Heinonen, A., Sihvonen, S., Alen, M., Kiviranta, I. & Sipilä, S. 2008. Effects of Resistance Training on Lower-Extremity Impairments in Older People With Hip Fracture. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 89 (9), 1667–1674.
- Ravitsemussuositukset ikääntyneille. 2010. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Helsinki: Edita Prima Oy
- Reider, L., Hawkes, W., Hebel, J. R., D'Adamo, C., Magaziner, J., Miller, R., Orwig, D. & Alley, D. E. 2013. The association between body mass index, weight loss and physical

- function in the year following a hip fracture. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 17 (1), 3–8.
- Resnick, B., Galik, E., Boltz, M., Hawkes, W., Shardell, M., Orwig, D. & Magaziner, J. 2011. Physical Activity in the Post-Hip-Fracture Period. *Journal of Aging and Physical Activity* 19, 373–387.
- Rydwik, E., Bergland, A., Forsén, L. & Frändin, K. 2011. Psychometric Properties of Timed Up and Go in Elderly People: A Systematic Review. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 29 (2), 102–125.
- Salpakoski, A., Portegijs, E., Kallinen, M., Sihvonen, S., Kiviranta, I., Alen, M., Rantanen, T. & Sipilä, S. 2010. Physical inactivity and pain in older men and women with hip fracture history. *Gerontology* 57 (1), 19–27.
- Salpakoski, A. 2014. Mobility recovery after hip fracture and effects of a multi-component home-based rehabilitation program. University of Jyväskylä. *Studies in sport, physical education and health* 212.
- Salpakoski, A., Törmäkangas, T., Edgren, J., Kallinen, M., Sihvonen, S. E., Pesola, M., Vanhatalo, J., Arkela, M., Rantanen, T. & Sipilä, S. 2014. Effects of a Multicomponent Home-Based Physical Rehabilitation Program on Mobility Recovery After Hip Fracture: A Randomized Controlled Trial. *American Medical Directors Association* 15 (5), 361–368.
- Satariano, W. A., Guralnik, J. M., Jackson, R. J., Marottoli, R. A., Phelan, E. A. & Prohaska, T. R. 2012. Mobility and Aging: New Directions for Public Health Action. *American Journal of Public Health* 102 (8), 1508–1515.
- Schoene, D., Wu, S. M., Mikolaizak, A. S., Menant, J. C., Smith, S. T., Delbaere, K. & Lord, S. R. 2013. Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: Systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society* 61 (2), 202–208.
- Shumway-Cook, A., Baldwin, M., Polissar, N. L. & Gruber, W. 2000. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Physical Therapy* 77 (8), 812–819.
- Shyu, Y-I. L., Liang, J., Wu, C-C., Su, J-Y., Cheng, H-S., Chou, S-W., Chen, M-C., Yang, C-T. & Tseng, M-Y. 2010. Two-Year Effects of Interdisciplinary Intervention for Hip Fracture in Older Taiwanese. *The Journal of the American Geriatrics Society* 58, 1081–1089.

- Sievänen, H., Karinkanta, S., Tokola, K., Pajala, S., Vasankari, T. & Kaikkonen, R. 2014. Iäkkäiden toimintakyky, liikkuminen ja kaatumiset Suomessa 2013 – ATH-tutkimuksen tuloksia. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos – Tutkimuksesta tiiviisti 7/2014.
- Sihvonen, S., Kulmala, J., Kallinen, M., Alén, M., Kiviranta, I. & Sipilä, S. 2009. Postural balance and self-reported balance confidence in older adults with a hip fracture history. *Gerontology*, 55 (6), 630–636.
- Sipilä, S., Salpakoski, A., Edgren, J., Heinonen, A., Kauppinen, M. A., Arkela-Kautiainen, M., Sihvonen, S. E., Pesola, M., Rantanen, T. & Kallinen, M. Promoting mobility after hip fracture (ProMo): study protocol and selected baseline results of a year-long randomized controlled trial among community-dwelling older people. *BMC Musculoskeletal Disorders* 12 (227), 1–10.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L. & MacRae, P. G. 2005. Physical dimensions of aging. 2. painos. Champaign: Human Kinetics.
- Stenholm, S., Alley, D., Bandinelli, S., Griswold, M. E., Koskinen, S., Rantanen, T., Guralnik, J. M. & Ferrucci, L. 2009. The effect of obesity combined with low muscle strength on decline in mobility in older persons: Results from the InCHIANTI study. *International Journal of Obesity* 33 (6), 635–644.
- Stenholm, S., Mehta, N. K., Elo, I. T., Heliövaara, M., Koskinen, S. & Aromaa, A. 2014. Obesity and muscle strength as long-term determinants of all-cause mortality—a 33-year follow-up of the Mini-Finland Health Examination Survey. *International Journal of Obesity* 38, 1126–1132.
- Stewart, N. A., Chantrey, J., Blankley, S. J., Boulton, C. & Moran, C. G. 2011. Predictors of 5 year survival following hip fracture. *Injury* 42 (11), 1253–1256.
- Sund, R. 2006. Lonkkamurtumien ilmaantuvuus Suomessa 1998–2002. *Duodecim* 122 (9), 1085–1091.
- Suominen, H. 2008. Luuston kunto. Teoksessa E. Heikkinen & T. Rantanen (toim.) *Gerontologia*. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 102–106.
- Suominen, H. 2013. Kehon rakenne ja koostumus. Teoksessa E. Heikkinen, J. Jyrkämä & T. Rantanen (toim.) *Gerontologia*. 3. Painos. Helsinki: Duodecim, 129–134.

