

**MONIPUOLISEN LIKUNTAHARJOITTELUN VAIKUTUS ALARAAJOJEN
TOIMINNALLISEEN LIHASVOIMAAN JA DYNAAMISEEN TASAPAINOON
IKÄÄNTYNEILLÄ NAISILLA**

Satunnaistettu, kontrolloitu liikuntainterventiotutkimus

Ramula Heli
Jyväskylän yliopisto
Terveystieteen laitos
Fysioterapian
Pro Gradu tutkielma
Kevät 2004

Monipuolisen liikuntaharjoittelun vaikutus alaraajojen toiminnalliseen lihasvoimaan ja dynaamiseen tasapainoon ikääntyneillä naisilla.

Satunnaistettu, kontrolloitu liikuntainterventiotutkimus

Ramula Heli

Jyväskylän yliopisto

Liikunta ja terveystieteiden tiedekunta

Terveystieteiden laitos, kevät 2004

Pro Gradu tutkielma, 49 sivua

TIIVISTELMÄ

Väestön ikääntyessä tasapainon ylläpitoon ja kaatumisten sekä murtumien ehkäisyyn liittyvien tekijöiden tutkiminen on kansantaloudellisesti tärkeää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää monipuolisen liikuntaharjoittelun vaikutusta maksimaaliseen ja toiminnalliseen alaraajojen lihasvoimaan, dynaamiseen tasapainoon sekä reaktioaikaan ikääntyneillä naisilla kuuden kuukauden säännöllisen liikuntaharjoittelun jälkeen.

Tutkimusasetelma oli satunnaistettu, kontrolloitu liikuntainterventio tutkimus, jossa oli kaksi tutkimusryhmää: harjoitteluryhmä (n = 34) ja kontrolliryhmä (n = 36). Harjoitteluryhmä suoritti ohjatusti vuoroviikoin lihasvoima- ja aerobic/step- harjoittelua kolme kertaa viikossa kuuden kuukauden ajan. Kontrolliryhmän motivaatiota pidettiin yllä kerran kuukaudessa tapahtuvan yhteydenoton avulla. Mittaukset suoritettiin intervention alussa ja kuuden kuukauden jälkeen. Suorituskyky muuttujat olivat alaraajojen maksimaalinen ojennusvoima (kg), portaalle astumisen (N) ja tuolista ylösnousun voima (N), ketteryys (8-juoksu, s) ja reaktioaika (ms). Tulokset analysoitiin kovarianssianalyysin (ANCOVA) avulla.

Kaikki koehenkilöt sitoutuivat harjoitteluun, joka toteutui 75 %:sti. Koehenkilöt harjoittelivat keskimäärin 2.2 kertaa viikossa. Monipuolisen liikuntaharjoittelun seurauksena kaikkien suorituskyky muuttujien keskiarvot sekä dynaaminen tasapaino ja reaktioaika paranivat harjoitteluryhmällä. Tilastollisesti merkitsevää oli säännöllisesti harjoitelleiden tulosten paraneminen alaraajojen ojentajien maksimaalisen lihasvoiman ($p = 0.019$) ja portaalle astumisen osalta (0.006) sekä ketteryydessä (0.002) verrattaessa kontrolliryhmään. Prosentteina muutos alaraajojen ojennusvoimassa harjoitteluryhmässä oli 17 % (kontrolliryhmä 9 %), portaalle astumisen voimassa 31 % (kontrolliryhmä 10 %) ja ketteryydessä 6 % (kontrolliryhmä 1 %). Taustamuuttujien osalta tutkimusryhmät vastasivat toisiaan.

