

**KUNTOSALIHARJOITTELUN JA RAVITSEMUSKUNTOUTUKSEN
VAIKUTUKSET IÄKKÄIDEN KOTIHOIDON ASIAKKAIDEN
LIKKUMISKYKYYN**

Gerontologian ja

kansanterveyden

pro gradu –tutkielma

Jyväskylän yliopisto

Terveystieteiden laitos

Kevät 2013

Elina Salonen

TIIVISTELMÄ

Kuntosaliharjoittelun ja ravitsemuskuntoutuksen vaikutukset iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden liikkumiskykyyn

Salonen Elina

Pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto, liikuntatieteiden tiedekunta, terveystieteiden laitos

Gerontologia ja kansanterveys

Kevät 2013

61 sivua

Liikkumiskyky on iäkkäille ihmisille itsenäisen selviytymisen edellytys, joka mahdollistaa tasa-arvoisen osallistumisen. Iän myötä erilaiset fysiologiset muutokset heikentävät liikkumiskykyä. Yksi merkittävimmistä muutoksista on lihasvoiman heikkeneminen. Virheravitsemus, etenkin vähäinen proteiinin ja D-vitamiinin saanti ravinnosta, on yleistä ikääntyneillä. Hyvä ravitsemustila mahdollistaa liikkumisen ja suojaa vanhuuden haurastumista vastaan. Kuntosaliharjoittelulla tiedetään olevan suotuisia vaikutuksia iäkkäiden ihmisten fyysiseen suorituskykyyn ja se on harjoitusmuotona iäkkäille turvallinen. Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin, voidaanko kuntosaliharjoittelulla ja siihen yhdistetyllä tehostetulla ravitsemuskuntoutuksella ja kuntosaliharjoittelulla ilman ravitsemuskuntoutusta vaikuttaa iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden liikkumiskykyyn. Samoin selvitettiin intervention vaikutuksia tutkittavien lihasvoimaan, tasapainoon ja kestävyteen.

Tutkimuksen kohdejoukkona olivat hämeenkyröläiset 65-95 -vuotiaat kotihoidon asiakkaat (n= 72). Tutkimus oli kontrolloitu interventiotutkimus. Alkumittauksen jälkeen tutkittavat satunnaistettiin tutkimusryhmiin: kuntosaliharjoittelu + tehostettu ravitsemuskuntoutus (KS+RAV), kuntosaliharjoittelu (KS), keskustelu (KES) ja lisäksi vertailuryhmä (VER). Tutkittaville tehtiin liikkumiskykyä ja lihasvoimaa mittaavat testit ennen ja jälkeen kuuden kuukauden mittaisen interventiojakson. Testit olivat tuolilta nousu, tuolilta nousu ja kävely (TUG), kahden minuutin paikalla kävely, maksimaalinen puristusvoima, Bergin viisiosainen tasapainotesti sekä itsearvioitu liikkumiskyky. Aineisto analysoitiin SPSS 18 - ohjelmalla ja sitä kuvailtiin prosentiosuuksina, keskiarvoina ja keskihajontoina. Intervention aikana tapahtunutta muutosta tarkasteltiin toistomittauksen varianssianalyysillä.

Tutkimusryhmät eivät alkumittauksissa eronneet toisistaan tutkittavien muuttujien suhteen. Liikkumiskyvyn itsearviossa ($p=0,620$) ja TUG-testissä ($p=0,926$) ryhmä-aika -yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan lihasvoima ja lihasten voimantuotto paranivat harjoittelun ja ravitsemuskuntoutuksen seurauksena. Tuolilta nousu -testissä KS+RAV -ryhmä paransi tulostaan KES -ryhmään ($p=0,004$) ja VER -ryhmään ($p=0,018$) verrattuna. Puristusvoimatestissä KS+RAV -ryhmän tulos parani kaikkiin muihin tutkimusryhmiin verrattuna. Bergin tasapainotestissä ryhmä-aika -yhdysvaikutus oli lähellä tilastollisen merkitsevyyden rajaa ($p=0,054$). Siinä KS+RAV -ryhmä paransi suoriutumistaan VER -ryhmään ($p=0,005$) verrattuna. Paikalla kävelytestin tuloksiin interventioilla ei ollut vaikutusta ($p=0,328$).

Kuntosaliharjoittelu ja siihen yhdistetty ravitsemuskuntoutus on tehokas kuntoutusmuoto liikkumiskyvyn parantamiseksi iäkkäillä. Heikkokuntoisilla kotihoidon asiakkailla se vaatii onnistuakseen toimivaa yhteistyötä eri tahojen välillä, hyvää suunnittelua, ammattitaitoista ohjausta ja resurssien kohdentamista.

Asiasanat: liikkumiskyky, ikääntyneet, kuntosaliharjoittelu, ravitsemus

ABSTRACT

Effects of resistance strength training and nutritional rehabilitation on mobility in elderly home care clients

Salonen Elina

Masters's thesis

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

Gerontology and Public Health

Spring 2013

61 pages

Mobility is a prerequisite for independent living for the elderly and it enables equal participation. Aging causes physical changes that affect the ability to function. One of the most significant changes is the loss of skeletal muscle strength. Malnutrition, especially the low intake of protein and vitamin D, is common among the aged. Optimal nutrition gives protection against frailty and enables mobility. Strength training is known to have positive effects on the physical performance of the elderly. It is also a safe way to practice. The purpose of this study was to examine whether resistance strength training with or without nutritional rehabilitation improves the mobility of older home care clients. The effects of intervention on muscle strength, balance and endurance were also examined.

The target group consisted of 65- to 95-yr-old home care clients in town Hämeenkyrö. The study was a controlled intervention trial. After the baseline measurements participants were randomly assigned into four test groups: strength training + nutritional rehabilitation (KS+RAV), strength training (KS), conversation (KES), and a control group (VER). Tests measuring mobility were done to the total of 72 participants before and 62 after the six-month intervention period. The data was analysed with SPSS 18 software and described as percentages, averages and standard deviations. The effects of the intervention programs were assessed using ANOVA for repeated measures.

In the baseline measurements, the study groups did not differ in any of the characteristics under investigation. No significant interaction of group by time was observed for self-reported mobility ($p=0,620$) or Timed up and go (TUG) ($p=0,926$). Muscle strength, however, improved due to training and nutritional rehabilitation. In chair rise test KS+RAV group improved their result when comparing to KES ($p=0,004$) and VER ($p=0,018$) groups. KS+RAV group also increased their pressing power when compared with the changes in all the other groups. In balance test (Berg) the interaction of group by time was close to significant ($p=0,054$). KS+RAV group improved their performance when comparing with the VER group ($p=0,005$). No interaction of group by time was found in the 2 minute walk test ($p=0,328$).

Resistance strength training with nutritional rehabilitation is an effective way to improve the mobility of the elderly. With frail or unfit home care clients it requires active cooperation between different operators, good planning, skilled guidance and allocation of resources to succeed.

Keywords: mobility, elderly, aged, resistance strength training, nutrition

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LIKKUMISKYKY JA IKÄÄNTYMISMUUTOKSET	3
2.1 Fyysinen toimintakyky ja liikkumiskyky iäkkäillä	3
2.2 Toiminnanvajausten kehittyminen	5
2.3 Fysiologiset ikääntymismuutokset	6
2.3.1 Ikääntymisen vaikutukset lihasvoimaan.....	6
2.3.2 Ikääntymisen vaikutukset kestävyyskuntoon	7
2.3.3 Ikääntymisen vaikutukset tasapainoon.....	8
3 IÄKKÄIDEN KUNTOSALIHARJOITTELU JA SEN VAIKUTUKSET LIKKUMISKYKYYN...	9
3.1 Fyysisen harjoittelun vaikutukset iäkkäiden liikkumiskyvyn kannalta.....	9
3.2 Kuntosaliharjoittelun fyysiset vaikutukset iäkkäillä	10
3.3 Iäkkäiden kuntosaliharjoittelu	13
3.3.1 Terveystieteiden seikkojen selvittäminen	13
3.3.2 Harjoittelun aikana huomioon otavat seikat iäkkäillä	14
4 RAVITSEMUKSEN VAIKUTUKSET IÄKKÄIDEN LIKKUMISKYKYYN.....	16
4.1 Iäkkäiden ravitsemuksen erityispiirteet.....	16
4.2 Iäkkäiden liikkumiskyvyn tukeminen ravitsemuksen avulla	18
4.2.1 Ravitsemus kotihoidon asiakkailta.....	18
4.2.2 Ravitsemuksen merkitys iäkkäiden voimaharjoittelun yhteydessä	19
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	21
6 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	22
6.1 Tutkimusasetelma ja tutkimuksen kohdejoukko	22
6.2 Mittaukset.....	25
6.3 Interventtioiden kuvaus	27
6.4 Analysointimenetelmät.....	30
7 TULOKSET	31
7.1 Tutkittavat henkilöt	31
7.2 Interventtioryhmäläisten osallistumisaktiivisuus	31
7.3 Interventtioiden vaikutukset	32
7.3.1 Liikkumiskyky-muuttajat.....	32
7.3.2 Lihasvoima-muuttajat	34
7.3.3 Tasapaino	37
7.3.4 Kestävyyskunto	39
8 POHDINTA	40

8.1 Intervention vaikutukset liikkumiskykyyn, lihasvoimaan, tasapainoon ja kestävyYTEEN	40
8.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet	45
8.3 Eettisten näkökulmien pohdintaa	47
8.4 Yhteenveto	48
8.5 Tulosten merkitys ja hyödyntäminen	49
LÄHTEET	52

1 JOHDANTO

Fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan elimistön kykyä selviytyä päivittäisen elämän fyysistä ponnistelua vaativista tehtävistä (Heikkinen 1997, Laukkanen 2008). Liikkumiskyvyllä tarkoitetaan yksilön kykyä liikuttaa itseään omatoimisesti ja turvallisesti paikasta toiseen (Shumway-Cook & Woollacott 2007). Ikääntymiseen liittyy fysiologisia muutoksia, jotka vaikuttavat eri elinjärjestelmiin ja siten liikkumiskykyyn ja arjessa selviytymiseen (Suominen 1997, Laukkanen 1998, Tilvis 2001). Yksi merkittävimmistä muutoksista on lihasvoiman heikentyminen (Rantanen ym. 1999, Frontera ym. 2000).

Useiden tutkimusten perusteella tiedetään, että fyysinen aktiivisuus ja liikunnallinen elämäntapa pitävät yllä kykyä liikkua omatoimisesti. Liikkumiskyvyn osa-alueita voidaan harjoittelun avulla parantaa iäkkäänäkin (Green & Crouse 1995, Sipilä ym. 1996, Sihvonen ym. 2004, Chen 2010, Liu & Frank 2010). Iäkkäiden ihmisten kuntosaliharjoittelun pääasiallisena tarkoituksena on lihasvoiman lisääminen sekä lihasten koon ylläpitäminen ja sen myötä liikkumiskyvyn parantaminen. Tutkimustulokset osoittavat, että kuntosaliharjoittelulla voidaan saada aikaan merkittäviä positiivisia muutoksia (AHA 2007, Heloisa ym. 2011), mutta silti se on iäkkäiden kohdalla suhteellisen harvoin käytetty liikkumis- ja toimintakyvyn täsmälääke (Sundell 2011).

Viime vuosien aikana iäkkäiden ihmisten ravitsemustilan merkitykseen liikkumisen ja toimintakyvyn kannalta on havahduttu toden teolla. Hyvä ravitsemustila on terveyden ja toimintakyvyn tukipilari, jonka merkitys korostuu elimistön ikääntymismuutosten myötä (Bartali ym. 2006, Lesourd 2006). Iäkkäiden virhe- ja aliravitsemus on yleistä (Hayes & Cribb 2008, Koopman & van Loon 2009, Paddon-Jones & Rasmussen 2009) ja ravitsemustietous on puutteellista sekä hoitohenkilökunnalla että iäkkäillä itsellään. Pitkäaikaishoidossa asuvista iäkkäistä vain 0-16 %:lla ravitsemustila on hyvä (Suominen 2007). Iäkkäiden ihmisten liikkumiskyvyn tukemiseen tulisikin systemaattisesti liittää myös ravitsemuskuntoutus (Suominen 2007, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Ravitsemuskuntoutuksella tarkoitetaan ravitsemustilan ja ravinnonsaannin arvioinnin perusteella tehtävää ravitsemushoidon suunnitelmaa, toteutusta ja seuranta. Ravitsemustilaa tukevat yksilölliset toimenpiteet voivat olla esimerkiksi ravitsemusneuvonta, ruokailussa

avustaminen, ravinnon rikastaminen tai täydennysravintovalmisteiden käyttö muun ruuan ohella (Suominen 2007, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

Vähäinen fyysinen aktiivisuus ja virheravitsemus ovat voimakkaasti yhteydessä hauraus-raihnausoireyhtymään (HRO, engl. *frailty*) iäkkäillä (Bartali ym. 2006, Strandberg ym. 2006, Sundell 2011). HRO tarkoittaa tilaa, jossa iäkkään henkilön fysiologiset reservit ovat vähentyneet. Tämä altistaa toiminnanvajauksien kehittymiselle. Henkilöllä todetaan olevan HRO, mikäli kolme seuraavista kriteereistä täyttyy: tahaton laihtuminen, subjektiivinen uupumus, vähäinen fyysinen aktiivisuus, hitaus (kävelynopeus) ja heikkous (käden puristusvoima). Jos kriteereistä täyttyy 1-2, on kyseessä HRO:n esiaste (Kinney 2004, Strandberg ym. 2006, Bergman ym. 2007). HRO saa iäkkäällä henkilöllä aikaan sarkopeniaan eli lihaskatoon liitettyjä sairauksia, kuten heikkoutta sekä alhaista rasituksensietoa, kestävyyttä ja suoritustasoa (Kinney 2004). HRO on merkittävä terveyttä ja toimintakykyä uhkaava tila vanhuksilla ja kuormittaa paljon terveydenhuoltoa (Strandberg ym. 2006). Tärkeimmät ennaltaehkäisy- ja hoitomuodot ovat proteiinivajauksen korjaaminen ja proteiinitasapainon ylläpito, liikunta ja lihasvoiman harjoittaminen (Bartali ym. 2006, Strandberg ym. 2006, Sundell 2011).

Liikkumisvaikeudet lisääntyvät ikääntyessä (Sainio ym. 2006), jolloin myös hoivapalvelujen tarve kasvaa (Vaarama 2004). Kuntien on otettava käyttöön yhä moninaisempia keinoja iäkkäiden omatoimisuuden ja kotona pärjäämisen tukemiseksi, jotta vanhusten kasvavan määrän tuomasta haasteesta selvitään taloudellisesti ja ihmisarvoa kunnioittavasti. Sosiaali- ja terveysministeriön Ikäihmisten palvelujen laatusuosituksessa (STM & Suomen Kuntaliitto 2008) peräänkuulutetaan iäkkäiden ihmisten itsenäisen suoriutumisen tukemista ja mainitaan erityisesti kuntoutuspalvelujen sisällön kehittäminen sekä lihaskuntoa ja tasapainoa vahvistavien liikuntamahdollisuuksien lisääminen.

Tämän pro gradu –tutkielman tarkoituksena oli selvittää, millaisia vaikutuksia kuntosaliharjoittelulla ja siihen yhdistetyllä ravitsemuskuntoutuksella on heikkokuntoisten iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden liikkumiskykyyn. Fyysisen suorituskyvyn osa-alueiden lisäksi tutkimuksessa haluttiin päästä käsiksi muutoksiin tutkittavien arjessa ja toiminnan tasolla. Tämän vuoksi tutkimukseen valittiin mittareita, jotka kuvaavat tutkittavien suorituskykyä toiminnanvajavuuksien syntyä kuvaavan Nagin mallin (Nagi 1991, Hamilas ym. 2000) eri tasoilla.

2 LIIKKUMISKYKY JA IKÄÄNTYMISMUUTOKSET

2.1 Fyysinen toimintakyky ja liikkumiskyky iäkkäillä

Toimintakyky on laaja ja moniulotteinen yksilön hyvinvointiin liittyvä käsite, jonka määrittely riippuu siitä, millä tasolla ja mistä näkökulmasta sitä tarkastellaan. Laajasti voidaan ajatella, että toimintakyky on kykyä suoriutua erilaisista tehtävistä, kun taas suppeimmillaan voidaan tarkastella yksittäisten solujen, elinten tai elinjärjestelmien toimintaa (Martelin ym. 2004, Aromaa ym. 2005, Laukkanen 2008). Maailman terveysjärjestön (WHO) uudessa määritelmässä (WHO & Stakes 2004, Salvador-Carulla & Garcia-Gutierrez 2011) toimintakyky nähdään varsin laajana käsitteenä sisältäen yksilön itsensä lisäksi myös hänen fyysisen ja sosiaalisen ympäristönsä.

Toimintakyky on käsitteenä yksilöllinen, muuttuva ja tilannesidonnainen. Se on kykyä suoriutua jokapäiväisen elämän toiminnoista henkilön omien tavoitteiden mukaisesti (Heikkinen 1997, Aromaa ym. 2005). Tavoitteet ja asenteet ovat kuitenkin muokattavissa ja heikentynyt toimintakyky kompensoitavissa esimerkiksi ympäristöä muuttamalla tai apuvälineiden avulla. Toimintakykyä voidaan parantaa myös kuntoutuksella (Heikkinen 1997, Laukkanen 2008).

Toimintakyky voidaan jakaa fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen toimintakykyyn. Nämä osa-alueet ovat jatkuvasti vuorovaikutuksessa keskenään (Heikkinen 1994, Ruoppila & Suutama 1994, Vaarama 2004). Fyysinen toimintakyky on elimistön kykyä selviytyä päivittäisen elämän fyysistä ponnistelua vaativista tehtävistä. Se pitää sisällään henkilön terveydentilan, sairaudet, fyysisen kunnan ja liikkumisen rajoitteet. Fyysinen toimintakyky perustuu eri elinjärjestelmien toimintaan erikseen ja yhdessä (Heikkinen 1997, Tilvis 2001, Laukkanen 2008). WHO:n luoman ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) -luokituksen mukaan fyysiseen toimintakykyyn kuuluvat ruumiin toiminnot ja rakenteet sekä niissä ilmenevät joko tilapäiset tai pysyvät ongelmat (WHO & Stakes 2004). Fyysistä toimintakykyä voidaan tarkastella portaittain siten, että alimmalla tasolla ovat sellaiset elämälle välttämättömät perustoiminnot, kuten hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminta. Seuraavalla tasolla ovat päivittäisistä perustoiminnoista

suoriutuminen, tästä ylempänä työhön ja vapaa-aikaan liittyvät toiminnot ja ylimpänä vaativat suoritukset, kuten vaikkapa huippu-urheilu (Era 1994). Ikääntyvällä ihmisellä näistä korostuvat elimistön perustoiminnot sekä päivittäisistä toimista suoriutuminen. Ikääntyneiden toimintakykyä arvioitaessa kiinnitetäänkin usein huomiota juuri päivittäisistä eli ADL-toiminnoista selviytymiseen (Heikkinen 1997, Laukkanen 2008).

Liikkumiskyky voidaan nähdä yksilön kykyä liikuttaa itseään omatoimisesti ja turvallisesti paikasta toiseen (Shumway-Cook & Woollacott 2007). Liikkumiskyvyn olennaisena osa-alueena on kävelykyky mutta etenkin ikääntyneiden ja heikkokuntoisten ihmisten osalta siihen liitetään sellaisia osa-alueita, kuten istumasta seisomaan nousu, vuoteeseen meno ja vuoteesta nousu ja liikkuminen kotioloissa. Liikkumiskyky edellyttää yksilöltä kykyä toiminnan aloittamiseen, suorittamiseen ja lopettamiseen. Se vaatii koordinaatiota, nivelten liikkuvuutta, lihasvoimaa, asennonhallintaa ja kestävyyttä. Lisäksi tarkoituksenmukainen liikkuminen vaatii kykyä sopeutua ympäristön vaatimuksiin ja olosuhteisiin, esimerkiksi väistämällä esinettä tai muuttamalla liikkumisnopeutta (Sainio ym. 2006, Shumway-Cook & Woollacott 2007).

Liikkumisen vaikeudet lisääntyvät ikääntyessä. Tämä käy ilmi esimerkiksi suomalaiselle väestölle tehdystä Terveys 2000 –poikkileikkaustutkimuksesta (Sainio ym. 2006). Tutkimuksessa selvitettiin liikkumiskykyä ja itsearvioituja liikkumisen vaikeuksia eri ikäryhmillä. Tarkasteltaessa 65-74 –vuotiaiden ikäryhmää miehistä 18 % ja naisista 24 % ilmoitti vaikeuksia puolen kilometrin matkan kävelyssä, kun vastaavat luvut 75-84 –vuotiailla olivat 40 % ja 51 % ja 85-99 –vuotiailla 84 % ja 81 %. Kolme neljästä 85-99 –vuotiaasta ilmoitti vaikeuksia yhden kerrosvälän kiipeämisessä portaissa ja samassa ikäluokassa 47 % miehistä ja 48 % raportoi vaikeuksista vuoteeseen menossa ja vuoteesta nousussa.