- Sylliaas, H., Thingstad, P., Wyller, T. B., Helbostad, J., Sletvold, O. & Bergland, A. 2012. Prognostic factors for self-rated function and perceived health in patient living at home three months after a hip fracture. *Disability and Rehabilitation* 34 (14), 1225–1231.
- Tarnanen, K., Huusko, T. & Sipilä, R. 2011. Lonkkamurtuma – Käyvän hoidon potilasversiot. Viitattu 15.11.2015. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00055
- Taylor, A. W. & Johnson, M. J. 2008. *Physiology of Exercise and Healthy Aging*. Champaign: Human Kinetics.
- Tinetti, M. E., Baker, D. I., Gottschalk, M., Williams, C. S., Pollack, D., Garrett, P., Gill, T. M., Marottoli, R. A. & Acampora, D. 1999. Home-Based Multicomponent Rehabilitation Program for Older Persons After Hip Fracture: A Randomized Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 80, 916–922.
- Tinetti, M. E. & Kumar, C. 2010. The patient who falls: “It’s always a trade-off”. *Journal of the American Medical Association* 303 (3), 258–266.
- Tsauo, J-Y., Leu, W-S., Chen, Y-T. & Yang, R-S. 2005. Effects on Function and Quality of Life on Postoperative Home-Based Physical Therapy for Patients With Hip Fracture. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 86, 1953–1957.
- Uusitupa, M. & Fogelholm, M. 2012. Ravitsemustilan arviointi. Teoksessa A. Aro, M. Mutanen & M. Uusitupa (toim.) Ravitsemustiede. 4. painos. Helsinki: Duodecim, 204–209.
- Van Balen, R., Essink-Bot, M. L., Steyerberg, E., Cools, H. & Habbema, D. F. 2003. Quality of life after hip fracture: A comparison of four health status measures in 208 patients. *Disability and Rehabilitation* 25 (10), 507–519.
- Vásquez, E., Batsis, J. A., Germain, C. M. & Shaw, B. A. 2014. Impact of Obesity and Physical Activity on Functional Outcomes in the Elderly: Data From NHANES 2005-2010. *Journal of Aging and Health* 26 (6), 1032–1046.
- Visser, M., Harris, T. B., Fox, K. M., Hawkes, W., Hebel, J. R., Yahiro, J. Y., Michael, R., Zimmerman, S. I. & Magaziner, J. 2000. Change in muscle mass and muscle strength after a hip fracture: Relationship to mobility recovery. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 55 (8), M434–M440.
- Vochteloo, A. J., Moerman, S., Tuinebreijer, W. E., Maier, A. B., de Vries, M. R., Bloem, R. M., Nelissen, R. G. & Pilot, P. 2013. More than half of hip fracture patients do not

- regain mobility in the first postoperative year. *Geriatrics and Gerontology International* 13 (2), 334–341.
- Volkert, D. 2011. The role of nutrition in the prevention of sarcopenia. *Wiener Medizinische Wochenschrift* 161 (17–18), 409–415.
- Väänänen, K. 1996. Luun elämänkaari. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 112 (22), 2082.
- Ward, R. E., Leveille, S. G., Beauchamp, M. K., Trivison, T., Alexander, N., Jette, A. M. & Bean, J. F. 2015. Functional Performance as a Predictor of Injurious Falls in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society* 63 (2), 315–320.
- Wei, T. S., Hu, C. H., Wang, S. H. & Hwang, K. L. 2001. Fall characteristics, functional mobility and bone mineral density as risk factors of hip fracture in the community-dwelling ambulatory elderly. *Osteoporosis International* 12, 1050–1055.
- WHO. 2000. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneve. Viitattu 3.4.2015. http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
- Zhu, K., Devine, A., Suleska, A., Tan, C., Toh, C., Kerr, D. & Prince, R. 2010. Adequacy and change in nutrient and food intakes with aging in a seven-year cohort study in elderly women. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 14 (9), 723–729.
- Zidén, L., Wenestam, C.-G. & Hansson-Scherman, M. 2008. A life-breaking event: Early experiences of the consequences of a hip fracture for elderly people. *Clinical Rehabilitation* 22 (9), 801–811.
- Zidén, L., Kreuter, M. & Frändin, K. 2010. Long-term effects of home rehabilitation after hip fracture – 1-year follow-up of functioning, balance confidence, and health-related quality of life in elderly people. *Disability and Rehabilitation* 32 (1), 18–32.