Monipuolinen, säännöllinen liikuntaharjoittelu vaikuttaa positiivisesti ikääntyneiden naisten maksimaaliseen ja toiminnalliseen alaraajojen lihasvoimaan ja dynaamiseen tasapainoon. Heikentynyt alaraajojen lihasvoima tai puutteellinen tasapaino ovat kaatumisen riskitekijöitä, joten niiden tietoinen harjoittaminen olisi ikääntyneiden naisten liikuntaryhmissä tärkeää tasapainon parantamiseksi ja kaatumisten sekä murtumien ehkäisemiseksi. Fysioterapeutit ovat avainasemassa ikäihmisten liikunnan kehittämisessä ja siten sosiaali- ja terveydenhuollon kustannussäästöjen luomisessa kaatumisten ehkäisyyn tähtäävien liikuntainterventioiden avulla. Toiminnallisen lihasvoiman ja reaktioajan mittaamenetelmiä tulee kehittää harjoitteluvaikutuksen tulosten löytämiseksi suhteessa tasapainoon.

Asiasanat: tasapaino, lihasvoima (liikunnan ja urheilun asiasanasto), ikääntyneet, liikunta

The effect of regular and varied physical exercise on muscle strength and performance of lower extremity and dynamic balance in elderly women.

Randomized, controlled, exercise intervention trial

Ramula Heli

University of Jyväskylä

Faculty of Sport and Health Sciences

Department of Health Science, Spring 2004

Pro Graduate-thesis, 49 pages

ABSTRACT

The population of developed countries is ageing. Falls and bone fractures among the elderly are increasing. The increasing trend is likely to continue without population level intervention creating a true problem for our societies health care systems. The purpose of this study was to evaluate the effects of combination of strength and agility training on maximal muscle strength and performance of lower extremity, dynamic balance and reaction time in elderly women. The exercise intervention took place over a period of six months.

The study design was a randomized controlled trial of the regular and varied physical exercise program. Study subjects were randomized into either an exercise intervention group (n = 34) or a control group (n = 36). The exercise group participated in a supervised progressive exercise program three times a week. On alternate weeks there was strength and agility training. The control group was contacted once a month to maintain their motivation. The primary outcome measured at 6 months were maximal extensor strength of lower extremity (kg), power of rise from the chair (N), power of step on the stair (N), agility (a timed figure-of-8 running test, s) and reaction time (ms). The data was analyzed using analysis of covariance (ANCOVA). Baseline measurements were covariates.

After six months intervention the exercise group performed significantly better than the control group in the maximal extensor strength of lower extremity ($p = 0.019$), the power of rise from the chair ($p = 0.006$) and agility ($p = 0.002$). The maximal extensor strength of lower extremity increased 17 % (the control group 9 %), the power of rise from the chair increased 31 % (the control group 10%) and agility 6 % (the control group 1 %) in exercise group. Both groups had similar variables of study subjects' background. There were no dropouts. The percentage of participation in the exercise intervention was 75 %.

The regular and varied exercise has positive effect on muscle strength of lower extremity and dynamic balance in elderly women. Reduced muscle strength of lower extremity and deficient balance are important risk factors for falls. The progressive strength and agility training are likely to be safe in elderly. Physiotherapists are key persons creating cost savings for our societies health care systems by planning and instructing the programs of physical activity for elderly. Target-oriented exercise can be effective in reducing the risk factors of falling and preventing falls among elderly.

Keywords: dynamic balance, elderly, exercise, muscle strength

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 IKÄIHMISTEN TASAPAINO	3
2.1 Ikäihminen	3
2.2 Tasapaino	4
2.2.1 Asennon hallinta ikääntyneillä	4
2.2.2 Ikääntymisen aiheuttamat fysiologiset muutokset tasapainoon	4
2.3 Kaatujan ja kaatumistapahtuman määrittelyä	6
2.4 Kaatumisten riskitekijät ikääntyneillä	7
2.4.1 Kaatumisen sisäiset riskitekijät	8
2.4.2 Kaatumisen ulkoiset ja ympäristön riskitekijät	9
2.5 Ikääntyneiden murtumat	9
2.6 Kaatumisvammojen yhteiskunnalle aiheuttamat kustannukset	10
3 IKÄIHMISTEN FYYSINEN AKTIIVISUUS	11
3.1 Lihasten suorituskyky ikääntyessä	11
3.2 Ikäihmisten lihasvoiman harjoitettavuus	13
3.3 Säännöllinen liikunta kaatumisten ehkäisyssä	14
3.4 Liikuntainterventiotutkimuksia suhteessa lihasvoimaan ja tasapainoon	14
3.5 Yhteenveto kirjallisuuskatsauksesta	22
4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS	23
5 TUTKIMUSASETELMA JA -MENETELMÄT	23
5.1 Tutkimusjoukko ja tutkimuksen kulku	23
5.1.1 Koehenkilöiden sisäänottokriteerit	25
5.1.2 Terveyskysely ja fyysinen aktiivisuus	25