Vaaraman (2004) suomalaisille ikääntyneille tekemästä toimintakyvyn ja hoivapalvelujen käytön tutkimuksesta (n=3195) käy ilmi, että vajaa kolmasosa kotona asuvista yli 75-vuotiaista suoriutuu päivittäisistä toiminnoistaan itsenäisesti. Arkiaskareissa ja asioiden hoidossa vaikeuksia on joka neljännellä ja henkilökohtaisissa päivittäistoiminnoissa kahdella viidestä. Lähes 12 % ilmoittaa kokevansa suuria vaikeuksia päivittäisessä selviytymisessä. Hyvä koettu terveys kolminkertaistaa ja hyvä elämänhalu kaksinkertaistaa todennäköisyyden hyvälle suoriutumiselle päivittäisissä toiminnoissa. Sen sijaan esimerkiksi yksinäisyys vähentää hyvän suoriutumisen todennäköisyyttä 71 % ja asuinympäristön liikuntaesteet 50 % (Vaarama 2004).

2.2 Toiminnanvajausten kehittyminen

Sairaudet ja niistä johtuvat toimintakyvyn vajavuudet yleistyvät ikääntyessä (Tilvis 2001, Lehto 2004, Manderbacka 2005). Suurimmalla osalla 75-85-vuotiaista on kaksi tai kolme samanaikaista, toimintakykyä haittaavaa sairautta. Yleisimmin toiminnanrajoitteita ikääntyneille aiheuttavat tuki- ja liikuntaelimestön sairaudet sekä sydänsairaudet. Mikäli iäkkäällä on samanaikaisesti kahden tai kolmen tautiryhmän sairauksia, on vaikeiden rajoitusten todennäköisyys suuri (Tilvis 2001). Vaikka akuutti sairaus voi romahduttaa toimintakyvyn hetkessä, on ikääntyneille tyypillistä toimintakyvyn asteittainen heikkeneminen. Yleensä ensimmäisessä vaiheessa karsiutuvat vaativat päivittäistoiminnot (AADL, Advanced Activities of Daily Living), kuten harrastustoiminta tai juhlien järjestäminen. Seuraavaksi vaikeuksia ilmenee ns. välinetoiminnoissa (IADL, Instrumental Activities of Daily Living). Tällaisia ovat esimerkiksi puhelimen käyttö, pankkiasioiden hoitaminen, ruuanlaitto ja siivous. Viimeisimpänä toimintakyvyn heikkeneminen ulottuu päivittäisiin perustoimintoihin (BADL, Basic Activities of Daily Living), kuten omatoimiseen syömiseen ja wc:ssä käymiseen (Vaarama 2004, Laukkanen 2008).

Toiminnanvajausta tarkoittaa yksilön kykyjen ja ympäristön asettamien vaatimusten välistä eroa. Toiminnanvajausten kehittymisen malleja ovat vuosien mittaan kehittäneet mm. sosiologi Nagi vuonna 1976, WHO vuonna 1980 sekä näiden pohjalta Verbrugge ja Jette vuonna 1994 (Nagi 1991, Hamilas ym. 2000, Laukkanen 2008). Tässä tutkielmassa käytetään Nagin mallia (Nagi 1991) kuvaamaan toiminnanvajausten kehittymistä. Mallin mukaan ensimmäisellä tasolla (Pathology) sairaus tai vaikkapa onnettomuus vaikuttaa soluihin ja kudoksiin aiheuttaen kudokselle epänormaalin, patologisen tilan. Tästä saattaa seurata vaurio tai vamma (Impairment), esimerkiksi lihasvoiman heikkeneminen. Vauriot ja vammat johtavat usein toiminnan rajoitukseen (Limitation), esimerkiksi hidastuneeseen kävelynopeuteen, joka taas pahimmillaan saattaa aiheuttaa toiminnanvajauksia (Disability). Toiminnanvajausta voi olla esimerkiksi kykenemättömyys lähteä yksin kotoa ulos tai suoriutua IADL-toiminnoista, kuten siivouksesta. Toiminnanvajausten kehittymiseen vaikuttavat myös yksilö- ja ympäristötekijät, esimerkiksi elintavat sekä terveydenhuolto ja kuntoutus. Mallin mukaan ne ovat joko suotuisia tai haitallisia eli joko nopeuttavat tai hidastavat toiminnanvajausten kehitystä (Nagi 1991, Laukkanen 2008). Kuviossa 1 on pelkistetysti kuvattu Nagin mallin mukainen toiminnanvajausten kehittymisen polku.

SAIRAUS, ONNETTOMUUS	VAURIO, VAMMA	TOIMINNAN- RAJOITUS	TOIMINNAN- VAJAUS
(esim. krooninen sairaus)	(esim. heikentynyt lihasvoima)	(esim. hidastunut kävelynopeus)	(esim. kykenemättömyys lähteä ulos)

Kuvio 1. Toiminnanvajauden syntymistä kuvaava malli (Nagi 1991).

2.3 Fysiologiset ikääntymismuutokset

Ikääntyminen ja siihen liittyvät asiat saavat aikaan fysiologisia muutoksia elimistössä. Elimistön ikääntymismuutokset vaikuttavat yksilön terveyteen, toimintakykyyn ja siten jokapäiväiseen elämään. Fyysisen toimintakyvyn ja liikkumisen kannalta oleellisia ovat muutokset luurankolihasissa, hermo-lihastoiminnassa, hengitys- ja verenkiertoelimistössä, nivelissä, tasapainossa sekä luustossa (Era 1997, Suominen 1997, Holland 2002, Kallinen 2008). Tässä tutkielmassa erityisen kiinnostuksen kohteena liikkumiskyvyn osa-alueista ovat lihasvoima, kestävyyskunto ja tasapaino.

2.3.1 Ikääntymisen vaikutukset lihasvoimaan

Iän myötä tapahtuva lihasvoiman heikkeneminen on merkittävä toiminnanvajauksien riskitekijä (Rantanen ym. 1999). Ikääntyminen heikentää lihasvoimaa ja pienentää lihassolujen kokoa (mm. Rantanen ym. 1999, Frontera ym. 2000, Kubo ym. 2007, Faulkner ym. 2008, Korhonen ym. 2009). Solutasolla hitaiden lihassolujen suhteellinen osuus kasvaa ja sen myötä nopeaa voimantuottoa vaativat tehtävät vaikeutuvat. Sidekudoksen ja rasvan osuus lihaksissa kasvaa (Lexell 1995). Lihasvoima säilyy suhteellisen muuttumattomana noin 50. ikävuoteen saakka mutta tämän jälkeen lihasmassa alkaa vähentyä sekä fyysisesti aktiivisilla että inaktiivisilla henkilöillä (Faulkner ym. 2008). Useat tutkimukset ovat antaneet viitteitä siitä, että lihasvoima heikkenisi enemmän ala- kuin yläraajoissa (Candow & Chilibeck 2005), mutta esimerkiksi amerikkalaisilla voimaharjoittelua harrastaneilla urheilijoilla ei havaittu eroja ylä- ja alaraajojen lihasvoimien heikkenemisen välillä (Anton ym. 2004). Iäkkäillä

lihasvoimien heikkenemiseen voivat vaikuttaa lisäksi esimerkiksi hormonitasojen lasku (Sipilä ym. 2001, Lowe ym. 2010), lisääntyneeseen rasvan määrään liittyvä insuliiniresistenssi (Stenholm ym. 2011), fyysisen aktiivisuuden väheneminen ja virheravitsemus (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Stenholmin ym. (2012) 22 vuoden seurantatutkimuksen tuloksista selviää, että ikääntyessä lihasvoiman heikkenemiseen ovat yhteydessä monet elintapoihin liittyvät asiat. Seuranta-aikana lihasvoiman heikkenemistä ennustivat alkutilanteessa fyysisesti kuormittava työ, ylipaino, tupakointi, sydän- ja verisuonisairaudet, kohonnut verenpaine, diabetes ja astma. Luurankolihasilla on aineenvaihdunnallisestikin merkittävä rooli ja lihaskudoksen väheneminen johtaa glukoosiaineenvaihdunnan heikkenemiseen ja lisääntyneeseen riskiin sairastua tyyppin 2 diabetekseen, valtimosairauksiin sekä mahdollisesti dementoiviin sairauksiin (Strandberg ym. 2006).

2.3.2 Ikääntymisen vaikutukset kestävyyskuuntoon

Ikääntymisen mukanaan tuomat solutason muutokset vaikuttavat sydänlihakseen sekä muuhun verenkiertoelimistöön. Keskeisiä muutoksia ovat maksimisykkeen aleneminen, iskutilavuuden pieneneminen ja sydänlihaksen supistumiskyvyn heikkeneminen (Christou & Seals 2008, Kallinen 2004, Ridout ym. 2010). Nämä muutokset pienentävät sydämen toiminnallista reservikapasiteettia ja rajoittavat fyysistä suorituskykyä. Tällöin elimistön on vaikeampi sopeutua erilaisiin kuormitustilanteisiin (Kallinen 2008). Monet ikään liitetyt aerobista kapasiteettia heikentävät toiminnalliset muutokset ovat voimakkaasti yhteydessä fyysiseen inaktiivisuuteen. Fyysisen aktiivisuuden puute onkin riskitekijä sydänperäisille sairauksille (Heckman & McKelvie 2008).

Ikääntyminen heikentää myös hengitystoimintoja. Solu- ja kudostasolla alveolien määrä laskee, keuhkojen valtimot vähenevät ja keuhkokudoksen jäykkyys kasvaa (Kallinen 2004). Lisäksi rintakehän elastisuus vähenee (Ruivo ym. 2009) ja hengityslihasten voima heikkenee (Berry ym. 1996). Solutason muutoksista seuraa toiminnallista haittaa. Hengitysvastus suurenee, vitaalikapasiteetti laskee, hengitys käy raskaammaksi ja väsyminen fyysisessä rasituksessa nopeutuu (Kallinen 2004, Ruivo ym. 2009). Hengitystoimintojen ja verenkiertoelimistön ikääntymismuutokset laskevat maksimaalista hapenottokykyä (VO_2 max). Maksimaalinen hapenottokyky on hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyvyn

paras yksittäinen indikaattori (Bassett & Howley 2000). Se laskee iän myötä noin 25. ikävuodesta alkaen (Era ym. 2001).

2.3.3 Ikääntymisen vaikutukset tasapainoon

Asennonhallintaa eli tasapainoa säädellään aistitoimintojen, keskushermoston ja lihaksiston avulla (Era 1997, Pizzigalli ym. 2011). Kyky ylläpitää haluttua asentoa on liikkumiskyvyn ja päivittäisistä toiminnoista selviytymisen edellytys. Heikentynyt tasapaino liittyykin iäkkäillä kohonneeseen kaatumisriskiin (Pajala ym. 2008). Iän myötä näkökyky heikkenee, mikä vaikeuttaa oleellisesti tasapainon säätelyä. Jalkapohjan ja nivelten tuntereseptorien toiminta heikkenee (Pizzigalli ym. 2011) ja lihasvoimat vähenevät (Frontera ym. 2000, Kubo ym. 2007, Faulkner ym. 2008, Korhonen ym. 2009). Tällöin kehon on vaikeampi tunnistaa kulloistakin asentoa ja erilaisten korjausliikkeiden tekeminen vaikeutuu. Tasapainovaikeudet ovat yksi yleisimpiä iäkkäiden itsensä ilmoittamia vaikeuksia päivittäisessä elämässä (Era 1997, Pajala ym. 2008, Pizzigalli ym. 2011).

3 IÄKKÄIDEN KUNTOSALIHARJOITTELU JA SEN VAIKUTUKSET LIKKUMISKYKYYN

3.1 Fyysisen harjoittelun vaikutukset iäkkäiden liikkumiskyvyn kannalta

Nykyisin tiedetään, että liikunnalla ja fyysisellä aktiivisuudella on monia terveydelle ja toimintakyvylle edullisia fysiologisia, psykologisia ja sosiaalisia vaikutuksia iästä riippumatta (Suomalainen lääkäriseura Duodecim 2010). Fyysisen harjoittelun positiivisia fysiologisia vaikutuksia ovat muutokset hengitys- ja verenkiertoelimistössä (Cononie ym. 1991, Moore-Harrison ym. 2008), lihasvoimassa (Sipilä ym. 1996, Abe ym. 2010, Heloisa ym. 2011, Lee ym. 2011), nivelten liikkuvuudessa (Chen 2010) ja tasapainon säätelyssä (Sihvonen ym. 2004, Liu & Frank 2010, Ogaya ym. 2011, Howe ym. 2012). Edellä mainitut muutokset puolestaan vaikuttavat myönteisesti liikkumiskykyyn (Sainio ym. 2006, Shumway-Cook & Woollacott 2007).

Kestävyystyyppinen fyysinen harjoittelu parantaa hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa ja aerobista kestävyyttä iäkkäillä. Esimerkiksi Moore-Harrisonin ym. (2008) tutkimus osoittaa, että 16 viikon ohjattu kävelyharjoittelu paransi maksimaalista hapenottokykyä 18,9 % terveillä ikääntyneillä henkilöillä. Vastaavia tuloksia saivat myös Cononie ym. (1991) ja havaitsivat lisäksi, että kolmesti viikossa tapahtuva kestävyysharjoittelu laski selvästi harjoittelijoiden verenpainetta. Toisaalta vanhimpien ikäryhmien osalta tutkimustietoa on käytössä vähän (Green & Crouse 1995). Samoin erilaiset terveydelliset ongelmat saattavat muodostua esteeksi kestävyysharjoittelun toteutukselle (Kallinen ym. 2002).

Harjoittelu ja fyysinen aktiivisuus parantavat iäkkäiden lihasvoimaa. Esimerkiksi hydraulisilla laitteilla tehty vastusharjoittelu (Lee ym. 2011) ja kävelyharjoittelu (Abe ym. 2010) lisäsivät lihasvoimaa iäkkäillä harjoittelijoilla. Tapaus-verrokkitutkimuksissa on osoitettu, että fyysisesti aktiivisilla ikääntyneillä naisilla oli suuremmat lihasvoimat kuin samanikäisillä inaktiivisilla naisilla (LaRoche ym. 2007). Sipilä ym. (1996) tutkivat 18 viikon mittaisen voima- ja kestävyysharjoittelun vaikutuksia 76-78 -vuotiailla naisilla ja havaitsivat, että kumpikin harjoittelumuoto lisäsi alaraajojen lihasvoimaa. Sipilä ym. (1995) havaitsivat myös, että intensiivinen 18 viikon mittainen voimaharjoittelu lisäsi merkittävästi lihasmassan

määrää ja vähensi kehon rasvan osuutta verrattuna kontrolliryhmään. Voimaharjoittelu näyttääkin olevan erityisen tehokas harjoittelumuoto lihasvoimien parantamiseksi ikääntyneillä henkilöillä. Heloisa ym. (2011) tutkivat 78 naista (keski-ikä 67.1 vuotta) 24 viikon ajan. Naiset harjoittelivat kuntosalilla kolmesti viikossa ja harjoittelun tehoa kasvatettiin progressiivisesti. Vastusharjoittelu lisäsi ryhmäläisten polven ojennusvoimaa merkittävästi, keskimäärin 15,6 %, kun taas kontrolliryhmällä vastaavanlaisia muutoksia ei tapahtunut.

Liikunnallisten interventioiden vaikutusta tasapainon hallintaan iäkkäillä on tutkittu melko paljon. Useissa tutkimuksissa on yhdistelty erilaisia harjoitusmuotoja monipuolisiksi kokonaisuuksiksi, mutta näiden vaikutukset eivät näyttäisi olevan erityisen tehokkaita (Howe ym. 2012). Voimaharjoittelulla on havaittu olevan suotuisia vaikutuksia iäkkäiden tasapainoon, mutta tulokset ovat osin ristiriitaisia (Orr ym. 2008). Sen sijaan puhtaasti tasapainoharjoitteisiin keskittyvät interventiot ovat tuottaneet hyviä tuloksia (Sihvonen ym. 2004, Ogaya 2011). Esimerkiksi yhdeksän viikon mittainen kaksi kertaa viikossa tapahtuva harjoittelu tasapainolaudalla paransi merkittävästi tasapainon hallintaa ryhmässä, jossa keski-ikä oli 84,2 vuotta (Ogaya 2011). Tasapainon kannalta hyviä harjoittelumuotoja ovat lisäksi kävelyharjoittelu ja tanssi (Howe ym. 2012) sekä Tai Chi (Liu & Frank 2010). Tai Chin vaikutukset tasapainoon näyttävät olevan sitä paremmat mitä nuoremmista ikääntyneistä on kyse, mutta myös hyvin iäkkäillä sen on todettu parantavan tasapainoa ja asennonhallintaa.

3.2 Kuntosaliharjoittelun fyysiset vaikutukset iäkkäillä

Kuntosaliharjoittelulla tarkoitetaan tässä tutkielmassa kuntosalilaitteilla tehtävää vastusharjoittelua. Kuntosaliharjoittelu on tehokas harjoittelumuoto iäkkäillä ja sen merkittävimmät hyödyt ilmaantuvat lihaksistossa tapahtuvien muutosten kautta. Lihassoiman merkitys on oleellinen ikääntyneiden liikkumiskyvyn kannalta, sillä lihasvoima, lihassolujen määrä ja poikkipinta-ala pienenevät iän myötä. Usein jo päivittäisistä toiminnoista selviytyminen vaatii iäkkäiltä maksimaalista tai lähes maksimaalista lihastyöskentelyä (Sakari-Rantala 2003).

Kuntosaliharjoittelu vaikuttaa *lihasten rakenteeseen ja toimintaan*. Se parantaa lihasten maksimaalista voimaa sekä lisää lihassolujen kokoa ja lihasmassan osuutta kehossa (Fiatarone 1994, Sipilä 1995; 1996, AHA 2007, Heloisa ym. 2011). Sipilän ym. (1995; 1996) tutkimuksissa harjoittelijat olivat terveitä 76-78 –vuotiaita naisia. Heillä lihasten poikkipinta-ala kasvoi ja rasvan määrä väheni alaraajojen lihaksissa. Lihasten toiminnassa tulokset näkyivät lisääntyneenä isometrisenä voimantuottona (Sipilä ym. 1996). Fiataronen ym. (1994) tutkimuksessa harjoittelijat olivat pitkäaikaisessa laitoshoidossa asuvia heikkokuntoisia vanhuksia mutta tulokset olivat jopa parempia kuin terveillä iäkkäillä. Voimaharjoittelu sai aikaan lihasmassan ja lihasvoiman kasvua ja vaikutti positiivisesti myös toiminnallisiin testeihin, kuten kävelynopeuteen, portaiden nousuun ja spontaanin fyysisen aktiivisuuden tasoon.

Lihassoiman kasvu näyttää olevan suurempaa, jos harjoittelu toteutetaan korkealla intensiteetillä. Parhaat tulokset antaa harjoittelu vastuksilla, jotka ovat 75-80 % yhden toiston maksimista (Repetition Maximum, 1 RM) (Sipilä ym. 1996, Steib ym. 2010). Heloisan ym. (2011) tutkimuksessa vastuksia lisättiin asteittain niin, että ensimmäiset neljä viikkoa tutkittavat harjoittelivat 60 %:lla, seuraavat neljä viikkoa 70 %:lla ja loput 16 viikkoa 80 %:lla 1 RM:sta. Heillä polven ojennusvoiman kasvu oli keskimäärin 15,6 %. Lihassoiman kasvun suuruus riippuu osittain mittaustekniikasta. Mitattaessa muutosta yhden toiston maksimaalisessa suuruudessa (1 RM) muutos on yleensä suurempi kuin mitattaessa maksimaalista isometristä tai isokineettistä lihasvoimaa dynamometrillä. Sipilän ym. (1996) tutkimuksessa 18 viikon harjoittelun jälkeen lihasvoiman kasvu oli 19 % polven maksimaalisessa isometrisessä ojennusvoimassa, kun taas yhden toiston maksimissa muutos oli 60 %. Maksimivastus oli 75 % 1 RM:sta.

Voimaharjoittelu vaikuttaa edullisesti *lihaskestävyyteen*. Esimerkiksi kuuden minuutin kävelytestissä harjoittelijoiden kävelemä matka pidentyi systemaattisesti harjoittelun aikana (Liu & Latham 2009). Adesin ym. (2003) tutkimuksessa lihaskestävyyttä mitattiin osana fyysisen suorituskyvyn testistöä (CS-PFP). Kuuden kuukauden voimaharjoittelu paransi lihaskestävyyttä 31 %, kun taas kontrolliryhmällä vastaavia muutoksia ei havaittu. Lihaskestävyyden lisäykseen pyritään tavallisesti harjoittelulla, jonka intensiteetti on matalampi. Tällöin vastukset ovat pienemmät ja toistomäärät suuremmat kuin lihasvoiman kasvattamiseen pyrkivässä harjoittelussa (Evans 1999). Kuitenkin myös korkealla intensiteetillä toteutettu voimaharjoittelu saa aikaan positiivisia muutoksia lihaskestävyydessä (Ades ym. 2003, Liu & Latham 2009).