5.2	Mittaustapahtuman kuvaus	26
5.2.1	Taustamuuttujat	26
5.2.2	Lihusvoimamittaukset	26
5.2.3	Tasapainomittaus	27
5.2.4	Reaktioaika	28
5.3	Monipuolinen liikuntainterventio	28
5.4	Tilastolliset analysointimenetelmät	31
6	TUTKIMUSTULOKSET	31
6.1	Koehenkilöiden taustatiedot	31
6.2	Liikuntaintervention vaikutus alaraajojen maksimaaliseen ja toiminnalliseen lihasvoimaan	33
6.3	Liikuntaintervention vaikutus dynaamiseen tasapainoon ja reaktioaikaan	34
7	POHDINTA	36
7.1	Koehenkilöiden taustamuuttujien vastaavuus ikäryhmänsä väestöön	36
7.2	Monipuolisen liikunnan vaikutus ikääntyvän toiminnalliseen lihasvoimaan	38
7.3	Monipuolisen liikunnan vaikutus dynaamiseen tasapainoon	40
7.4	Tutkimuksen luotettavuus	42
7.5	Johtopäätökset	43
	LÄHTEET	44
	LIITTEET	
	Liite 1: Ikäihmisten liikuntatutkimus, UKK-Instituutti: Alkukyselylomake	
	Liite 2: Ikäihmisten liikuntatutkimus, UKK-Instituutti: Tyytyväisyyskysely	

1 JOHDANTO

Muutama vuosikymmen sitten valtaosa suomalaisista teki fyysisesti raskasta työtä, joka turvasi riittävän fyysisen aktiivisuuden ylläpitäen tuki- ja liikuntaelimistön kuntoa. Mikä on oman sukupolvemme tulevaisuus, kun olemme säästeliäästi koko ikämme liikkuneita vanhuksia? Onko sosiaali- ja terveydenhuollollamme silloin resursseja hoitaa osteoporoosin, kaatuilun ja murtumien seurauksena pitkäaikaisten laitospotilaiden epidemiaa?

Teollisuusmaiden väestön ikääntyminen kiihtyvällä vauhdilla, johtuen syntyvyyden alenemisesta ja keskimääräisen eliniän pitenemisestä. Suomen väestöstä oli yli 65-vuotiaita 14,4 % vuonna 2000. Vuonna 2020 heitä ennustetaan olevan yli 21 % väestöstä ja kymmenen vuotta myöhemmin jo 26 % väestöstä. (Tilastokeskus 2003.) 65-vuotta täyttäneiden määrä kasvaa 300 000 eli runsaat 40 % kahden seuraavan vuosikymmen aikana muutoksen ollessa suhteellisesti suurin vanhimmissa ikäryhmissä (Aromaa ym. 1997). Väestön ikärakenteen muutokset asettavat suuria haasteita ikäihmisten toimintakyvyn ylläpitämiseen sekä inhimilliseltä että kustannuspoliittiselta kannalta.

Ikäihmisen tasapaino heikkenee elimistön luonnollisen vanhenemisen seurauksena (Era 1997). Luuston haurastumisen johdosta kaatumisesta seuraa ikääntyneillä helposti luun murtuma kaatumisten ollessa iäkkäiden yleisin ja vakavin tapaturmaryhmä (Carter ym. 2001). Viimeisten vuosikymmenten aikana teollisuusmaiden väestön ikääntyessä osteoporoottisten murtumien lisääntyminen on ollut maailman laajuista (Cumming 2002) muodostaen suuren kansanterveydellisen yhteiskunnallisen ongelman (Kannus 1999, 2001). Kaatumisvammat vaativat usein lääkärin hoitoa. Suomessa akuuttia sairaalahoitoa vaatineiden vammojen kustannukset olivat 39 miljoonaa euroa vuonna 2000 ja lonkkamurtumien osuus niistä oli 82 %. Naisten osuus näistä kustannuksista oli noin 80 %. Ikäihmisten kaatumisvammojen ehkäisykeinojen tutkimukseen erityisesti naisten osalta on aihetta (Piirtola ym. 2002.)