Kuntosaliharjoittelun vaikuttavuutta *aerobiseen kapasiteettiin* on tutkittu jonkin verran. Kallinen ym. (2002) havaitsivat voimakasintensiteettisen alaraajojen voimaharjoittelun lisäävän tehoa polkupyöräergometrikokeessa 76-78 –vuotiailla terveillä naisilla. Adesin ym. (2003) tutkimuksessa iäkkäät sepelvaltimotautia sairastavat naiset (keski-ikä 72,3 vuotta) harjoittelivat puolen vuoden ajan kuntosalilla 80 %:lla 1 RM:sta. Heillä havaittiin pieni mutta tilastollisesti merkitsevä muutos parempaan suuntaan maksimaalisessa hapenottokyvyssä. Samansuuntaiseen tulokseen tulivat myös Liu ja Latham (2009) systemaattisessa katsauksessaan. He havaitsivat progressiivisen voimaharjoittelun lisäävän maksimaalista hapenottokykyä ja parantavan kestävyyskuntoa kuuden minuutin kävelytestillä mitattuna.

Ikääntyville tehdyissä tutkimuksissa on usein havaittu kuntosaliharjoittelun parantavan harjoitusryhmien *tasapainoa*. Yleensä tulokset ovat sitä parempia, mitä pidemmästä harjoittelujaksosta on kyse. Eri tutkimuksia vertailtaessa vaihtelua on kuitenkin niin paljon, että ainakaan vielä ei voida sanoa kuntosaliharjoittelun pelkästään erillisenä harjoittelumuotona parantavan iäkkäiden tasapainoa (Orr ym. 2008). Tuloksellisinta näyttäisikin olevan yhdistelmä kuntosali- ja tasapainoharjoittelusta (Pizzigalli ym. 2011). Toisaalta Perry ym. (2007) havaitsivat tutkimuksessaan, että heikot voimat alaraajojen lihaksissa olivat yhteydessä kaatumisiin iäkkäillä. Tasapainon hallinnassa keskeiseen rooliin nouseekin nilkan dorsi- ja plantaarifleksoreiden kunto. Iäkkäillä lihasten voima näissä lihaksissa on usein heikentynyt, mikä vaikeuttaa tasapainon säätelyä. Näiden lihasten, samoin kuin lonkan ja polven ojentajien ja koukistajien sekä lonkan loitontajien, vahvistamisella on tutkimusten valossa yhteys tasapainon parantumiseen (Sakari-Rantala 2003).

Lihassoiman ja lihaskestävyyden paraneminen ovat yhteydessä parempaan *liikkumiskykyyn* iäkkäillä (Steib ym. 2010). Voimaharjoittelun avulla voidaan myös vähentää toiminnanvajauksia terveillä iäkkäillä harjoittelijoilla, mikä käy ilmi Liun ja Lathamin (2011) kirjallisuuskatsauksesta. Esimerkiksi sellaiset toiminnalliset tehtävät kuin tuolilta nousu, portaiden nouseminen sekä yhdistetty tuolilta nousu ja kävely nopeutuivat tutkittavilla voimaharjoittelun jälkeen (Steib ym. 2010). On kuitenkin mielenkiintoista, että vaikka lihasvoima kasvaa parhaiten korkealla intensiteetillä, hyödyt toiminnallisissa testeissä tulivat esiin yhtä hyvinä jo matalammalla intensiteetillä toteutetussa harjoittelussa. Steibin ym. (2010) kirjallisuuskatsauksesta käy ilmi, että toiminnalliset testit sujuivat tutkittavilta yhtä hyvin riippumatta siitä, kuuluivatko he matalan, keskitasoisen vai korkean intensiteetin harjoitteluryhmään. Tutkijat esittävätkin, että on olemassa tietty kynnyks, jonka saavuttamisen jälkeen harjoittelun tehon kasvattaminen ei enää anna lisähyötyä. Tutkimuksissa henkilöt

olivat kuitenkin kokemattomia ja lähtötilanteessa melko huonokuntoisia. On huomioitava, että heillä kaikki hyöty ei tule ainoastaan lihasvoiman kasvusta vaan suuri merkitys on motoristen yksiköiden paremmalla koordinaatiolla ja oppimisella, jota harjoittelun alussa tapahtuu (Sakari-Rantala 2003, Steib ym. 2010). Tutkittavien henkilöiden lähtötilanne voi vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Timosen (2007) tutkimuksessa heikkokuntoisten, akuutista sairaudesta toipuvien ja terveyskeskuksen vuodeosastolta kotiutuvien iäkkäiden henkilöiden toimintakyky ei parantunut voimaharjoittelun avulla. Adesin ym. (2003) tutkimuksessa taas iäkkäät sepelvaltimotautia sairastavat naiset hyötivät voimaharjoittelusta. Puolen vuoden harjoittelun jälkeen he suoriutuivat nopeammin voimaa vaativien arkisten askareiden hoitamisesta.

3.3 Iäkkäiden kuntosaliharjoittelu

3.3.1 Terveystilanteen seikkojen selvittäminen

Vaikka kaikenikäisten harjoittelijoiden osalta terveydentila tulee huomioida liikuntaharjoittelua aloitettaessa, korostuu terveystilanteen seikkojen huomiointi iäkkäillä. Tämä johtuu siitä, että sairauksien yleisyys lisääntyy iän mukana. Iäkkäillä harjoittelijoilla esiin nousevat erityisesti sydän- ja verisuonisairaudet ja niiden huomiointi harjoittelussa. Esimerkiksi vuonna 1994 jyvaskyläläisistä 80-vuotiaista tutkimukseen osallistuneista henkilöistä 67 %:lla miehistä ja 69 %:lla naisista oli sydän- ja verenkiertoelimistön sairaus (Laukkanen 1998). Kuntosaliharjoittelu on kuitenkin varsin turvallinen harjoittelumuoto iäkkäille, sillä vakavat terveystilanteet ovat harvinaisia. Esimerkiksi verrattuna kestävyysharjoitteluun kuntosaliharjoittelu aiheuttaa harvemmin sydänperäisiä ongelmia (Pollock ym. 2000, Ades ym. 2003). Tähän vaikuttaa se, että sykätulo (systolisen verenpaineen ja sykkeen tulo), joka kertoo sydämen kuormittuneisuudesta, nousee enemmän aerobisessa harjoittelussa kuin dynaamisessa voimaharjoittelussa (Pollock ym. 2000). Myöskään verenpaine ei dynaamisessa voimaharjoittelussa nouse voimakkaasti (McCartney 1999).

Huolimatta kuntosaliharjoittelun soveltuvuudesta useimmille iäkkäille, joitakin kontraindikaatioita harjoittelulle esitetään suosituksissa. Epävakaa sepelvaltimotauti,

hoitamaton korkea verenpaine, kontrolloimattomat rytmihäiriöt, hoitamaton sydämen vajaatoiminta, vakava läppäsairaus ja hypertrofinen sydänlihassairaus mainitaan esteiksi vastustetulle voimaharjoittelulle. Lisäksi suosituksissa mainitaan, että sydämen vasemman kammion toiminta tulee olla vähintään kohtalaista ja että harjoittelu ei saa aiheuttaa iskeemistä ST-laskua EKG:ssä eikä angina pectoris -oireita (Pollock ym. 2000).

Terveydellisten seikkojen ja mahdollisten kontraindikaatioiden selvittämisessä käytännöllinen työkalu on UKK-instituutin terveysseula (Ikääntyvien terveystestit 2011). Terveysseulan tekee harjoittelua aloittavan henkilön kanssa terveysalan koulutuksen saanut ja terveysseulan tekemiseen perehtynyt henkilö, esimerkiksi harjoittelun ohjauksesta vastaava fysioterapeutti. Terveysseulassa selvitetään vastaajan liikunnallista aktiivisuutta, omaa arviota terveydentilasta, lääkitystä, sydän- ja verisuonisairauksia sekä tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Lisäksi kysymyksillä selvitetään rintakipujen, huimauksen ja hengenahdistuksen esiintyvyyttä. Mikäli vastaaja kertoo hänellä olevan sydänperäisiä sairauksia, tuki- ja liikuntaelinvaijoja, rintakipuja, huimausta tai hengenahdistusta, terveysseulan tekijä esittää näitä koskevia lisäkysymyksiä. Tilanteissa, joissa vastaajalla esiintyy epätasapainossa olevia sydänperäisiä sairauksia, vaikeita tuki- ja liikuntaelinvaijoja tai rintakipuja, huimausta tai hengenahdistusta vähäisessäkin rasituksessa, ohjataan hänet lääkärin vastaanotolle ennen harjoittelun aloittamista (AHA/ACSM 2002, Ikääntyvien terveystestit 2011).

3.3.2 Harjoittelun aikana huomioitavat seikat iäkkäillä

Terveydelliset seikat tulee huomioida myös harjoittelun aikana. Henkilöiden, joilla on sydän- ja verisuoniperäisiä sairauksia, tulee välttää voimakasta verenpaineen nousua. Näin ollen harjoittelun intensiteetti ei saa nousta korkeaksi ja harjoittelussa on vältettävä voimakasta uupumista ja pitkäkestoista isometristä lihastyötä. Iäkkäiden on syytä aloittaa harjoittelu kohtuullisella kuormittavuudella. Kuormittavuuden sietoa tarkkaillaan aluksi muutaman viikon ajan sekä aina kuormitustasoa nostettaessa. Myös palautumisen aikana tulee harjoittelijan vointia tarkkailla. Tarvittaessa kuormittavuutta selvitetään sykkettä mittaamalla (Berg 2001, AHA/ACSM 2002).

Harjoittelusta johtuvien tuki- ja liikuntaelinvaijojen välttämiseksi oikeiden liikeratojen huomiointi on tärkeää iäkkäillä harjoittelijoilla. Tuki- ja liikuntaelinvaijat tulee huomioida

yksilöllisesti siten, että tarpeen mukaan vastuksia nostetaan pienemmissä erissä tai liikerataa pienennetään liikerajoittimilla, jolloin nivel ei kuormitu ääriasennoissa (Berg 2001, Sakari-Rantala 2003).

Pienillä vastusmäärillä ja pitkillä sarjoilla kasvatetaan lihaskestävyyttä, kun taas suurilla vastuksilla ja lyhyillä sarjoilla lihasvoimaa ja -massaa (Evans 1999). Jotta lihaksen voimaominaisuuksia voidaan kasvattaa, tulee vastuksen olla ainakin 60 % yhden toiston maksimista, mutta iäkkäilläkin harjoittelijoilla voidaan käyttää vastusta, joka on jopa 80 % 1 RM:sta. Joissakin tutkimuksissa on raportoitu hyviä tuloksia matalammilla vastuksilla (Sakari-Rantala 2003), mutta tällöin saatu hyöty perustuu hermostolliseen sopeutumiseen eikä niinkään lihasmassan biologiseen kasvuun (Avers & Brown 2009). Iäkkäille suositellaan usein teholtaan kohtalaista harjoittelua, jossa toistomäärä on 8-12 ja vastuskuormat hieman kevyempiä (Berg 2001, Sakari-Rantala 2003), mutta American Heart Association (AHA) ja American College of Sports Medicine (ACSM) suosittavat vieläkin kevyempää intensiteettiä, 10-15 toiston sarjoja kevyemmillä vastuksilla (AHA/ACSM 2002, AHA 2007).

Iäkkäiden henkilöiden kuntosaliharjoittelussa tulee huomioida tasainen hengitys. Myös juotavaa pitää olla saatavilla harjoittelun aikana. Suositeltavin tahti iäkkäillä on melko rauhallinen. Sarjoja on tarkoituksenmukaista tehdä 2-3 ja sarjojen välissä pidetään 1-2 minuutin palautustauko. Harjoittelun edetessä kuormitusta nostetaan, koko ajan huomioiden harjoittelijan oma tuntemus ja kuormituksen sieto (Berg 2001, Sakari-Rantala 2003, Avers & Brown 2009).

Koska iäkkäillä harjoittelijoilla on enemmän terveydellisiä riskejä ja koska harjoitteluun sisältyy enemmän huomioitavia seikkoja kuin nuoremmilla, korostuu ohjaajien asiantuntemus ja ammattitaito. Ohjaajilla tulee olla riittävästi tietoa ikääntymisestä ja sairauksista sekä oikeanlaisista suoritustavoista ja liikeradoista. Heidän tulee osata huomioida ikääntyneet harjoittelijat mahdollisine sairauksineen ja vaivoineen yksilöllisesti, jotta harjoittelu ei tuota terveydellistä haittaa. Tärkeitä ovat ensiaputaidot sekä ensiapuvalmius harjoittelupaikoissa (Berg 2001, AHA/ACSM 2002, Sakari-Rantala 2003, STM & Opetusministeriö 2004).

4 RAVITSEMUKSEN VAIKUTUKSET IÄKKÄIDEN LIIKKUMISKYKYYN

4.1 Iäkkäiden ravitsemuksen erityispiirteet

Ikääntyneiden ihmisten ravitsemuksella on nuorempaan väestöön verrattuna omat erityispiirteensä. Ikääntymisen myötä ihminen usein liikkuu vähemmän ja siten kuluttaa vähemmän energiaa. Lihasmassan vähenemisen myötä energiankulutus pienenee. Erilaiset sairaudet saattavat vaikeuttaa liikkumista, mikä taas heikentää toimintakykyä entisestään (Suominen 2007, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Toisaalta moni ikääntynyt asuu yksin eikä ole enää yhtä kiinnostunut ruuanlaitosta kuin nuorempana. Liikkumisen vähentyessä ja aistitoimintojen heikentyessä ruokahalu saattaa laskea, jolloin päivittäinen energiansaanti pienenee. Ikääntymiseen liittyvät sosiaaliset tekijät, kuten yksinäisyys, eristäytyneisyys sekä taloudelliset ongelmat voivat vaikeuttaa ravitsemustilasta huolehtimista. Huomionarvoisia ovat myös elimistön fysiologiset muutokset ikääntyessä. Mahalaukun tyhjentymisen hidastuu ja energiapitoiset aineenvaihdunnan tuotteet viipyvät elimistössä aikaisempaa pidempään. Nämä aiheuttavat näläntunteen heikkenemistä sekä energiatasapainon säätelyn muutoksia (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

Tutkimusten mukaan iäkkäiden immuunitasapaino on voimakkaasti yhteydessä ravitsemustilaan (Lesourd 2006). Huono ravitsemustila heikentää iäkkäiden vastustuskykyä ja siten lisää sairastumisen riskiä. Myös sairauksista toipuminen on hitaampaa, mikäli ravitsemustila on heikentynyt. Tämä voi aiheuttaa pidentyneitä sairaalassaoloaikoja. Heikentyneen ravitsemustilan muita seurauksia saattavat olla tulehduskierteet, kiihtynyt lihaskato, hengitysvaikeudet, paleleminen, toimintakyvyn heikkeneminen, kaatumiset ja murtumat, apatia ja depressio (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Bartali ym. (2006) havaitsivat tutkimuksissaan, että matala energian-, proteiinin- ja D-vitamiininsaanti olivat voimakkaasti yhteydessä vanhuuden haurauteen.

Lesourd (2006) on tutkimustensa perusteella määritellyt kolme eri ikääntymisen vaihetta ja pohtinut ravitsemuksen yhteyttä niihin. Ensimmäisessä vaiheessa kyse on ns. terveestä ikääntymisestä, jolloin ravitsemustila on hyvä eikä henkilöllä ole myöskään suurempia immunologisia muutoksia. Tämän voidaan ajatella olevan ideaalitalanne. Toisessa vaiheessa

on kyse ns. tavallisesta ikääntymisestä, jolloin henkilöllä on jo joitakin sairauksia sekä jonkin verran immunologisia muutoksia. Tällaisessa tilanteessa muutoksia voidaan korjata ravintolisillä, vaikka ravitsemustila ei olekaan huono. Kolmannessa vaiheessa sekä iäkkään henkilön ravitsemustila että immuunivaste ovat heikentyneet. Tämä aiheuttaa sen, että sairauksista toivutaan hitaasti. Hidas toipuminen taas syö entisestään ravintoainevarastoja ja heikentää immuunivastetta. Tällaisessa tilanteessa tehostettu ravitsemushoito on tarpeen (Lesourd 2006).

Vaikka ylipaino on merkittävä ongelma yhteiskunnassamme, ikääntyneillä ongelmallista on usein tahaton painonlasku. Ruokahaluttomuus, akuutit ja krooniset infektiot, suun ja nielemisen ongelmat ja esimerkiksi masennus saattavat tahattomasti laskea ikääntyneen henkilön painoa. Tahaton painonlasku taas lisää kuoleman riskiä (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Aliravitsemuksen ja tahattoman painonlaskun lisäksi virheravitsemus on iäkkäillä tyypillistä. Virheravitsemuksella (malnutrition) tarkoitetaan tilaa, jossa elimistön ravintoaineiden saanti on epätasapainossa. Iäkkäillä tyypillistä on proteiinin ja D-vitamiinin vähäinen saanti ravinnosta (Bartali ym. 2006, Lesourd 2006, Persson ym. 2007, Suominen 2007, Hayes & Cribb 2008, Koopman & van Loon 2009, Paddon-Jones & Rasmussen 2009). Virhe- ja aliravitsemus ovat yleisiä etenkin huonokuntoisilla iäkkäillä henkilöillä. Suominen (2007) tutki väitöskirjassaan 3157:n vanhainkodissa tai sairaalassa asuvan iäkkään henkilön ravitsemustilaa MNA-testin (Mini Nutritional Assessment) avulla. Tutkimuksessa ilmeni, että vain 0-16 %:lla henkilöistä ravitsemustila oli hyvä, kun taas 11-57 % kärsi virhe- tai aliravitsemuksesta ja 40-89 %:lla riski virheravitsemukselle oli kasvanut (Suominen 2007).

Iäkkäille tyypillinen liian vähäinen proteiinin ja D-vitamiinin saanti aiheuttaa terveydellistä ja toiminnallista haittaa. Proteiini on lihaskudoksen rakennusaine ja siten tärkeä ravintoaine lihasmassan ja lihasvoiman säilymisen kannalta. Mikäli proteiininsaanti ravinnosta jää liian alhaiseksi, sarkopenia kiihtyy (Bartali ym. 2006, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Samalla lihasvoima heikkenee ja liikkumis- ja toimintakyky laskee. Myös D-vitamiinin puutteen on todettu lisäävän lihaskatoa. D-vitamiinin puutteesta voi lisäksi seurata luiden haurastumista ja siten murtuma-alttiutta. Tutkimuksissa on todettu 20 mikrogramman vuorokausiannoksen lisänneen iäkkäiden toimintakykyä (Bartali ym. 2006, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Vaikka sarkopenia johtuu osittain elämänaikaisista elintavoista sekä perimästä, voidaan lihaskatoa ehkäistä proteiinipitoisella ruokavaliolla sekä liikunnalla (Volpi ym. 2004, Bartali ym. 2006, Sallinen 2007, Koopman & van Loon 2009).

Liikunnasta on vahvaa näyttöä etenkin vanhuuden haurastumisen ehkäisyssä (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

4.2 Iäkkäiden liikkumiskyvyn tukeminen ravitsemuksen avulla

Iäkkäiden ihmisten liikkumiskyky on tiiviissä yhteydessä ravitsemustilaan (Bartali ym. 2006, Lesourd 2006, Persson ym. 2007, Paddon-Jones & Rasmussen 2009). Siksi on perusteltua kiinnittää erityistä huomiota iäkkäiden ruokailuun, kun tavoitteena on ylläpitää ja parantaa liikkumiskykyä. Ensimmäinen vaihe ikääntyneen ravitsemuskuntoutuksessa on ravitsemustilan arviointi. Käytännöllinen työkalu on MNA-testi (Mini Nutritional Assessment), jonka avulla saadaan selville iäkkään mahdollinen virheravitsemus tai sen riski. Painon seuranta on tärkeää, samoin ihon kunnon tarkkailu sekä sairauksien ja toimintakyvyn selvittäminen. Ravitsemustilan arvioinnin jälkeen arvioidaan iäkkään henkilön ravinnonsaantia. Apuna voidaan hyödyntää esimerkiksi kolmen päivän aikana tehtävää ruokapäiväkirjaa. Ravitsemustilan ja ravinnonsaannin arvioinnin jälkeen tehdään ravitsemushoidon suunnitelma. Suunnitelma tehdään yksilöllisten tarpeiden pohjalta ja se voi sisältää ruoka-aineiden valintaa, ruokalistan tekoa, ruuan rikastamista, täydennysravintovalmisteiden käyttöä sekä esimerkiksi avun tarjoamista ruokailutilanteisiin (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

4.2.1 Ravitsemus kotihoidon asiakkaila

Energiansaannin tulee ikääntyneilläkin olla tasapainossa kulutuksen kanssa. Suositeltava ruokavalio riippuu paljolti toimintakyvystä sekä siitä, asuuko iäkäs yksin omatoimisesti, kotihoidon turvin vai kenties laitoshoidossa. Joitakin ravitsemussuosituksia annetaan myös yleisellä tasolla. Kun ruokavalio on monipuolinen, riittää yleensä vähintään 1500 kilokaloria päivittäin sisältävä ravintomäärä takaamaan tärkeimpien ravintoaineiden saannin. Kotona asuvan iäkkään ihmisen ravitsemuksessa on tärkeää, että ruokavalion energiamäärä on sopiva energiankulutukseen nähden. Ruokavalion tulee olla monipuolinen, värikäs ja sisältää

riittävästi proteiinia (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Yhdysvaltalaiset tutkijat Paddon-Jones ja Rasmussen (2009) suosittavat lihasten proteiinisynteesin maksimoimiseksi ja siten sarkopenian ehkäisemiseksi iäkkäillä ravitsemuksellista suunnitelmaa, jossa jokaiseen ateriaan sisällytetään 25-30 g korkealaatuista proteiinia. Suomalaisissa suosituksissa mainitaan yleisemmin, että iäkkäiden tulisi saada proteiinia 1-1,2 g painokiloa kohti vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Hyviä proteiinin lähteitä ovat liha- ja kalaruuat, maitotuotteet ja esimerkiksi palkokasvit ja pähkinät.

D-vitamiinia saadaan esimerkiksi kalasta, vitamiinoiduista nestemäisistä maitotuotteista ja kananmunasta. Ravinnosta saatava D-vitamiinin määrä jää iäkkäillä lähes aina alle suositellun tason ja siksi 20 mikrogramman D-vitamiinilisää suositellaan käytettäväksi ympäri vuoden. Nesteidensaanti on tärkeää ja riittävästä juomisesta tulee huolehtia. Esimerkiksi 60-kiloisen ikääntyneen henkilön riittävä nestemäärä vuorokaudessa on noin kaksi litraa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

Kotona asuvia iäkkäitä tulisi kannustaa harrastamaan riittävästi energiankulutusta lisäävää ja lihaskuntoa ylläpitävää liikuntaa. Painoa seurataan säännöllisesti, jotta havaitaan ajoissa mahdollinen laihtuminen. Sairauksien aikana tulee huolehtia riittävästä energian-, proteiinin- ja ravintoaineiden saannista ja tarvittaessa otetaan käyttöön tehostettu ruokavalio (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Kotihoidon asiakkaiden kanssa tulee päivittäinen ruokailu suunnitella asiakaslähtöisesti ottaen huomioon iäkkään ihmisen mieliruuat ja omat ruokailutottumukset. Tarvittaessa annetaan kaupassakäyntiapua ja otetaan käyttöön ateriapalvelu. Suun terveydestä huolehditaan ja arvioidaan, tarvitseeko iäkäs apua ruokailutilanteissa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

4.2.2 Ravitsemuksen merkitys iäkkäiden voimaharjoittelun yhteydessä

Voimaharjoittelun yhteydessä on alettu kiinnittää huomiota ravitsemukseen, etenkin proteiininsaantiin ravinnosta. Liikunnan ja voimaharjoittelun tiedetään parantavan iäkkäiden liikkumiskykyä, mutta mikäli ravitsemustila on heikko eikä energiaa tai proteiinia saada riittävästi, alkaa elimistö käyttää omia proteiinivarastojaan energianlähteenä, mikä kiihdyttää lihaskatoa eli sarkopeniaa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Iäkkäiden ihmisten liikkumiskyvyn ylläpitämisessä ja parantamisessa tehokasta näyttääkin olevan

voimaharjoittelun ja ravitsemuskuntoutuksen yhdistäminen. Sallisen (2007) väitöskirjatutkimuksen mukaan riittävästi energiaa ja proteiinia sekä kohtuullisesti rasvaa sisältävä ruokavalio lisäsi voimaharjoittelun aikaansaamaa lihasten kasvua ja sai aikaan suotuisia aineenvaihdunnallisia muutoksia 50-70-vuotiailla naisilla (Sallinen 2007). Toisaalta Fiataronen ym. (1994) tutkimuksessa täydennysravintovalmisteen käyttö ja sen myötä energia- ja proteiinimäärän lisäys ei tuonut lisäarvoa voimaharjoittelun vaikutuksille pitkäaikaishoidossa asuvilla haurilla vanhuksilla, joiden keski-ikä oli 87 vuotta.

Proteiinin nauttimisen ajankohdalla harjoitteluun nähden on todennäköisesti merkitystä. Koopman & van Loon (2009) havaitsivat, että yhdistetty proteiinilisä ja voimaharjoittelu paransivat sekä nuorten että iäkkäiden harjoittelijoiden lihasvoimaa etenkin, kun proteiini nautittiin vähän ennen harjoittelua, harjoittelun aikana tai lyhyen ajan sisällä harjoittelun päättymisestä. Myös Hulmi ym. (2005) tekivät samansuuntaisia havaintoja. Heidän tutkimuksessaan voimaharjoittelijat saivat proteiiniainetta 30 minuuttia ennen harjoituskertaa. Tulokset osoittivat, että kyseinen interventio sai elimistössä aikaan lihasten kasvun kannalta suotuisat anaboliset olosuhteet.

Hayes & Cribb (2008) puolestaan tutkivat eri proteiiniainemäärien eroja voimaharjoitteluun yhdistettynä. He havaitsivat leusiinia sisältävän hera-proteiinijuoman olevan tehokkaampaa muihin proteiiniainemääriin nähden. Leusiini on aminohappo, jolla on tärkeä rooli lihasten proteiinisynteesissä ja leusiinia sisältävä proteiiniainemäärä näyttää tutkimusten mukaan tehokkaimmin lisäävän voimaharjoittelun aikaansaamaa lihasvoiman kasvua (Hulmi ym. 2005, Hayes & Cribb 2008).

Tutkimukset antavat vahvaa näyttöä siitä, että voimaharjoittelu yhdistettynä hyvään ravitsemustilaan suojaa vanhuuden haurastumista vastaan sekä ylläpitää ja parantaa iäkkäiden ihmisten liikkumiskykyä (Volpi ym. 2004, Bartali ym. 2006, Sallinen 2007, Hayes & Cribb 2008, Koopman & van Loon 2009). Sallinen (2007) tutki väitöskirjassaan kuntosaliharjoittelun ja ravitsemuksen yhdistämistä mutta aineisto koostui verrattain nuorista ikääntyneistä (50-70 -vuotiaista). Hyvin iäkkäiden ja heikkokuntoisten osalta kuntosaliharjoittelun ja siihen yhdistetyn ravitsemuskuntoutuksen näyttöä ei ole (Fiatarone 1994). Tässä tutkielmassa halutaankin saada tietoa kahden edellä mainitun kuntoutusmuodon yhdistelmän käytettävyydestä heikkokuntoisten, koti- ja laitoshoidon rajamailla olevien vanhusten liikkumiskyvyn tukemisessa.

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kuntosaliharjoittelun ja siihen yhdistetyn tehostetun ravitsemuskuntoutuksen vaikutuksia liikkumiskykyyn kotihoidon asiakkailla. Lisäksi selvitettiin harjoittelun vaikutuksia liikkumiskykyyn yhteydessä oleviin tekijöihin: lihasvoimaan, kestävyYTEEN ja tasapainoon.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten kuusi kuukautta kestävä ohjattu kuntosaliharjoittelu ja siihen yhdistetty tehostettu ravitsemuskuntoutus sekä ohjattu kuntosaliharjoittelu ilman ravitsemuskuntoutusta vaikuttavat iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden liikkumiskykyyn?
2. Miten kuusi kuukautta kestävä ohjattu kuntosaliharjoittelu ja siihen yhdistetty tehostettu ravitsemuskuntoutus sekä ohjattu kuntosaliharjoittelu ilman ravitsemuskuntoutusta vaikuttavat iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden lihasvoimaan, kestävyYTEEN ja tasapainoon?

6 TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Tutkimusasetelma ja tutkimuksen kohdejoukko

Tässä Pro gradu –tutkielmassa käytetty aineisto on saatu Hämeenkyrön kunnan, Ikäinstituutin ja Ravitsemusterapeuttien Osuuskunta VitaMiinon yhteistyönä toteuttamasta Tarmoa arkeen –hankkeesta. Tutkimus- ja kehittämishanke toteutettiin Hämeenkyrössä vuosina 2009-2012. Sen tarkoituksena oli selvittää erilaisten ryhmäkuntoutusmuotojen hyötyjä ja käytettävyyttä iäkkäiden kotipalveluasiakkaiden liikkumiskyvyn tukemisessa sekä kehittää tehokkaita toimintatapoja kotihoidon käyttöön.

Tutkimus oli kontrolloitu interventiotutkimus (Schulz ym. 2010). Tutkittavat valittiin satunnaisotannalla Hämeenkyrön kotihoidon esimieheltä saadusta asiakkaiden yhteystietolistasta. Jos henkilö ei ollut halukas osallistumaan tutkimukseen, hänen tilalleen valittiin satunnaisotannalla toinen kotihoidon asiakas. Tutkittavien lukumäärää ei arvioitu etukäteen. Alkumittausten jälkeen tutkittavat jaettiin neljään tutkimusryhmään. Lähtökohtaisesti ryhmät muodostettiin satunnaistamalla. Satunnaistamisessa tutkittavien numerot kirjoitettiin paperilapuille, jotka sekoitettiin suljetussa laatikossa. Laatikosta nostettiin lappuja vuorotellen kuhunkin tutkimusryhmään. Muutamat tutkittavat eivät satunnaistamisen jälkeen halunneet osallistua interventioryhmiin. Näissä tapauksissa heidät siirrettiin vertailuryhmään ja heidän tilalleen otettiin uusi henkilö satunnaisesti vertailuryhmästä. Varsinaisia interventioryhmiä oli kolme. Näistä ensimmäinen osallistui ohjattuun kuntosaliharjoitteluun ja tehostettuun ravitsemuskuntoutukseen (KS+RAV), toinen kuntosaliharjoitteluun (KS) ja kolmas keskusteluryhmätoimintaan (KES). Lisäksi tutkimuksessa oli vertailuryhmä (VER), joka osallistui alku- ja loppumittauksiin mutta muutoin jatkoi elämäänsä entiseen tapaan. Intervention kesto oli kuusi kuukautta.

Tutkimuksen perusjoukkona olivat hämeenkyröläiset yli 65-vuotiaat kotihoidon (kotipalvelun tai kotisairaanhoidon) asiakkaat. Kotihoidon asiakkaissa on paljon toimintakyvyltään heikentyneitä kotona asuvia vanhoja ihmisiä. Tämä ryhmä sisälsi myös monia henkilöitä, jotka olivat laitoshoidon joutumisen riskissä. Kaikki asuivat omassa asunnossaan joko yksin tai puolison kanssa ja kaikilla kävi säännöllisesti kotipalvelu, kotisairaanhoido tai molemmat.

Kohderyhmän sisällä oli eroja toimintakyvyn suhteen ja osa henkilöistä oli suuremmassa riskissä joutua laitoshoitoon kuin toiset. Kohderyhmän ihmiset olivat liikkumiskyvyltään sellaisia, etteivät he omatoimisesti pystyneet osallistumaan iäkkäille suunnattuihin liikuntaryhmiin vaan tarvitsivat järjestelyissä ja kuljetuksissa muiden apua.

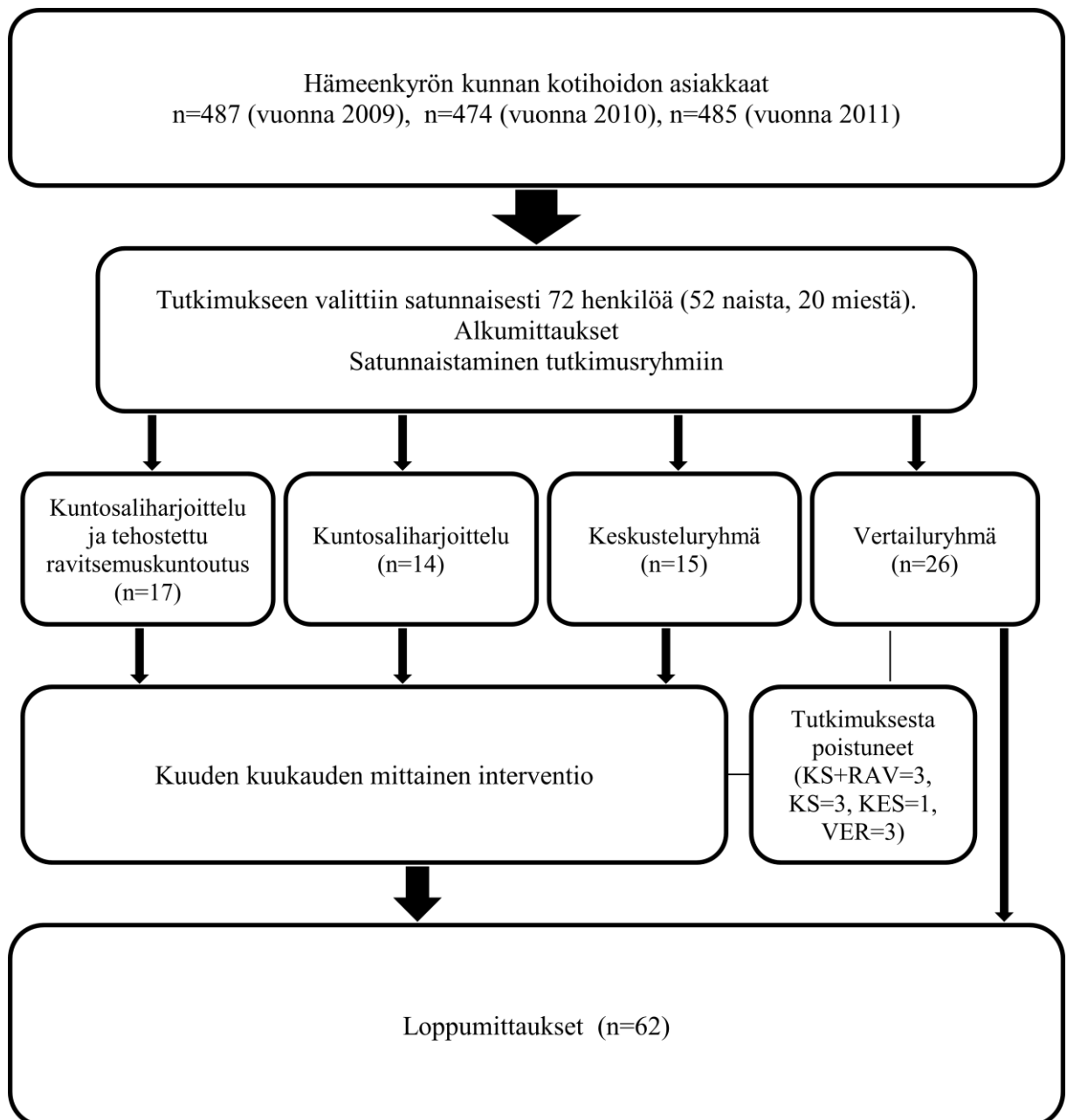
Tutkimus toteutettiin tutkimuseettisten periaatteiden mukaisesti. Tutkittaville kerrottiin, että osallistuminen oli täysin vapaaehtoista ja että tutkimuksen saattoi halutessaan keskeyttää milloin tahansa. Kaikille osallistujille kerrottiin tutkimuksen tarkoitus ja kulku suullisesti ja jokainen allekirjoitti suostumuslomakkeen, jossa myös selitettiin tutkimuksen toteuttamistapa. Osallistujille kerrottiin ryhmätoiminnan sisällöistä ja käytännön järjestelyistä. Koteihin jaettiin kirjallinen tiedote, jotta myös omaiset voisivat perehtyä tutkimukseen ja käytännön järjestelyihin. Tiedotteessa oli tutkimuksesta vastaavan henkilön yhteystiedot, jotta epäselvissä tilanteissa tai esimerkiksi sairastapauksissa yhteydenotto olisi vaivatonta. Samoin siinä kerrottiin tutkimuksen toteuttajatahot (Hämeenkyrön kunta ja Ikäinstituutti) ja rahoittajana toimivan Hämeenkyrön kunnan sosiaalipalvelut. Heti tutkimuksen alussa tutkittaville luotiin henkilökohtaiset ID-numerot, jotta varmistuttiin siitä, että tutkittavien tiedot pysyivät salaisina. Nimiä tai muita tunnistettavia tietoja ei tallennettu tietojärjestelmiin. Tutkittavien tietoja käsittelivät vain tutkimukseen osallistuneet henkilöt. Nämä seikat mahdollistivat sen, että tutkimus voitiin toteuttaa eettisesti hyväksyttävästi. Tutkimus sai puoltavan lausunnon Ikäinstituutin eettiseltä toimikunnalta.

Alkumittauksiin osallistui 72 henkilöä, joista 52 oli naisia ja 20 miehiä. Iältään tutkittavat olivat 65-95 -vuotiaita. Keski-ikä oli 80,8 vuotta. Otos edusti iän ja sukupuolijakauman puolesta hyvin kotihoidon asiakkaita, sillä koko maassa kotihoidon asiakkaiden keski-ikä oli vuonna 2011 79,1 vuotta (Tossavainen & Kuronen 2012) ja naisten suhteellinen osuus miehiin nähden suurempi (Tilastokeskus 2011). Loppumittauksiin osallistui 62 henkilöä. Intervention keskeyttäneiden määrä oli seitsemän (KS+RAV = 2, KS = 2, KES = 1, VER = 2), kaksi henkilöä kuoli (KS = 1, VER = 1) ja yksi henkilö (KS+RAV) ei sairastumisen takia voinut osallistua loppumittauksiin. Tutkimuksen kulkukaavio on esitetty kuviossa 2.

Tutkimus toteutettiin henkilöstö- ja tilaresurssien vuoksi kolmessa vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen interventio toteutui 1.10.2009 – 31.3.2010, toisen 1.5. – 31.10.2010 ja kolmannen 1.1. – 30.6.2011.

Tässä tutkimuksessa käsitellään kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen vaikutuksia tutkittavien liikkumiskykyyn. Keskusteluryhmä on vertailussa mukana, jotta

voidaan eriyttää interventioiden sisällöllisiä vaikutuksia ryhmätoimintaan osallistumisen tuomista mahdollisista vaikutuksista (Neutens & Rubinson 2002).



Kuvio 2. Tutkimuksen kulkukaavio.

6.2 Mittaukset

Tutkittaville tehtiin ennen intervention alkua sekä välittömästi intervention päättymisen jälkeen liikkumiskyvyn mittaukset. Mittaukset tehtiin tutkittavan omassa kodissa ja ne suoritettiin kummallakin kerralla kaikille tutkittaville sama fysioterapeutti.

Taustamuuttujina tutkittavilta mitattiin pituus, paino ja painoindeksi. Liikkumiskykyä selvitettiin tuolilta nousu ja kävely –testillä (limitation) sekä itsearvioitun liikkumiskyvyn testillä (disability). Lihaskuonua mitattiin tuolilta nousu –testillä (impairment) sekä puristusvoimamittauksella (impairment). Tasapainoa mitattiin viisiosaisella Bergin tasapainotestillä (limitation) ja kestävyyskuntoa kahden minuutin paikalla kävelytestillä (limitation).

Pituus mitattiin seisten sukkasillaan yhden senttimetrin tarkkuudella. **Paino** mitattiin sisävaatteet päällä ilman kenkiä yhden kilogramman tarkkuudella. Pituuden ja painon avulla määriteltiin tutkittavien **painoindeksi** (BMI, body mass index). Se saatiin jakamalla paino (kg) pituuden (m) neliöllä.

Motorista ketteryyttä ja dynaamista tasapainoa mittaavassa **tuolilta nousu ja kävely –testissä** (Timed up and go, TUG) (Rikli & Jones 1999) tutkittava istui 45 senttimetrin korkuisessa käsinojallisessa tuolissa selkä kiinni selkänojassa ja jalat lattiassa. Lähtömerkin saatuaan hän nousi ylös tuolista, kiersi 2,44 metrin etäisyydellä tuolista olevan pystyyn asetetun käsipainon ja palasi takaisin istumaan mahdollisimman nopeasti. Tarvittaessa tutkittava sai tukea käsinojiin ylös noustessaan ja istuutuessaan sekä käyttää kävelyn apuvälinettä. Mittaaja pysytteli testin ajan tutkittavan lähetyvillä horjahtamisen varalta. Ennen testin suoritusta mittaja näytti oikean suoritustavan ja tutkittava sai halutessaan harjoitella. Testisuorituksia tutkittava sai tehdä kaksi, joista parempi oli lopullinen tulos. Tulos oli testin suorittamiseen käytetty aika sekunteina.

Itsearvioitua liikkumiskykyä mitattiin Nottingham Health Profile –elämänlaatumittarin (NHP) liikkumisosion avulla (Hunt ym. 1985, Koivukangas ym. 1995). Osioon kuuluu kahdeksan väittämää, joihin tutkittava vastasi kyllä tai ei. Jokaisesta kyllä-vastauksesta kertyi pisteitä siten, että minimipistemäärä (paras tilanne) oli 0 ja maksimipistemäärä (huonoin tilanne) oli 100. NHP-kysely tehtiin suullisesti siten, että mittaja luki kysymyksen ääneen ja tutkittava vastasi siihen joko kyllä tai ei. Liikkumisosion suomenkieliset väittämät ja niiden

suomalaiselle väestölle tarkoitetut painotetut pistemäärät olivat: 1) En pysty lainkaan kävelemään (23,4), 2) Pystyn kävelemään vain sisätiloissa (15,6), 3) Minun on vaikea pukea itseäni (14,8), 4) Minun on vaikea nousta tai laskeutua portaita tai askelmia (11,5), 5) Tarvitsen apua kävellessäni ulkona (esim. kävelykeppi) (11,1), 6) Minun on vaikea seistä pitkään (esim. linja-autopysäkillä) (9,0), 7) Minun on vaikea kumartua (8,2), ja 8) Minun on vaikea kurottaa esineitä (6,4). Lopullinen tulos oli kyllä-vastauksien myötä kertyneiden pisteiden summa. Summapistemäärän vaihteluväli oli 0-100.

Tuolilta nousu –testillä (Rikli & Jones 1999) mitattiin alaraajojen lihasvoimaa ja voimantuottoa. Testissä tutkittava istui 45 senttimetrin korkuisella tuolilla selkä suorana ja kiinni selkänojassa ja jalat lattiassa. Tuoli oli asetettu seinää vasten. Tutkittavan kyynärvarret olivat ristissä rinnan päällä. Ennen testin suorittamista mittaaja näytti oikean suoritustavan ja tutkittava sai tehdä kaksi harjoitusta. Aloituserkin saatuaan tutkittava nousi ylös seisomaan ja laskeutui takaisin istumaan niin monta kertaa kuin ehti 30 sekunnin aikana. Ala-asennossa tutkittavan selän tuli osua selkänojaan. Mikäli ajan loppuessa tutkittava oli ehtinyt nousta yli puoleen väliin, tämä laskettiin kokonaiseksi suorituskerraksi. Tulokseksi merkittiin suorituskertojen lukumäärä.

Käden maksimaalinen puristusvoima mitattiin Baseline® -dynamometrillä (Hamilas ym. 2000). Kummallakin kädellä tehtiin kaksi suoritusta. Näistä parempi mittaustulos oli lopullinen tulos.

Bergin tasapainotestillä mitattiin tutkittavan kykyä ylläpitää tasapainoaan jokapäiväisessä elämässä tarvittavien liikkeiden avulla (Berg ym. 1992). Tutkimuksessa käytettiin Bergin tasapainotestistä versiota, joka sisälsi viisi osiota: istumasta seisomaan nousu, siirtyminen tuolista toiseen, seisominen silmät kiinni, seisten esineen nostaminen lattialta ja kääntyminen 360 astetta. Jokainen liike arvioitiin asteikolla 0-4, jolloin 4 = suoriutuu itsenäisesti ja 0 = ei pysty suoriutumaan tai tarvitsee paljon avustusta. Lopullinen pistemäärä oli eri osioiden pistemäärien summa. Summapistemäärän teoreettinen vaihteluväli oli 0-20. Tutkittavat olivat heikkokuntoisia ja kaikista mittauksista suoriutuminen oli useimmille kova ponnistus. Viisiosaiseksi lyhennetyin Bergin testistön katsottiin antavan riittävästi tietoa tutkittavien tasapainosta sekä siinä mahdollisesti tapahtuvista muutoksista.

Kestävyyskuntoa mitattiin **kahden minuutin paikalla kävelytestillä** (Rikli & Jones 1999). Siinä tutkittava käveli paikallaan kahden minuutin ajan nostaen jalkojaan vuorotellen vähintään niin korkealle, että polvi ylitti reiden puolivälin. Tutkittava sai ottaa toisella kädellä

kiinni esimerkiksi tiskipöydän reunasta tai oman tasapainonsa mukaisesti vaikkapa rollaattorista. Mikäli tutkittava ei pystynyt nostamaan polveaan vaadittavaan korkeuteen, merkittiin ylös korkeus, johon hän pystyi nostamaan. Loppumittauksessa käytettiin tätä samaa korkeutta. Mittaaja laski vain toisen jalan nostot ja vain ne, jotka nousivat vaadittuun korkeuteen. Tulos oli toisen jalan nostojen lukumäärä kahden minuutin aikana.

6.3 Interventioiden kuvaus

Interventioryhmät kokoontuivat Kurjenmäkikodin tiloissa Hämeenkyrössä. Harjoittelu tapahtui pienryhmissä, joiden koko oli 4-6 henkilöä. Pääsääntöisesti ryhmäläiset kulkivat Kurjenmäkikodille yhteisesti järjestetyllä taksikyödyllä. Muutama ryhmäläinen asui Kurjenmäkikodin vieressä sijaitsevassa Veteraanitalossa, josta he kulkivat Kurjenmäkikodin tiloihin yhdyskäytävää pitkin joko omatoimisesti tai saatettuina. Hämeenkyrön kotihoidon työntekijät osallistuivat tutkimuksen toteuttamiseen auttamalla heikkokuntoisia ryhmäläisiä kotona pukeutumisessa ja muissa lähtövalmisteluissa.

Interventiojakson aikana Hämeenkyrön kunnan kotihoidon henkilökunta sai Ravitsemusterapeuttien Osuuskunta VitaMiinojen järjestämää koulutusta, jonka avulla haluttiin antaa henkilökunnalle käytännön työkaluja vanhusten ravitsemuksellisiin ongelma-kohtiin puuttumiseen ja ohjeita hoitotyöhön asiakkaiden ravitsemustilan parantamiseksi (Suominen 2007).

Kaikkien tutkittavien osalta selvitettiin alkumittausten yhteydessä terveydentila sekä lääkitykset. Kuntosaliryhmäläisille ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmäläisille tehtiin ennen harjoittelun aloittamista selvitys mahdollisista terveydellisistä esteistä harjoittelulle (AHA/ACSM 2002, Ikääntyvien terveystestit 2011). Apuna käytettiin UKK-instituutin terveysseulaa. Terveysseulan teki ryhmien ohjauksesta vastannut fysioterapeutti. Terveysseulan ohjeiden mukaisesti epäselvissä tilanteissa pyydettiin lääkärin arviota siitä, voiko tutkittava osallistua kuntosaliharjoitteluun (Ikääntyvien terveystestit 2011). Ketään tutkittavista ei tarvinnut jättää pois tutkimuksesta terveydellisten seikkojen takia.

Kuntosaliryhmät kokoontuivat kaksi kertaa viikossa kuuden kuukauden ajan Kurjenmäkikodin kuntosalilla. Harjoittelu kesti 60 minuuttia. Ryhmien ohjauksesta vastasi

ikäntyneiden ihmisten kuntoutukseen erikoistunut fysioterapeutti (Berg 2001). Kuntosalilla käytetyt laitteet olivat Matrix –painopakkalaitteita lukuun ottamatta jalkaprässiä, jonka merkki oli Gym 80. Harjoittelukerran alussa ryhmäläiset verryttelivät tuolissa istuen erilaisia verenkiertoa vilkastuttavia ja lihaksia lämmittäviä tuolijumppaliikkeitä tehden. Varsinainen harjoittelu sisälsi kuusi eri harjoitetta, jotka toteutettiin kuntopiirityyppisesti. Harjoitteet olivat askellus tasapainolaudalle ja alas (oman kunnan mukaan, tavoite 20 askellusta kummallakin jalalla), hauiskääntö käsipainoilla sekä kuntosalilaitteilla jalkaprässi, rintaprässi, alaraajojen loitonnuks ja selän ojennusliike. Ensimmäiset viisi viikkoa olivat totutteluvaihetta, jolloin liikkeitä tehtiin kevyillä painoilla kaksi 20 toiston sarjaa. Totutteluvaiheen jälkeen liikkeet kuntosalilaitteilla ja käsipainoilla tehtiin voimaharjoittelun periaatteita noudattaen, kaksi kymmenen toiston sarjaa kutakin liikettä (Evans 1999). Harjoituskertojen edetessä vastuksia nostettiin siten, että osallistujat jaksoivat tehdä kymmenen toistoa yhtäjaksoisesti. Harjoituskerran lopuksi tehtiin palauttavia liikkeitä tuolilla istuen. Harjoittelun aikana ryhmäläisten vointia ja yksilöllistä etenemistä seurattiin ja vastukset määriteltiin kunkin ryhmäläisen yksilöllisen tason mukaan. Harjoittelun aikana korostettiin rauhallista hengitystä, oikeaa liikkeen suoritustapaa ja riittäviä palautumistaukoja. Ryhmäläisille tarjoiitiin harjoituskerran aikana juotavaa useasti (Berg 2001, Sakari-Rantala 2003, Avers & Brown 2009). Valtaosa ryhmäläisistä oli heikkokuntoisia. He tarvitsivat avustusta kuntosalilaitteisiin asettumisessa, painojen valitsemisessa ja siirtymisissä. Osa tarvitsi jatkuvaa avustusta kotoa lähdöstä aina kotiin paluuseen saakka ja lepotaukoja istuen matkalla ulko-ovelta kuntosaliin (matka noin 50 m).

Kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmä harjoitteli kuten kuntosaliryhmä. Harjoittelun lisäksi ryhmäläiset saivat ravitsemusterapeutilta yksilöllistä neuvontaa monipuolisesta ja riittävästi energiaa ja proteiinia sisältävästä ruokavaliosta (Suominen 2007). Ryhmäläiset joiivat päivittäin 250-300 kcal energiaa ja 20 g proteiinia sisältävää Nutridrink Protein -täydennysravintovalmistetta (200 ml). Kuntosaliharjoittelupäivinä ryhmäläisiä ohjattiin juomaan täydennysravintovalmiste tunnin sisällä harjoittelun päättymisestä (Hulmi ym. 2005, Hayes & Cribb 2008). Lisäksi ryhmäläisille annettiin 20 mikrogrammaa MINISUN® -D-vitamiinia päivittäin pureskelutabletteina (Bartali ym. 2006, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010).

Keskusteluryhmä kokoontui ohjatusti Kurjenmäkikodin ryhmätilassa kerran viikossa. Yhden ryhmäkerran kesto oli 90 minuuttia. Keskusteluryhmässä juotiin kahvit, vaihdettiin kulumiset ja syvennyttiin kullekin kerralle valittuun teemaan. Teemat olivat musiikki,

askartelu, leipominen, muisti ja muistiharjoitukset, kodin turvallisuus, vanhemmuus, isovanhemmuus, lapsuus, nuoruus, sota-aika, Suomen itsenäisyys, joulu, pääsiäinen, luonto, tasapaino ja kaatumiset, pelit, liikunta ja ravitseminen.

6.4 Analysointimenetelmät

Jatkuvien muuttujien kohdalla keskiarvot ja keskihajonnat analysoitiin molemmilla mittauskerroilla. Muuttujien normalisuus testattiin Shapiro-Wilk –testillä. Osa muuttujista ei noudattanut normaalijakaumaa. Näiden kohdalla alkutilanteen ryhmävertailu tehtiin parametrittomalla Kruskal-Wallis –testillä. Normaalijakaumaa noudattaneiden muuttujien kohdalla alkutilanteessa käytettiin yksisuuntaista varianssianalyysiä.

Intervention aikana tapahtunutta muutosta analysoitiin toistomittausten varianssianalyysillä. Mikäli ryhmävertailu osoitti ryhmien välillä olevan tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmä-aika –yhdysvaikutuksessa, suoritettiin kaikille ryhmille erillinen parittainen toistomittausten varianssianalyysi (Post Hoc). Näin saatiin selville, minkä ryhmien välillä erot olivat tilastollisesti merkitseviä.

Ryhmien sisällä tapahtuneita muutoksia analysoitiin riippuvien muuttujien t-testillä, mikäli alku- ja loppumittausten keskiarvoista muodostettu erotusmuuttuja noudatti normaalijakaumaa, ja Wilcoxonin testillä, mikäli normaalijakautuneisuus ei ollut voimassa. Erotusmuuttujien normalisuutta testattiin Kolmogorov-Smirnovin testillä.

Tutkittavien osallistumiset ryhmäkertoihin kirjattiin ja intervention päätyttyä laskettiin tutkittavien osallistumisaktiivisuusprosentit.

Tutkimusaineiston analyysissä käytettiin SPSS Statistics 18.0 –tilasto-ohjelmaa. Testien tilastollisen merkitsevyyden rajana oli $p < 0,05$.

7 TULOKSET

7.1 Tutkittavat henkilöt

Tutkittavat olivat iältään 65-95 –vuotiaita ja keski-ikä oli 80,8 vuotta. Tutkittavista naisia oli 52 ja miehiä 20. Tutkimusryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan iän, pituuden, painon ja painoindeksin osalta. Muodostetut ryhmät olivat hyvin samankaltaisia, joskin kuntosaliharjoitteluryhmässä miesten suhteellinen osuus oli selvästi suurin (taulukko 1).

Taulukko 1. *Interventio- ja vertailuryhmäläisten ikä, pituus, paino ja painoindeksi (keskiarvot ja –hajonnat) sekä sukupuolijakauma prosentteina tutkimuksen alussa.*

Muuttuja	KS+RAV (n=17)	KS (n=14)	KES (n=15)	VER (n=26)
Ikä (vuosina)	79,6 (8,2)	83,5 (3,7)	79,0 (7,0)	81,2 (7,0)
Pituus (cm)	161,1 (10,4)	159,8 (9,3)	162,6 (8,6)	161,2 (9,7)
Paino (kg)	78,2 (17,0)	82,4 (17,2)	84,2 (17,2)	73,1 (14,1)
BMI	30,3 (6,5)	32,6 (7,4)	31,9 (6,3)	28,2 (5,0)
Sukupuoli (naisia %)	71 %	57 %	80 %	77 %

7.2 Interventoryhmäläisten osallistumisaktiivisuus

Taulukossa 2 on esitetty ryhmien osallistumisaktiivisuutta siten, että osallistuminen on jaettu kolmeen eri aktiivisuusluokkaan: 1) osallistui yli 80 prosenttiin ryhmätapaamisista, 2) osallistui 50-80 prosenttiin ryhmätapaamisista ja 3) osallistui alle 50 prosenttiin ryhmätapaamisista sekä tutkimuksen aikana keskeyttäneiden luokkaan. Pääsääntöisesti interventoryhmäläiset osallistuivat ryhmäkertoihin aktiivisesti. Yleisin syy poisjäämiseen oli

sairastuminen. Muutama henkilö ilmoitti jo tutkimuksen alussa, ettei jaksakaan eikä aio osallistua ryhmätapaamisiin joka kerta. Suurin osa kuitenkin kertoi odottavansa tapaamisia innolla ja kuntoutuskertojen rytmittävän viikkoa mieluisalla tavalla. Täydennysravintovalmisteiden juominen toteutui suunnitellusti. KS+RAV -ryhmäläiset nauttivat täydennysravintovalmisteen aina tai lähes aina.

Taulukko 2. *Interventioryhmäläisten lukumäärät eri osallistumisaktiivisuus- ja keskeyttäneiden luokissa.*

Osallistumis- aktiivisuus	KS+RAV	KS	KES
Yli 80 %	9	11	10
50 – 80 %	3	1	4
Alle 50 %	3	0	0
Keskeyttäneet	2	2	1
Yhteensä	17	14	15

7.3 Interventioiden vaikutukset

7.3.1 Liikkumiskyky-muuttujat

Alkumittauksissa **TUG-testin** osalta ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Kaikissa ryhmissä tulos eli testin suorittamiseen käytetty aika piteni intervention aikana. Suurin muutos tapahtui vertailuryhmällä. Ryhmien vertailu toistomittausten varianssianalyysillä osoittaa, että ryhmä-aika -yhdysvaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p=0,926$) (taulukko 3). Tarkasteltaessa ryhmien sisäisiä muutoksia havaitaan, että vertailuryhmällä TUG-testin tulos heikkeni tilastollisesti merkitsevästi ($p=0,024$), mutta muiden ryhmien muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Itsearvioitun liikkumiskyvyn suhteen tutkimusryhmät eivät eronneet toisistaan alkutilanteessa. Intervention aikana molempien kuntosalilla harjoitelleiden ryhmien tulokset

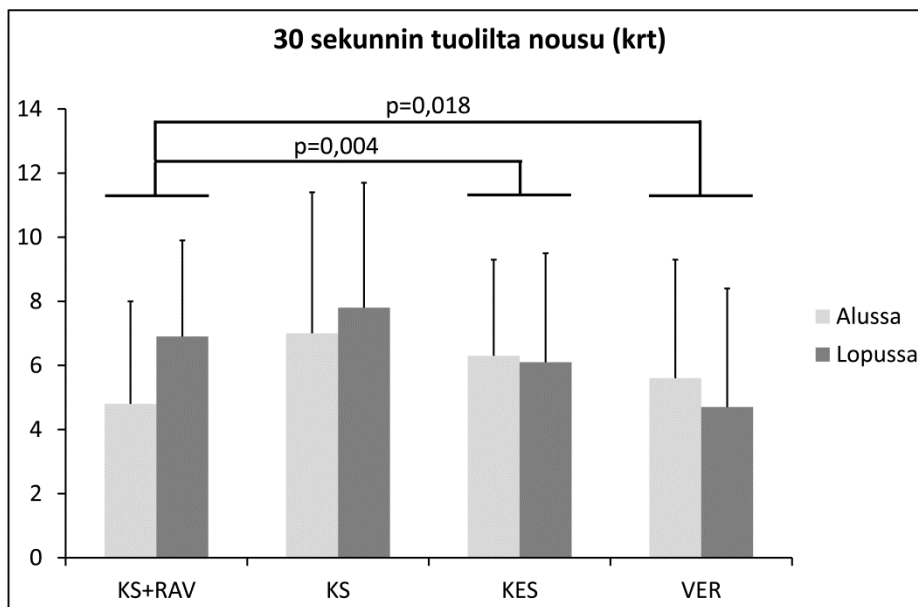
paranivat selkeimmin, vertailuryhmän tulos parani myös mutta vähemmän, kun taas keskusteluryhmän tulos heikkeni. Toistomittausten varianssianalyysillä saatu ryhmä-aika – yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p=0,620$) (taulukko 3). Myöskään ryhmien sisäiset muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 3. *Intervention vaikutukset tuolilta nousu ja kävely –testin ja itsearvioidun liikkumiskyvyn tuloksiin eri tutkimusryhmillä (keskiarvo, keskihajonta ja p-arvo toistomittausten varianssianalyysissa).*

Ryhmä	TUG, s	Itsearvioitu liikkumiskyky
1 KS+RAV		
alkumittaus	17,1 (6,8)	39,1 (9,3)
loppumittaus	19,8 (12,5)	33,5 (21,0)
2 KS		
alkumittaus	18,0 (11,3)	36,1 (18,5)
loppumittaus	21,7 (18,0)	29,3 (20,7)
3 KES		
alkumittaus	12,5 (6,0)	31,1 (18,4)
loppumittaus	14,4 (10,6)	32,0 (12,4)
4 VER		
alkumittaus	21,6 (10,8)	37,2 (25,5)
loppumittaus	25,1 (12,9)	36,4 (22,8)
ANOVA (P)		
Ryhmä	0,109	0,815
Aika	0,008	0,196
Yhdysvaikutus	0,926	0,620

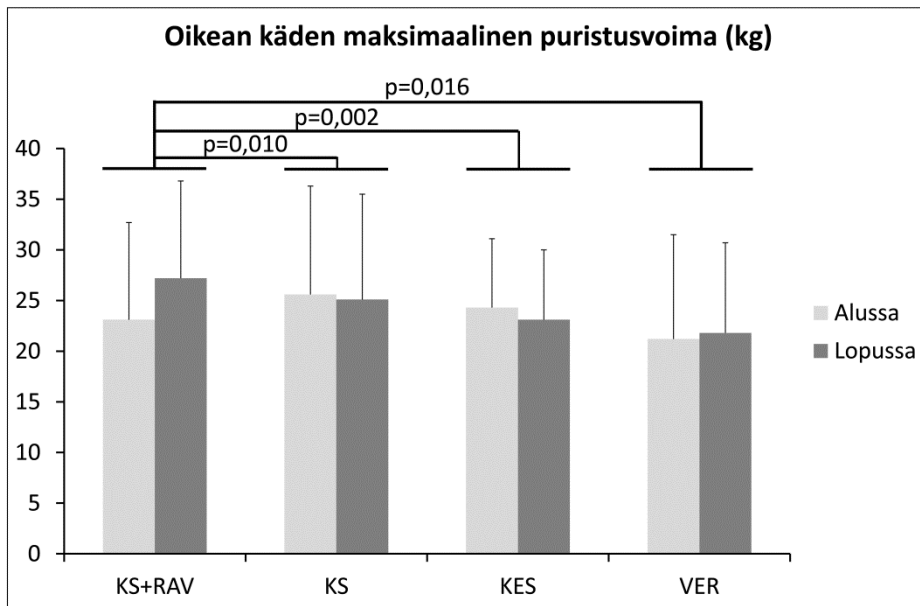
7.3.2 Lihasvoima-muuttujat

Alkutilanteessa tutkimusryhmät eivät poikenneet **30 sekunnin tuoilta nousutestin** osalta tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Tarkasteltaessa ryhmä-aika –yhdysvaikutusta toistomittausten varianssianalyysillä havaitaan, että ryhmien välillä on tilastollisesti merkitseviä eroja ($p=0,027$). Eri ryhmien välisestä parittaisesta vertailusta selviää, että KS+RAV –ryhmä paransi suoriutumistaan tilastollisesti merkitsevästi sekä KES -ryhmään ($p=0,004$) että VER -ryhmään ($p=0,018$) verrattuna (taulukko 4).



Kuvio 3. Intervention aikana tapahtuneet muutokset tuoilta nousutestissä tutkimusryhmittäin (keskiarvo, keskihajonta ja parittaisten vertailujen p-arvo).

Alkumittauksissa tutkimusryhmien välillä ei havaittu eroja **oikean käden maksimaalisessa puristusvoimassa**. Intervention aikana kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmän keskiarvo parani 18 %. Muiden ryhmien tulokset pysyivät muuttumattomina (kuviot 3 ja 4). Toistomittausten varianssianalyysillä saatu ryhmä-aika –yhdysvaikutus on tilastollisesti merkitsevä ($p=0,008$). Parittainen vertailu osoittaa, että KS+RAV –ryhmä paransi suoriutumistaan tilastollisesti merkitsevästi sekä KS –ryhmään ($p=0,010$), KES -ryhmään ($p=0,002$) että VER -ryhmään ($p=0,016$) verrattuna (taulukko 4).



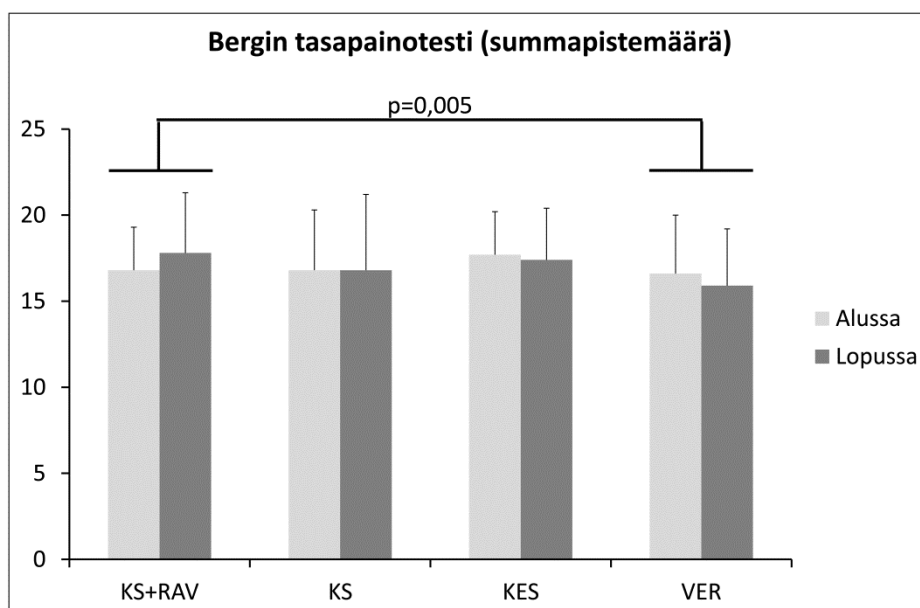
Kuvio 4. *Intervention aikana tapahtuneet muutokset oikean käden maksimaalisessa puristusvoimassa tutkimusryhmittäin (keskiarvo, keskihajonta ja parittaisten vertailujen p-arvo).*

Taulukko 4. *Intervention vaikutukset eri tutkimusryhmien tuloksiin tuoilta nousu – ja oikean käden maksimaalisen puristusvoiman testeissä (keskiarvo, keskihajonta ja p-arvo toistomittausten varianssianalyysissa).*

Ryhmä	Tuoilta nousu, krt	Puristusvoima, kg
1 KS+RAV		
alkumittaus	4,8 (3,2)	23,1 (9,6)
loppumittaus	6,9 (3,0)	27,2 (9,6)
2 KS		
alkumittaus	7,0 (4,4)	25,6 (10,7)
loppumittaus	7,8 (3,9)	25,1 (10,4)
3 KES		
alkumittaus	6,3 (3,0)	24,3 (6,8)
loppumittaus	6,1 (3,4)	23,1 (6,9)
4 VER		
alkumittaus	5,6 (3,7)	21,2 (10,3)
loppumittaus	4,7 (3,7)	21,8 (8,9)
ANOVA (P)		
Ryhmä	0,438	0,602
Aika	0,225	0,187
Yhdysvaikutus	0,027	0,008
Parittainen vertailu:		
1 vs 2	0,182	0,010
1 vs 3	0,004	0,002
1 vs 4	0,018	0,016
2 vs 3	0,185	0,718
2 vs 4	0,185	0,494
3 vs 4	0,560	0,253

7.3.3 Tasapaino

Alkumittauksissa tutkimusryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja **Bergin tasapainotestin** tuloksissa. Toistomittausten varianssianalyysillä saatu ryhmä-aika – yhdysvaikutus on lähellä tilastollisen merkitsevyyden rajaa ($p=0,054$). Parittainen vertailu osoittaa, että KS+RAV –ryhmä paransi suoriutumistaan tilastollisesti merkitsevästi VER -ryhmään ($p=0,005$) verrattuna (taulukko 5).



Kuvio 5. Intervention aikana tapahtuneet muutokset viisiosaisen Bergin tasapainotestin summapistemäärissä tutkimusryhmittäin (keskiarvo, keskihajonta ja parittaisten vertailujen p-arvo).

Taulukko 5. *Intervention vaikutukset eri tutkimusryhmillä Bergin tasapainotestin tuloksiin (keskiarvo, keskihajonta ja p-arvo toistomittausten varianssianalyysissa).*

Ryhmä	Tasapainotesti (Berg)
1 KS + RAV.	
alkumittaus	16,8 (2,5)
loppumittaus	17,8 (3,5)
2 KS	
alkumittaus	16,8 (3,5)
loppumittaus	16,8 (4,4)
3 KES	
alkumittaus	17,7 (2,5)
loppumittaus	17,4 (3,0)
4 VER	
alkumittaus	16,6 (3,4)
loppumittaus	15,9 (3,3)
ANOVA (P)	
Ryhmä	0,647
Aika	0,981
Yhdysvaikutus	0,054
Parittainen vertailu:	
1 vs 2	0,235
1 vs 3	0,062
1 vs 4	0,005
2 vs 3	0,709
2 vs 4	0,270
3 vs 4	0,396

7.3.4 Kestävyyskunto

Kahden minuutin paikalla kävelytestin alkumittauksissa tutkimusryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Toistomittausten varianssianalyysillä saatu ryhmäaika –yhdysvaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevä ($p=0,328$) (taulukko 6). Kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmän keskiarvo parani, kun taas muiden ryhmien keskiarvot huononivat. Eniten heikentyivät keskusteluryhmän ja vertailuryhmän tulokset. Muutokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä ryhmien sisälläkään.

Taulukko 6. *Intervention vaikutukset eri tutkimusryhmillä kahden minuutin paikalla kävelytestin tuloksiin (keskiarvo, keskihajonta ja p-arvo toistomittausten varianssianalyysissä).*

	Ryhmä	2 min. paikalla kävely, krt
1 KS + RAV.	alkumittaus	42,7 (14,1)
	loppumittaus	44,7 (15,6)
2 KS	alkumittaus	52,2 (21,0)
	loppumittaus	52,3 (21,0)
3 KES	alkumittaus	39,5 (13,6)
	loppumittaus	38,1 (16,6)
4 VER	alkumittaus	40,3 (15,9)
	loppumittaus	34,7 (12,8)
	ANOVA (P)	
	Ryhmä	0,111
	Aika	0,493
	Yhdysvaikutus	0,328

8 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, voidaanko kuntosaliharjoittelulla ja siihen yhdistetyllä tehostetulla ravitsemuskuntoutuksella tai kuntosaliharjoittelulla ilman ravitsemuskuntoutusta parantaa iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden liikkumiskykyä. Selvityksen kohteena olivat myös edellä mainittujen interventioiden vaikutukset liikkumiskyvyn eri osa-alueisiin: lihasvoimaan, tasapainoon ja kestävyYTEEN. Tutkimuksen tuloksista selviää, että iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden liikkumiskyvyn osa-alueita voidaan parantaa kuntosaliharjoittelun avulla, kun siihen yhdistetään ravitsemuksellinen kuntoutus eli proteiinin lisäys ruokavalioon, D-vitamiinilisä sekä yksilöllinen ravitsemusneuvonta. Tutkimuksessa käytettyjen liikkumiskykymittareiden tulokset eivät parantuneet intervention aikana. Sen sijaan tutkittavien lihasvoima ja voimantuotto teho lisääntyivät yhdistetyn harjoittelun ja ravitsemuskuntoutuksen ansiosta. Samoin tasapaino parani ryhmällä, jonka interventiossa yhdistettiin harjoittelu ja ravitsemuskuntoutus. Tulos oli lähellä tilastollisen merkitsevyyden rajaa. Kestävyyskuntoon interventio ei vaikuttanut.

8.1 Intervention vaikutukset liikkumiskykyyn, lihasvoimaan, tasapainoon ja kestävyYTEEN

Tutkimuksen päävastemuuttuja oli liikkumiskyky ja sitä selvitettiin tuolilta nousu ja kävely –testin (TUG) sekä Nottingham Health Profile –elämänlaatumittarin (NHP) liikkumisosion avulla. Tässä tutkimuksessa kuntosaliharjoittelu yksin tai yhdistettynä ravitsemuskuntoutukseen ei parantanut kotihoidon asiakkaiden liikkumiskykyä. Tuolilta nousu ja kävely –testissä kaikkien ryhmien tulokset heikkenivät. Ryhmien sisäisiä eroja tarkasteltaessa vain vertailuryhmän muutos huonompaan oli tilastollisesti merkitsevä. Tällä tasolla liikkumiskykyä tarkastellessa tutkimus antaa viitteitä siihen, että ilman puuttumista heikkokuntoisten kotihoidon asiakkaiden liikkumiskyky saattaa laskea ratkaisevasti jo puolen vuoden seuranta-aikana.

Aiempien tutkimusten valossa tiedetään, että voimaharjoittelu on tehokas harjoittelumuoto iäkkäiden liikkumiskyvyn tukemisessa (mm. Fiatarone ym. 1994, Ades ym. 2003, Steib

2010). Adesin ym. (2003) tutkimuksessa voimaharjoittelu paransi iäkkäiden (keski-ikä 72,3 vuotta) sydänsairaiden naisten suoriutumista fyysistä ponnistelua vaativista arkisista askareista. Hyödyt näkyivät voimaa vaativien tehtävien lisäksi koordinaatiota, tasapainoa ja kestävyyttä vaativissa liikkumiskyvyn mittauksissa. Steibin (2010) 29 satunnaistettua kontrolloitua koetta käsittävästä meta-analyysistä selviää, että sekä matalan, keskitasoisen että korkean intensiteetin voimaharjoittelu paransi iäkkäiden harjoittelijoiden suoriutumista liikkumiskykyä vaativista tehtävistä, kuten tuolilta nousu, tuolilta nousu ja kävely (TUG) ja porraskävely. Fiataronen ym. (1994) voimaharjoittelututkimuksessa kävelynopeus, porraskävelyvoima ja spontaanin fyysisen aktiivisuuden taso paranivat iäkkäillä pitkäaikaishoidon asukkailla.

Tutkimuksen toinen varsinaisesti liikkumiskykyä mittaava testi oli NHP –elämänlaatumittari. Tällä muuttujalla mitattuna interventio ei vaikuttanut liikkumiskykyyn mutta keskiarvojen muutoksia tarkastellessa havaitaan, että molempien kuntosalilla harjoitelleiden ryhmien tulokset paranivat, kun taas keskustelu- ja vertailuryhmien tulokset pysyivät melko ennallaan. NHP-mittariston avulla oli mahdollista käsitellä liikkumiskykyä iäkkäiden itsensä kokemana, henkilökohtaisena käsitteenä, joka tällöin on hyvin moniulotteinen muuttuja. Erilaiset subjektiiviset seikat sekä ulkoapäin kohdistuvat odotukset ja ympäristön asettamat vaatimukset liikkumiskyvylle vaikuttavat osaltaan arvioon. Iäkkään itsensä arvioima kyky liikkua ja toimia vaikuttavat varmasti myös hänen omiin valintoihinsa ja tahtoonsa lähteä liikkeelle. Lähtötilanteessa oman liikkumiskykynsä arvioivat huonoimmaksi kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmäläiset. Intervention päättyessä heidän keskiarvonsa parani siten, että he ohittivat vertailuryhmäläiset. Lähtötilanteessa paras itsearvioitu liikkumiskyky oli keskusteluryhmällä mutta intervention aikana kuntosaliharjoitteluryhmän keskiarvo parani niin, että lopputilanteessa he arvioivat liikkumiskykynsä tutkimusryhmistä parhaimmaksi. Vaikka tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä, ne ovat kuitenkin suuntaa antavia. Kuntosaliharjoittelun jälkeen itsearvioitu liikkumiskyky oli jonkin verran parempi.

Tutkimuksen selkeimmät ja tilastollisesti merkitsevät positiiviset muutokset tapahtuivat tuolilta nousu –testissä ja oikean käden maksimaalisessa puristusvoimassa. Tuolilta nousu –testissä yhdistetyn kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmän keskiarvo parani 44 prosenttia. Kuntosaliharjoitteluryhmän tulos parani keskimäärin 11 %. Sekä keskusteluryhmän että vertailuryhmän tulokset tässä testissä heikkenivät. Käden maksimaalinen puristusvoima parani kuntosaliharjoittelun ja tehostetun

ravitsemuskuntoutuksen ryhmällä keskimäärin 18 %. Muiden ryhmien tulokset pysyivät kutakuinkin samoina puristusvoiman osalta. Tuolilta nousu ja puristusvoima olivat tutkimuksessa testit, joiden avulla mitattiin lihasvoiman kasvua. Lihasvoiman harjoittaminen oli myös keskeisessä roolissa kuntosalilla tapahtuneen harjoittelun sisällössä. Jalkaprässillä tehty harjoite vastasi liikkeenä tuolilta nousua. Puristusvoimaa ei kuntosalilla varsinaisesti harjoitettu. Toisaalta rintaprässillä ja käsipainoilla harjoittelu todennäköisesti lisäsi maksimaalista puristusvoimaa, sillä harjoittelijalla oli oltava tukeva ote rintaprässin kahvoista ja käsipainoista, jotta liikkeen suorittaminen oli mahdollista. Aiemmissä tutkimuksissa on raportoitu kuntosalilaitteilla tehdyn voimaharjoittelun parantaneen iäkkäiden harjoittelijoiden lihasvoimaa (Fiatarone ym. 1994, Sipilä ym. 1996, AHA 2007, Steib ym. 2010, Heloisa ym. 2011). Fiataronen ym. (1994) tutkimuksessa voimaharjoittelu oli tehokasta sekä ilman ravintolisää että sen kanssa. Kuitenkaan ravintolisä ei tuonut harjoittelulle lisäarvoa. Tämä tutkimus tuo iäkkäiden kuntoutukseen uutta tietoa ravitsemuksen hyödyllisyydestä. Verrattuna Fiataronen ym. (1994) tutkimukseen tässä tutkimuksessa ravitsemuksellinen kuntoutus lisäsi selvästi voimaharjoittelun vaikutuksia ja nousi keskeiseen rooliin tilastollisia eroja ryhmä-aika –yhdysvaikutuksissa analysoitaessa. Näin tutkimuksen tulokset olivat samansuuntaisia kuin aiemmat, nuoremmilla ikääntyneillä tehdyt voima-ravitsemus – tutkimukset (Sallinen 2007, Koopman & van Loon 2009). Erona Fiataronen tutkimukseen oli, että tässä tutkimuksessa täydennysravintovalmiste nautittiin lyhyen ajan sisällä harjoittelun päättymisestä. Tämän tiedetään tutkimusten valossa olevan lihasten kasvun kannalta optimaalista (Hulmi ym. 2005, Koopman & van Loon 2009). Eroja löytyy myös tutkittavien taustamuuttujista. Tässä tutkimuksessa osallistujat olivat omassa kodissaan asuvia kotihoidon asiakkaita, kun Fiataronen tutkimuksen henkilöt asuivat pitkäaikaishoidossa. Keski-ikänsä Fiataronen tutkimushenkilöt olivat yli 86-vuotiaita, kun tämän tutkimuksen henkilöiden keski-ikä oli lähellä 80 vuotta. Myös painoindeksissä oli eroja. Fiataronella tutkimushenkilöiden painoindeksi oli keskimäärin alle 25, kun taas tässä tutkimuksessa se oli yli 30. On mahdollista, että iäkkäämmät, huonokuntoisemmat pitkäaikaishoidon asukkaat reagoivat tehostettuun ravitsemuskuntoutukseen eri tavalla kuin hieman nuoremmat kotihoidon asiakkaat. Tämä tutkimus eroaa aiemmista voimaharjoittelututkimuksista myös siinä, että harjoittelu ilman ravitsemuskuntoutusta ei ollut tehokasta. Toki suuremmassa aineistossa tulos olisi voinut olla erilainen.

Huomionarvoinen on tutkimuksen tulos myös tasapainon osalta. Bergin tasapainotestissä kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmä oli ainoa tulostaan

parantanut ryhmä. Sen osalta kokonaispistemäärä nousi noin 6 %. Kuntosaliharjoitteluryhmän tulos pysyi samana ja keskustelu- ja vertailuryhmien tulokset heikkenivät. Tulos on hyvin lähellä tutkimukselle asetettua tilastollisen merkitsevyyden rajaa ($p=0,054$). Aiemmat tutkimukset voimaharjoittelun vaikutuksista tasapainoon ovat antaneet vaihtelevia tuloksia. Adesin ym. (2003) tutkimuksessa voimaharjoittelu paransi iäkkäiden sydänsairaiden naisten suoriutumista tasapainoa vaativista tehtävistä. Orrin ym. (2008) artikkelikatsauksessa neljässätoista tutkimuksessa 29:stä raportoitiin parempia tuloksia tasapainon suhteen koe- kuin kontrolliryhmällä. Liun ja Latham (2009) katsaus koostui 19 tutkimuksesta, joissa oli tutkittu voimaharjoittelun vaikutuksia tasapainoon. Näissä voimaharjoittelun aikaansaama muutos tasapainossa oli pieni, joskaan ei tilastollisesti merkitsevä. Voimaharjoittelun vaikuttavuuden analysointia iäkkäiden tasapainoon vaikeuttaa tasapainotestien monimuotoisuus. Myös harjoitettavien lihasryhmien valinnalla ja harjoittelun intensiteetillä saattaa olla merkitystä tasapainon parantumisessa. Tämäkään tutkimus ei anna aihetta suositella pelkkää kuntosalilla tehtävää voimaharjoittelua tasapainon kohentamiseksi iäkkäillä. Tutkimuksen interventiot eivät sisältäneet erillisiä tasapainoharjoitteita. Toisaalta suurelle osalle tutkittavista kotoa tilataksiin, taksista ulos ja kuntosalille ja ryhmäkerran päätteeksi takaisin kotiin pääseminen oli itsessään tasapainoilua. Moni tarvitsi paljon tukea siirtymisissä ja useita lepotaukoja matkan aikana. On mahdollista, että tasapainon suhteen kaikista heikoimmille henkilöille tällainen kodin ulkopuolella tapahtuva tavanomaisesta poikkeava liikkuminen oli riittävää parantamaan tasapainoa ja ketteryyttä. Ne taas, joiden tasapaino oli lähtötilanteessa parempi, olisivat ehkä tarvinneet erillisiä harjoitteita tasapainon parantamiseksi.

Kestävyyskuntoon, jota mitattiin kahden minuutin paikalla kävelytestillä, tämän tutkimuksen interventioilla ei ollut vaikutusta. Kuntosaliharjoittelun ja tehostetun ravitsemuskuntoutuksen ryhmä paransi keskiarvoaan, kuntosaliharjoitteluryhmän tulos pysyi samana, keskusteluryhmän tulos heikkeni hieman ja vertailuryhmän tulos tätä vähän enemmän. Kaikkien ryhmien osalta muutokset olivat kuitenkin verrattain pieniä. Aiemmissä tutkimuksissa progressiivisen voimaharjoittelun on havaittu lisäävän maksimaalista hapenottokykyä sekä parantavan tulosta kuuden minuutin kävelytestissä (Liu & Latham 2009), joskin muutokset ovat monessa tutkimuksessa olleet melko pieniä (Ades ym. 2003). Kallinen ym. (2002) havaitsivat 18 viikkoa kestäneen voimaharjoittelun lisäävän tehoa polkupyöräergometrikokeessa 76-78 –vuotiailla terveillä naisilla. Tässä tutkimuksessa myös kestävyyskunnan osalta tilanne saattoi olla niin, että heikompiuntoisille edestakainen matka

harjoittelupaikalle ja kotiin sekä kuntosalilla laitteesta toiseen siirtymiset olivat omiaan kestävyyskuntoa kohentamaan mutta parempikuntoiset olisivat tarvinneet tähän liikkumiskyvyn osa-alueeseen erillisiä harjoitteita. Parempikuntoiset eivät ehkä joutuneet ponnistelemaan omalla tasollaan yhtä paljon kuin heikompikuntoiset. Toisaalta testi ei heikkokuntoisilla tutkittavilla välttämättä mitannut ainoastaan hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa. Kahden minuutin testiaikana tutkittavan suoriutumista polvien nostosta saattoi rajoittaa myös esimerkiksi lihasten väsyminen.

Tutkimustuloksista käy ilmi, että hyvin iäkkäillä kotihoidon asiakkailla liikkumiskyvyn osa-alueiden parantaminen on mahdollista kuntosaliharjoittelun avulla. Ollakseen liikkumiskyvyllä hyödyllistä harjoittelu kuitenkin vaatii tuekseen tehostettua ravitsemuskuntoutusta eli ravitsemustilan ja ravinnonsaannin selvittämistä, yksilöllistä ravitsemusneuvontaa sekä proteiinin ja D-vitamiinin systemaattista ja konkreettista lisäämistä harjoittelijoiden ruokavalioon. Tulos tukee aiempia tutkimuksia (Hulmi ym. 2005, Sallinen 2007, Hayes & Cribb 2008) ja suosituksia (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010) iäkkäiden voimaharjoittelusta. Ravitsemustila ja etenkin D-vitamiinin ja proteiinin saanti on iäkkäillä usein heikkoa (Lesourd 2006, Persson ym. 2007, Suominen 2007, Hayes & Cribb 2008, Koopman & van Loon 2009), vaikka niitä tarvitaan liikkumiskyvyn tukemisessa (Bartali ym. 2006, Lesourd 2006, Persson ym. 2007, Paddon-Jones & Rasmussen 2009) ja lihasvoiman kasvattamisessa (Hulmi ym. 2005, Hayes & Cribb 2008). Tutkimusasetelma huomioon ottaen on mahdotonta eritellä, mikä nimenomainen osuus ravitsemuskuntoutuksesta vaikutti eniten tai tehokkaimmin vai oliko tehokasta nimenomaan kaikkien yhdistelmä. Yksilöllisen ravitsemusneuvonnan, proteiinilisän ja D-vitamiinin tiedetään vaikuttavan edullisesti iäkkäiden ravitsemustilaan ja siten liikkumiskykyyn (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2010). Näin ollen voidaan ajatella, että mitään ylimääräistä ravitsemuksellisessa interventiossa ei ainakaan ollut. Huomionarvoista on, että muutokset keskusteluryhmän tuloksissa intervention aikana olivat monen testin suhteen samankaltaisia kuin vertailuryhmän. Tämä tarkoittanee, että merkityksellistä ei ollut ryhmätoimintaan osallistuminen vaan itse sisältö.

Kotihoidon henkilökunnalle järjestettiin intervention aikana ravitsemusterapeutin koulutusta. Koulutuksen tarkoituksena oli antaa hoitotyön henkilöstölle käytännön työkaluja ravitsemuksellisiin ongelma-kohtiin puuttumiseen ja ohjeita käytännön työhön asiakkaiden ravitsemustilan parantamiseksi. Ajoittuessaan interventioiden yhteyteen ravitsemuskoulutuksella on saattanut olla päällekkäistä vaikutusta eri tutkimusryhmiin

varsinaisen intervention lisäksi. Oletettavasti kuitenkin mahdollinen vaikutus kohdistui kaikkiin ryhmiin tasapuolisesti. Ravitsemuksellinen tieto oli koko henkilöstön käytössä ja palveli siten myös kaikkia tutkimukseen osallistuneita. Asia on huomionarvoinen sikäli, että verrattaessa kahta kuntosalilla harjoitellutta ryhmää vain tehostettua ravitsemuskuntoutusta saanut ryhmä hyötyi interventiosta liikkumiskyvyn suhteen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että henkilökunnan saama koulutus erillisenä toimintamallina ei riittänyt iäkkäiden ravitsemustilan parantamiseksi. Henkilöstön omaksuma uusi tieto ei käytännössä vaikuttanut riittävästi kotihoidon asiakkaiden ravinnon- ja proteiinin saantiin vaan konkreettisemmat toimenpiteet (proteiinilisä, D-vitamiini) toivat tulosta. Suomisen (2007) tutkimuksesta selviää, että ravitsemustietous ja valmiudet tunnistaa iäkkäiden virheravitsemusta ovat heikkoja suomalaisella hoitohenkilöstöllä. Tämä tutkimus antaa viitteitä siitä, että hoitohenkilöstön saama ravitsemuskoulutus tarvitsisi rinnalleen muita oppimisen keinoja, jotta tieto siirtyisi käytäntöön.

8.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Tutkittavat edustivat Hämeenkyrön kotihoidon asiakkaita varsin kattavasti. Alkumittauksiin osallistuneiden joukko (n=72) oli noin 15 % koko asiakasmäärästä. Koko maan kotihoidon asiakkaita ajatellen otos oli edustava. Tutkittavien keski-ikä oli 80,8 vuotta, kun koko maan kotihoidon asiakkaiden keski-ikä vuonna 2011 oli 79,1 vuotta (Tossavainen & Kuronen 2012). Naisten osuus oli selvästi suurempi, kuten on myös vastaavassa ikäluokassa yleisesti (Tilastokeskus 2011). Tutkimukseen osallistuneiden joukossa oli monia, joilla riski laitoshoidon joutumisesta oli suuri.

Tutkimusasetelma, jossa hyödynnettiin kolmea eri interventioryhmää ja lisäksi vertailuryhmää, antoi tutkimukselle hyvät lähtökohdat. Tällä tavoin on mahdollista eritellä, mikä nimenomainen osuus interventiosta oli tehokasta. Kaikki kolme interventioryhmää kulkivat Kurjenmäkikodille joko yhteisellä taksikyöydillä tai kävellen viereisestä veteraanitalosta. Kaikki pääsivät osallisiksi ryhmätoiminnasta sen vaikuttavine elementteineen. Tässä tutkimuksessa mielenkiinto kohdistui nimenomaan kuntosaliharjoittelun ja ravitsemuskuntoutuksen vaikutuksiin ja tutkimusasetelma mahdollisti

sen, että voitiin tarkastella harjoitteluun yhdistetyn ravitsemuskuntoutuksen vaikuttavuutta pelkän kuntosaliharjoittelun rinnalla (Neutens & Rubinson 2002). Toisaalta mielenkiintoista olisi ollut tutkia myös pelkän ravitsemuskuntoutuksen vaikutuksia ilman kuntosaliharjoittelua.

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää sitä, että tutkittavat tavoitettiin hyvin ja osallistumisaktiivisuus oli korkea. Myös täydennysravintovalmisteen ja D-vitamiinin nauttiminen toteutui suunnitellusti. Tämän vuoksi ravitsemuskuntoutuksen osuus tutkimuksessa on hyvin totuudenmukainen.

Vaikka koko asiakkaiden joukosta tutkimukseen osallistui prosentuaalisesti suuri joukko, oli otoskoko kuitenkin suhteellisen pieni. Tämä vaikuttaa tulosten luotettavuuteen ja yleistettävyyteen. Tutkittavien lukumäärää ei arvioitu etukäteen, mitä voidaan pitää puutteena. Myös satunnaistamisen suhteen voidaan olla kriittisiä. Ne, jotka eivät halunneet osallistua, jäivät pois tutkimuksesta. Myös muutama ryhmätoimintaan haluton henkilö siirrettiin vertailuryhmään ja heidän tilalleen valittiin vertailuryhmästä satunnaisesti uusi henkilö. Näiden henkilöiden lukumäärää ei tilastoitu. Tämä aiheuttaa tutkimuksen näkökulmasta sen, että tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä koko kotihoiton asiakkaiden joukkoon.

Pieni otoskoko ja sen lisäksi suuret vaihtelut tutkittavien fyysisessä kunnossa ja toimintakyvyssä hankaloittivat analyysejä tietyssä määrin. Useiden keskiarvojen kohdalla keskihajonnat olivat suuria ja itsearvioitun liikkumiskyvyn testin alkumittauksessa varianssit olivat erisuuret. Suurempi otoskoko olisi saattanut tasoittaa yksilöllisten eroavaisuuksien tuomaa vaikutusta ja mahdollistaa tilastollisen merkitsevyyden esimerkiksi Bergin tasapainotestin osalta. Samoin olisivat voineet vaikuttaa erilaiset sisäänottokriteerit, esimerkiksi niin, että tutkimukseen olisi valikoitu samaa sukupuolta edustavia, kohtalaisen samankuntoisia henkilöitä.

Liikkumiskyvyn mittareiksi valittiin paljon käytettyjä ja iäkkäillä luotettaviksi todettuja testejä (Hunt ym. 1985, Berg ym. 1992, Koivukangas ym. 1995, Rikli & Jones 1999, Hamilas ym. 2000). Tämä lisää koko tutkimuksen luotettavuutta. Mittaustapahtuman reliabiliteettia lisäsivät seuraavat seikat: mittausten suorittamispaikka oli molemmilla mittauskerroilla ja kaikille tutkittaville sama eli tutkittavan oma koti, mittaaja oli molemmilla kerroilla ja kaikille tutkittaville sama, mittaajalla oli fysioterapeutin koulutus ja paljon kokemusta iäkkäiden ihmisten toimintakykymittauksista, mittaukset tehtiin molemmilla kerroilla ja kaikille samassa järjestyksessä, mittaustapahtuma oli etukäteen hyvin suunniteltu ja tutkittava sai harjoitella testien suoritustapaa ennen varsinaista testisuoritusta (Neutens & Rubinson 2002).

Kaikkiin tutkimusaineistoihin, kuten tähänkin, mahtuu yksilöllisiä, yllättäviä tapahtumia. Pienessä aineistossa yksittäisten tapausten merkitys korostuu entisestään. Esimerkiksi yksi kuntosaliharjoitteluun ja tehostettuun ravitsemuskuntoutukseen osallistunut henkilö sai harjoittelujakson aikana lievän, kuitenkin liikkumiskykyyn selvästi vaikuttavan aivoinfarktin. Hän oli poissa kuntosaliharjoittelusta noin kuukauden ajan, jonka jälkeen jatkoi harjoittelua entiseen tapaan. Kyseisen henkilön kunnan heikentyminen näkyy selvemmin ryhmän keskiarvoissa, kun ryhmäkoko on pieni. Toisaalta vastaavia tapahtumia on saattanut yhtä hyvin käydä myös vertailuryhmässä, vaikka niitä ei tutkijoiden tietoon ole tullutkaan. Tällaiset ikävät asiat ovat tavallisia iäkkään kohderyhmän keskuudessa, joten sikäli edellä mainittu esimerkki ei vähennä tutkimuksen luotettavuutta.

8.3 Eettisten näkökulmien pohdintaa

Tutkimuksen suunnittelussa ja käytännön toteutuksessa eettiset näkökulmat huomioitiin huolellisesti. Näin varmistuttiin tutkittavien tiedonsaannista, vapaaehtoisuudesta sekä tietojen luottamuksellisuudesta. Tutkimuksen ja interventioden käytännön toteutuksesta vastasivat ikääntyneiden kuntoutukseen ja ravitsemukseen perehtyneet asiantuntijat: geriatriseen kuntoutukseen erikoistunut fysioterapeutti ja ikääntyneiden ravitsemukseen perehtynyt ravitsemusterapeutti. Kuntosali, jolla iäkkäät osallistujat harjoittelivat, oli suunniteltu erityisesti vanhuksia varten. Myös ensiapuvalmius harjoittelupaikalla oli kunnossa. Näin ollen mittaukset järjestettiin eettisesti ja kuntosaliharjoittelu iäkkäiden ihmisten ohjatun terveysliikunnan laatusuosituksen mukaan (STM & Opetusministeriö 2004).

Tutkimuksen eettisyyttä voidaan kuitenkin pohtia tutkimusasetelmasta ja tutkimuksen lähtökohdista käsin. Ennalta tiedettiin, että virheravitsemus on iäkkäillä yleistä ja suositukset painottavat iäkkäiden ravitsemustilan huomioimista. Kuitenkin vain yksi ryhmä neljästä sai tästä näkökulmasta käsin parasta kuntoutusta, jota mahdollisesti kaikki olisivat tarvinneet. Oletus ravitsemuskuntoutuksen ja kuntosaliharjoittelun yhdistelmän tehokkuudesta oli olemassa jo ennen tutkimusta, mutta tutkittavia satunnaistettaessa ei tuloksista voitu etukäteen tietää.

Edellä mainittuun eettiseen seikkaan pyrittiin tutkimuksessa vastaamaan sillä tavalla, että kotihoidon henkilökunnalle järjestettiin ravitsemuskoulutusta. Koko hoitohenkilöstö pääsi osallistumaan koulutukseen, jossa tarjottiin tietoa ja käytännön työkaluja vanhusten ravitsemuksellisiin ongelma-kohtiin puuttumiseen. Samoin henkilökunnalle ohjattiin ja neuvottiin käytännön toimintatapoja, joiden avulla he pystyivät vaikuttamaan iäkkäiden asiakkaidensa ravitsemustilaan ja ravinnonsaantiin. Tällä tavoin kukaan tutkimukseen osallistuneista ei jäänyt ilman jonkinlaista ravitsemustilan huomioimista, vaikka osa saikin intensiivisempää ravitsemuskuntoutusta.

8.4 Yhteenveto

Tämä tutkimus osoitti, että kuntosaliharjoittelu yhdistettynä ravitsemuskuntoutukseen oli iäkkäiden kotihoidon asiakkaiden liikkumiskyvyn kannalta tehokkain kuntoutusmuoto. Se lisäsi lihasvoimaa, lihasten voimantuottoa ja osittain tasapainoa, kun harjoittelijoita verrattiin kuntosalilla harjoittelemattomiin samanikäisiin ja –kuntoisiin henkilöihin. Hyötynä voidaan nähdä myös liikkumiskyvyn eri osa-alueiden pysyminen entisellään aikana, jona harjoittelemattomien henkilöiden suoriutumisessa havaittiin laskua. Ravitsemuskuntoutus, joka koostui päivittäisestä täydennysravintovalmisteesta, D-vitamiinilisästä sekä henkilökohtaisesta ravitsemusneuvonnasta, oli keskeinen osa kuntoutusta.

Tämän tutkimuksen hyötyjä ja vaikutuksia tarkasteltiin hyödyntäen Nagin (1991) mallin mukaista toiminnanvajausten kehittymisen polkua. Kuntosaliharjoittelun ja siihen yhdistetyn ravitsemuskuntoutuksen hyödyt olivat nähtävissä polun alemmilla tasoilla mutta siirryttäessä polun ylemmille tasoille ei harjoittelun vaikutuksia tämän tutkimuksen mittareilla ja tällä otoskolla havaittu.

Iäkkäiden ihmisten intensiivinen kuntosaliharjoittelu ja siihen yhdistetty tehostettu ravitsemuskuntoutus vaatii onnistuakseen hyvää suunnittelua ja monipuolisia käytännön järjestelyjä. Ammattitaitoisen henkilöstön ja saumattoman moniammatillisen yhteistyön merkitys korostuu toimittaessa heikkokuntoisten iäkkäiden harjoittelijoiden kanssa.

8.5 Tulosten merkitys ja hyödyntäminen

Tämän tutkimuksen tulokset etenkin lihasvoiman suhteen olivat erittäin hyviä ja niiden merkityksellisyys korostuu, kun ajatellaan kohderyhmän liikkumiskykyä sekä perusliikkumisen taitojen tärkeyttä päivittäisistä toiminnoista suoriutumisessa. Riittävä lihasvoima alaraajoissa mahdollistaa itsenäisen istumasta seisomaan nousun ja kävelyn ja on siten liikkumiskyvyn ydinkomponentti.

Myös ne liikkumisen osa-alueet, joiden osalta tulokset eivät parantuneet, hyötyivät kuntosaliharjoittelun ja ravitsemuskuntoutuksen yhdistelmästä. On muistettava kohderyhmän ikä, toimintakyky sekä liikkumisessa tapahtuvat muutokset jo esimerkiksi kuuden kuukauden aikana. Näistä kertoo vertailuryhmän tulosten heikkeneminen valtaosassa testeistä. Tässä valossa asioita pohtiessa pienikin kohentuminen liikkumisen eri osa-alueissa tai niiden kunnan ylläpitäminen entisellä tasolla on erinomainen tulos.

Tämän tutkimuksen perusteella iäkkäille kotihoidon asiakkaille suunnattu kuntosaliharjoittelu ja siihen yhdistetty tehostettu ravitsemuskuntoutus on tehokas ja käyttökelpoinen tapa ylläpitää ja parantaa kohderyhmän liikkumiskykyä. Erilaisissa ikäohjelmissa korostetaan järjestelmällisesti itsenäisen kotona asumisen tukemista. Sen nähdään paitsi olevan iäkkäiden toiveiden mukaista, myös tuovan säästöjä. Millaisia panostuksia kotihoitoon sitten ollaan valmiita tekemään? Trendi on ”pois laitoksista” mutta silti kotihoito ei välttämättä saa tarvitsemaansa lisäpanostusta. Tämä tutkimus tehtiin erillisellä projektirahoituksella ja tulokset ovat myönteisiä. Resurssien kohdentaminen vastaavanlaiseen toimintaan jatkossakin vaatii päättäjiltä tahtoa ja kykyä tehdä kauaskantoisia ratkaisuja. Rahassakaan ei kaikkea voida mitata. Liikunnalla on mielihyvää tuottava vaikutus ja kuten tämäkin tutkimus osoittaa, myös terveydellisiä vaikutuksia. Liikkumisen ja harjoittelun mahdollisuuksia tulisi järjestää myös niille henkilöille, jotka eivät itse pysty hakeutumaan tai kulkemaan liikuntaryhmiin tai edes lähtemään ulos kävelemään.

Tämä tutkimus mahdollisti tiedon saamisen haastavasta iäkkäiden joukosta, joiden osalta tuloksellisten toimintamallien löytyminen on arvokasta ja tervetullutta. Kohderyhmän tavoitettavuus ilman erityisjärjestelyjä on hyvin vaikeaa. Tutkittavat olivat fyysiseltä ja/tai kognitiiviselta kapasiteetiltaan sellaisia, etteivät he itsenäisesti olisi päässeet kulkemaan kuntoutusryhmiin ja varmasti moni ei olisi ollut halukaskaan näkemään sellaista vaivaa. Kuitenkin valtaosa osallistuneista kertoi ryhmätoiminnan olevan tervetullutta vaihtelua

viikkorytmiin ja itse odottavansa innolla seuraavaa tapaamiskertaa. Moni kuntosaliharjoitteluun osallistunut mainitsi, että he eivät olisi voineet kuvitella, että pystyvät tällaiseen toimintaan ja että kokeiltuaan he ovat havainneet sen mukavaksi ja tehokkaaksi. Kaikki järjestelyt tehtiin ryhmäläisten puolesta yhteistyössä kotihoidon henkilökunnan ja omaisten kanssa. Hoitohenkilökunnan käyntejä soviteltiin niin, että joku saattoi olla laittamassa asiakasta lähtövalmiiksi ja ottamassa myöhemmin vastaan. Ateriapalvelun aikatauluja muutettiin siten, että ryhmään osallistuvan ei tarvinnut ruuan vastaanottamisen takia jäädä pois ryhmätoiminnasta. Omaisia ja henkilökuntaa tiedotettiin ravitsemuskuntoutusryhmän täydennysravintovalmisteen ja D-vitamiinin ottamisesta, jotta kaikki nauttisivat ne ajallaan. Tiettyjen henkilöiden kohdalla taksin kuljettajan kanssa sovittiin erityisjärjestelyitä, esimerkiksi puhelinsoitosta ryhmäläiselle vähän ennen noutamista. Vastaavanlaisen kuntoutuksen järjestäminen vaatii hyvää suunnittelua, yhteistyötä ja resurssien kohdentamista.

Tutkimuksen koehenkilöt olivat kotihoidon asiakkaita, joiden ravitsemustilan ylläpitäminen ja parantaminen riippuu paljon hoitohenkilökunnasta. Tutkimus antoi viitteitä siitä, että kotihoidon asiakkaiden ravitsemusasioihin vaikuttaminen siten, että hyöty näkyy liikkumiskyvyssä, vaatii enemmän kuin henkilökunnan koulutusta. On kuntien ja vanhustyön päättäjien harkinnassa, millä tavoin ravitsemusasioihin halutaan vaikuttaa. Tämän tutkimuksen interventio oli tehokas ja käyttökelpoinen. Toisaalta myös kotihoidossa voitaisiin suunnitella uudenlaisia toimintatapoja, joiden avulla tieto ja taidot saataisiin paremmin vietyä käytännön työhön asiakkaiden arjessa, jotta vanhusten ravitsemustila todella paranisi.

Tutkimuksen tuloksia voidaan hyvin hyödyntää iäkkäiden kotihoidon palveluja suunniteltaessa ja resursseja kohdennettaessa. Voimaharjoittelu ja ravitsemusasiat on syytä sisällyttää iäkkäiden asiakkaiden hoito- ja palvelusuunnitelmiin. Tuloksia voidaan hyödyntää myös iäkkäiden ihmisten kuntosaliharjoittelun suunnittelussa. Tutkimus antaa aihetta suunnitella tarkemmin harjoitteita, jotka kehittävät harjoittelijoiden ketteryyttä, tasapainoa ja kestävyyskuntoa. Lihassoimaharjoitteet olivat kuntosali-intervention keskiössä ja lihasvoimatesteissä ilmenivät harjoittelun parhaat tulokset. Yhteen harjoituskertaan on toki mahdotonta sisällyttää voimaharjoitteiden lisäksi monia erilaisia harjoitusmuotoja, etenkin, jos harjoittelijat ovat heikkokuntoisia. Kuitenkin esimerkiksi parempikuntoiset harjoittelijat, jotka suoriutuvat siirtymisistä helpommin ja nopeammin, voisivat hyötyä yhdestä tehokkaammasta kestävyystyypisistä harjoitteesta ja yhdestä haastavammasta tasapainoharjoitteesta.

Jatkotutkimukset ovat tulevaisuudessa tarpeellisia. Tässä tutkimuksessa NHP-mittarin avulla ei havaittu hyötyjä toiminnanvajausten (Nagi 1991) tasolla mutta jatkossa on tarpeen selvittää, voidaanko erilaisilla mittareilla, esimerkiksi jollakin toimintakyvyn mittaristolla saada aikaan muutoksia myös toiminnanvajausten kehittymisen polun ylemmillä tasoilla. Samoin tulisi selvittää, onko liikkumiskyvyn osa-alueiden positiivisilla muutoksilla vaikutuksia iäkkäiden henkilöiden kaatumisiin, elämänlaatuun tai hoivapalveluiden käyttöön. Mielenkiintoista ja tarpeellista olisi myös tutkia tehostetun ravitsemuskuntoutuksen vaikuttavuutta ilman kuntosaliharjoittelua.

LÄHTEET

- Abe T, Sakamaki M, Fujita S, Ozaki H, Sugaya M, Sato Y, Nakajima T. Effects of low-intensity walk training with restricted leg blood flow on muscle strength and aerobic capacity in older adults. *Journal of geriatric physical therapy* 2010;33(1):34-40.
- Ades P, Savage P, Cress M, Brochu M, Lee N, Poehlman E. Resistance training on physical performance in disabled older female cardiac patients. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(8): 1265–1270.
- AHA Scientific Statement. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. 2007. *Circulation* 116:572-584.
- AHA/ACSM. Scientific Statement. Automated external defibrillators in health/ fitness facilities. Supplement to the AHA/ACSM recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities 2002. *Circulation* 105:1147-1150.
- Anton M, Spirduso W, Tanaka H. Age-related declines in anaerobic muscular performance: weightlifting and powerlifting. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004;36:143-147.
- Aromaa A, Gould R, Hytti H, Koskinen S. Toimintakyky, työkyky ja sairauden sosiaaliset seuraukset. Teoksessa Aromaa A, Huttunen J, Koskinen S, Teperi J (toim.) *Suomalaisten terveys*. Helsinki: Duodecim, 2005:134-148.
- Avers D, Brown M. White paper. Strength training for the older adult. *Journal of geriatric physical therapy* 2009;32(4):148-158.
- Bartali B, Frongillo E, Bandinelli S, Lauretani F, Semba R, Fried L, Ferrucci L. Nutrition and Aging. Low nutrient intake is an essential component of frailty in older persons. *Journal of Gerontology* 2006;61A:589-593.
- Bassett D, Howley E. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(1):70-84.
- Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams J, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health* 1992;2:7-11.
- Berg T. Ikääntyvien kuntosaliharjoittelu. Teoksessa Suominen M, Kannus P, Käyhty M, Ahvo L, Rahikainen M-L, Kaikkonen H, Timonen L, Koivula M, Berg T, Salmelin M, Jalkanen-Mayer A. *Ikääntyvien liikunta, terveys ja toimintakyky*. Lahti: Vk-kustannus, 2001:271-298.
- Bergman H, Ferrucci L, Guralnik J, Hogan D, Hummel S, Karunanathan S, Wolfson C. Frailty: an emerging research and clinical paradigm - issues and controversies. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 2007;62A(7):731-737.
- Berry J, Vitalo C, Larson J, Patel M, Kim M. Respiratory muscle strength in older adults. *Nursing Research* 1996;45(3):154-159.

Candow D, Chilibeck P. Differences in size, strength and power of upper and lower body muscle groups in young and older men. *Journal of Gerontology: Biological Sciences* 2005;60A(2):148-156.

Chen K, Fan J, Wang H, Wu S, Li C, Lin H. Silver yoga exercises improved physical fitness of transitional frail elders. *Nursing Research* 2010;5:364-370.

Cononie C, Graves J, Pollock M, Phillips M, Sumners C, Hagberg J. Effect of exercise training on blood pressure in 70- to 79-yr-old men and women. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:505-511.

Christou D, Seals D. Decreased maximal heart rate with aging is related to reduced β -adenergic responsiveness but is largely explained by a reduction in intrinsic heart rate. *J Appl Physiol* 2008;105:24-29.

Era P. Fyysisen ja psyykkisen toimintakyvyn muutokset vanhetessa. Teoksessa Kuusinen J, Heikkinen E, Huuhtanen P, Ilmarinen J, Kirjonen J, Ruoppila I, Vaherva T, Mustapää O, Rautoja S (toim.) Ikääntyminen ja työ. Juva: WSOY. 1994: 43-75.

Era P. Havaintomotoriikan ja kehon asennonhallintakyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa Era P (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: 1997:49-62.

Era P, Schroll M, Hagerup L, Schultz-Larsen, Jurgensen K. Changes in bicycle ergometer test performance and survival in men and women from 50 to 60 and from 70 to 80 years of age: two longitudinal studies in the Glostrup (Denmark) population. *Gerontology* 2001;47:136-144.

Evans W. Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:12-17.

Faulkner J, Davis C, Mendias C, Brooks S. The aging of elite male athletes: age-related changes in performance and skeletal muscle structure and function. *Clin J Sport Med* 2008;18:501-507.

Fiatarone M, O'Neill E, Ryan N, Clements K, Solares G, Nelson M, Roberts S, Kehayias J, Lipsitz L, Evans W. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 1994;330:1769-1775.

Frontera W, Hughes V, Fielding R, Fiatarone M, Evans W, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol* 2000;88:1321-1326.

Green J, Crouse S. The effects of endurance training on functional capacity in the elderly: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:920-926.

Hamilas M, Hämäläinen H, Koivunen M, Lähteenmäki L, Pajala S, Pohjola L. TOIMIVA-testit. Iäkkäiden fyysisen toimintakyvyn mittausten menetelmä. Valtiokonttori 2000 [www-dokumentti]. [haettu: 18.9.2012].
<http://www.valtiokonttori.fi/public/default.aspx?nodeid=16572>

Hayes A & Cribb P. Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008;11:40-44.

Heckman G, McKelvie R. Cardiovascular aging and exercise in healthy older adults. *Clin J Sport Med* 2008;18:479-485.

Heikkinen E. Vanheneminen ja terveyst. Teoksessa Kuusinen J, Heikkinen E, Huuhtanen P, Ilmarinen J, Kirjonen J, Ruoppila I, Vaherva T, Mustapää O, Rautoja S (toim.) *Ikääntyminen ja työ*. Juva: WSOY. 1994: 30.

Heikkinen E. Terveyst ja toimintakyky. Teoksessa Era P (toim.) *Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108*. Jyväskylä: 1997:1-16.

Heloisa T, Bezerra L, Terra D, Lima R, Silva M, Leite T, de Oliveira R. Effects of 24 weeks of progressive resistance training on knee extensors peak torque and fat-free mass in older women. *J Strength Cond Res* 2011;25:2298-2303.

Holland G, Tanaka K, Shigematsu R, Nakagaichi M. Flexibility and physical functions of older adults: a review. *J Aging Phys Act* 2002;10:169-206.

Howe T, Rochester L, Neil F, Skelton D, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012;5.

Hulmi J, Volek J, Selänne H, Mero A. Protein ingestion prior to strength exercise affects blood hormones and metabolism. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37(11):1990–1997.

Hunt S, McEwen J, McKenna S. Measuring health status: a new tool for clinicians and epidemiologists. *Journal of the Royal Collage of General Practitioners* 1985;35:185-188.

Ikääntyvien terveystkuntotestit. Terveystseula. Testauksen, turvallisuuden ja sopivuuden arviointikysely. Ukk-instituutti. [www.dokumentti] [haettu 19.1.2012].

http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/294-ikaantyvien_terveysseula.pdf

Kallinen M, Sipilä S, Alén M, Suominen H. Improving cardiovascular fitness by strength or endurance training in women aged 76-78 years. A population-based, randomized controlled trial. *Age Ageing* 2002; 31:247-254.

Kallinen M. Cardiovascular benefits and potential hazards of physical exercise in elderly people. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House, 2004.

Kallinen M. Kestävyyst. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) *Gerontologia*. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 2008:120-128.

Kinney J. Nutritional frailty, sarcopenia and falls in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004;7:15-20.

Koivukangas P, Ohinmaa A, Koivukangas J. Nottingham Health Profilen (NHP) suomalainen versio. Raportteja 187. Sosiaali- ja terveystalan tutkimus- ja kehittämiskeskus, STAKES. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino Oy, 1995.

Koopman R & van Loon L. Aging, exercise and muscle protein metabolism. *J Appl Physiol* 2009;106:2040-2048.

Korhonen M, Mero A, Alén M, Sipilä S, Häkkinen K, Liikavainio T, Viitasalo J, Haverinen M, Suominen H. Biomechanical and skeletal muscle determinants of maximum running speed with aging. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009;41:844-856.

Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T. Age-related differences in the properties of the plantar flexor muscles and tendons. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007;39:541-547.

LaRoche D, Knight C, Dickie J, Lussier M, Roy S. Explosive force and fractionated reaction time in elderly low- and high-active women. *Med. Sci. Sports Exerc* 2007;39:1659-1665.

Laukkanen P. Iäkkäiden henkilöiden selviytyminen päivittäisistä toiminnoista. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto, 1998.

Laukkanen P. Toimintakyky ja ikääntyminen – käsitteestä ja viitekehuksesta päivittäistoiminnoista selviytymisen arviointiin. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) *Gerontologia*. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 2008:261-272.

Lee S, Islam M, Rogers M, Kusunoki M, Okada A, Takeshima N. Effects of hydraulic-resistance exercise on strength and power in untrained healthy older adults. *J Strength Cond Res* 2011;25:1089-1097.

Lehto J. Väestön ikääntyminen ja terveydenhuollon tarve. Teoksessa Kautto M (toim.) *Ikääntyminen voimavarana. Tulevaisuusselonteon liiteraportti 5. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja* 2004;33:199-202.

Lesourd B. Nutritional factors and immunological ageing. *Proceedings of the Nutrition Society* 2006;65:319-325.

Lexell J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995;50:11-16.

Liu C, Latham N. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults (Review). *The Cochrane Library* 2009;3.

Liu C, Latham N. Can progressive resistance strength training reduce physical disability in older adults? A meta-analysis study. *Disability and Rehabilitation* 2011;33(2):87-97.

Liu H, Frank A. Tai Chi as a balance improvement exercise for older adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2010;33:103-109.

Lowe D, Baltgalvis K, Greising S. Mechanisms behind estrogens' beneficial effect on muscle strength in females. *Exerc Sport Sci Rev* 2010;38(2):61-67.

Manderbacka K. Koettu terveys ja tiedossa oleva sairastavuus. Teoksessa Aromaa A, Huttunen J, Koskinen S, Teperi J (toim.) *Suomalaisten terveys*. Helsinki: Duodecim, 2005:130-133.

Martelin T, Sainio P, Koskinen S. Ikääntyvän väestön toimintakyvyn kehitys. Teoksessa Kautto M (toim.) Ikääntyminen voimavarana. Tulevaisuusselonteon liiteraportti 5. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 2004;33:117-131.

McCartney N. Acute responses to resistance training and safety. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:31-37.

Moore-Harrison T, Speer E, Johnson F, Cress E. The effects of aerobic training and nutrition education on functional performance in low socioeconomic older adults. *Journal of geriatric physical therapy* 2008;31(1):18-23.

Nagi S. Disability concepts revisited: Implications for prevention. Teoksessa Pope A, Tarlow A (toim.) *Disability in America: Toward a national agenda for prevention*. Washington D.C: National Academy Press, 1991: 309-327.

Neutens J, Rubinson L. *Research Techniques in the Health Sciences*. San Francisco (CA): Allyn & Bacon, 2002.

Ogaya S, Ikezoe T, Soda N, Ichihashi N. Effects of balance training using wobble boards in the elderly. *J Strength Cond Res* 2011;25:2616-2622.

Orr R, Raymond J, Fiatarone SM. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults : a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Medicine* 2008;38(4):317-343.

Paddon-Jones D, Rasmussen B. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12:86-90.

Pajala S, Sihvonen S, Era P. Asennonhallinta ja havaintomotorinen kyvykkyys. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) *Gerontologia. 2. painos*. Helsinki: Duodecim, 2008:136-157.

Perry M, Carville S, Smith I, Rutherford O, Newham D. Strength, power output and symmetry of leg muscles: effect of age and history of falling. *Eur J Appl Physiol* 2007;100:553-561.

Persson M, Hytter-Landahl Å, Brismarc K, Cederholm T. Nutritional supplementation and dietary advice in geriatric patients at risk of malnutritions. *Clinical Nutrition* 2007;26:216-224.

Pizzigalli L, Filippini A, Ahmaidi S, Jullien, H, Rainoldi A. Prevention of falling risk in elderly people: the relevance of muscular strength and symmetry of lower limbs in postural stability. *J Strength Cond Res* 2011;25: 567–574.

Pollock M, Franklin B, Balady G, Chaitman B, Fleg J, Fletcher B, Limacher M, Pina I, Stein R, Williams M, Bazzarre T. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. Benefits, rationale, safety, and prescription. An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association 2000. *Circulation* 101:828-833.

Rantanen T, Guralnik J, Foley D, Masaki K, Leveille S, Curb J, White L. Mid-life hand grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 1999;286:558-560.

- Ridout S, Parker B, Smithmyer S, Gonzales J, Beck K, Proctor D. Age and sex influence the balance between maximal cardiac output and peripheral vascularreserve. *J Appl Physiol* 2010;108:483-489.
- Rikli R, Jones C. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 1999;7:129-161.
- Ruivo S, Viana P, Martins C, Baeta C. Effects of aging on lung function. A comparison of lung function in healthy adults and the elderly. *Revista Portuguesa de Pneumologia* 2009;15(4):629-653.
- Ruoppila I, Suutama T. Psykkisen toimintakyvyn muutokset vanhetessa. Teoksessa Kuusinen J, Heikkinen E, Huuhtanen P, Ilmarinen J, Kirjonen J, Ruoppila I, Vaherva T, Mustapää O, Rautoja S (toim.) *Ikääntyminen ja työ*. Juva: WSOY, 1994: 58-75.
- Sainio P, Koskinen S, Heliövaara M, Martelin T, Härkänen T, Hurri H, Miilunpalo S, Aromaa A. Self-reported and test-based mobility limitations in a representative sample of Finns aged 30+. *Scandinavian Journal of Public Health* 2006;34:378-386.
- Sakari-Rantala R. Iäkkäiden ihmisten liikunta- ja kuntosaliharjoittelu. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 142. Jyväskylä: 2003.
- Sallinen J. Dietary intake and strength training adaptation in 50-70 –year old men and woman. *Studies in sport, physical education and health* 123. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House, 2007.
- Salvador-Carulla L, Garcia-Gutierrez C. The WHO construct of health-related functioning (HrF) and its implications for health policy. *BMC Public Health* 2011;11(4).
- Schulz K, Altman D, Moher D, for the CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Ann Intern Med* 2010;152.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control. Translating research into clinical practice. 3. painos. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- Sihvonen S, Sipilä S, Taskinen S, Era P. Fall Incidence in Frail Older Women after Individualized Visual Feedback-Based Balance Training. *Gerontology* 2004;50:411-416.
- Sipilä S, Suominen H. Effects of strength and endurance training on thigh and leg muscle mass and composition in elderly women. *J Appl Physiol* 1995;78(1):334-340.
- Sipilä S, Multanen J, Kallinen M, Era P, Suominen H: Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta Physiologica Scand* 1996;156:457-464.
- Sipilä S, Taaffe D, Sulin C, Puolakka J, Toivanen J, Suominen H. Effects of hormone replacement therapy and high-impact exercise on skeletal muscle in post-menopausal women: a randomized placebo-controlled study. *Clinical Science* 2001;101:147-157.
- Sosiaali- ja terveysministeriö, Opetusministeriö. Ikääntyneiden ihmisten ohjatun terveystiikunnan laatusuosituksen. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2004:6. Helsinki 2004.

Sosiaali- ja terveysministeriö, Suomen Kuntaliitto. Ikäihmisten palvelujen laatusuositus. Sosiaali- ja terveysministeriö julkaisuja 2008:3. Helsinki: Suomen yliopistopaino 2008.

Steib S, Schoene D, Pfeifer K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: A meta-analysis. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2010;42:902-914.

Stenholm S, Sallinen J, Koster A, Rantanen T, Sainio P, Heliövaara M, Koskinen S. Association between obesity history and hand grip strength in older adults—exploring the roles of inflammation and insulin resistance as mediating factors. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011;66A(3):341–348.

Stenholm S, Tiainen K, Rantanen T, Sainio P, Heliövaara M, Impivaara O, Koskinen S. Long-term determinants of muscle strength decline: prospective evidence from the 22-year Mini-Finland follow-up survey. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:77–85.

Strandberg T, Viitanen M, Rantanen T, Pitkälä K. Vanhuksen hauraus-raihnausoireyhtymä. *Duodecim* 2006;122:1495-1502.

Sundell J. Lihassoimiharjoittelu on liian vähän käytetty täsmälääke lihavuudessa ja vanhuudessa. *Duodecim* 2011;127:335-341.

Suomalainen lääkäriseura Duodecim. Liikunta. Käypä hoito –suositus. [www-dokumentti] Päivitetty 8.11.2010. [haettu 10.10.2012].
<http://www.terveysportti.fi/xmedia/hoi/hoi50075.pdf>

Suominen H. Kehon rakenteen ja fyysisen suorituskyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa Era P (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: 1997:17-48.

Suominen M. Nutrition and nutritional care of elderly people in Finnish nursing homes and hospitals.. Helsinki: University of Helsinki, 2007.

Tilastokeskus, Väestötilastot 2011. [www-dokumentti]. Päivitetty 16.3.2012. [haettu 18.9.2012]. http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html

Tilvis R. Vanhus potilaana. Teoksessa Tilvis R, Hervonen A, Jäntti P, Lehtonen A, Sulkava R (toim.) Geriatria. Hämeenlinna: Kustannus Oy Duodecim. 2001: 32-43.

Timonen L. Group-based exercise training in mobility impaired older women. Effects of an outpatient multi-component training program on physical performance, mood, functional abilities, and social welfare and healthcare costs after acute hospitalization. Kuopio: University of Kuopio, 2007.

Tossavainen P, Kuronen R. Kotihoidon laskenta 30.11.2011. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Tilastoraportti. Suomen virallinen tilasto. Sosiaaliturva 2012.

Vaarama M. Ikääntyneiden toimintakyky ja palvelut –nykytila ja vuosi 2015. Teoksessa Kautto M (toim.) Ikääntyminen voimavarana. Tulevaisuusselonteon liiteraportti 5. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 2004;33:131-198.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Ravitsemussuositukset ikääntyneille. Helsinki: Edita Prima Oy, 2010.

Volpi E, Nazemi R, Fujita S. Muscle tissue changes with aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004;7:405-410.

WHO & Stakes. ICF – toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Helsinki: Stakes, 2004.