Kaatumisen riskitekijöitä ovat mm. alaraajojen heikko lihasvoima, huono dynaaminen tasapaino, epävarma kävely ja alentunut toimintakyky sekä kaatumisen pelko (Skelton & Beyer 2003). Kaatumiseen johtavien yksilöllisten riskitekijöiden kartoitus, tasapainomittausten kehittäminen ja niiden pohjalta suunnitellut yksilölliset harjoitukset

näyttävät parantavan ikääntyvien tasapainoa (Cumming 2002; Lord ym. 2003). Kuitenkaan tieteellisesti perusteltua tietoa ei vielä ole riittävästi määrittämään, millainen liikuntamuoto ja millä annostelulla olisi tehokkainta ikäihmisten kaatumisten ja murtumien ehkäisyssä laajemmin koko iäkkään väestön kansanterveyttä edistäen. (Cumming 2002; Skelton & Beyer 2003).

Fyysisesti passivoivan elämäntapamme seuraukset on siis jo tiedostettu. Kansainvälisesti sekä Suomessa ikäihmisten tasapainon ja toimintakyvyn ylläpitäminen on tärkeä tutkimuksen kohde. Murtumien ehkäisyssä yksilön ja koko väestön liikunta- ja ravintotottumuksilla on keskeinen merkitys erityisesti ikääntyvien naisten keskuudessa. Tarvitaan monitieteellistä tutkimusta, jonka avulla voidaan löytää taloudellisia, terveydenhuoltojärjestelmän resursseja säästäviä ja tehokkaita helposti sovellettavia keinoja ikäihmisten toimintakyvyn ylläpitämiseksi pitempään sekä kaatumisten ja murtumien ennaltaehkäisyyn. Iäkkäille soveltuva, oikealla tavalla kuormittava liikuntaohjelma voisi olla yhteiskunnan resursseja säästävä ja tehokas keino ehkäistä kaatumisia ja niiden aiheuttamia murtumia (Heinonen & Karinkanta 2003) ja parantaa sekä pidentää ikäihmisten toimintakykyä (Timonen & Rantanen 2003).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia monimuotoisen liikuntaharjoittelun vaikutusta kaatumisen riskitekijöihin ja tasapainoon. Näitä suorituskykymuuttujia olivat alaraajojen maksimaalinen ja toiminnallinen lihasvoima, dynaaminen tasapaino ja reaktioaika. Säännöllinen voima- ja ketteryysharjoittelu paransi merkitsevästi liikuntaharjoitteluryhmän jäsenten alaraajojen ojentajien maksimaalista lihasvoimaa, portaalle nousun voimaa sekä ketteryyttä verrattuna kontrolliryhmään.

Johtopäätöksenä voidaan todeta monipuolisen, säännöllisen liikuntaharjoittelun vaikuttavan positiivisesti ikääntyneiden naisten alaraajojen maksimaaliseen sekä dynaamiseen lihasvoimaan ja tasapainoon. Heikentynyt alaraajojen lihasvoima tai puutteellinen tasapainon ylläpitokyky ovat kaatumisen riskitekijöitä, joten niiden tietoinen harjoittaminen olisi ikääntyneiden naisten liikuntaryhmissä tärkeää tasapainon parantamiseksi ja kaatumisten sekä murtumien ehkäisemiseksi. Dynaamisen lihasvoiman ja reaktioajan mittausten tuloksia tulee kehittää harjoitteluvaikutuksen tulosten löytämiseksi suhteessa tasapainoon.

2 IKÄIHMISTEN TASAPAINO

Luonnolliseen vanhenemiseen liittyvät muutokset ovat hitaasti eteneviä, peruuttamattomia, yksilöllisiä ja johtavat elimistön voimavarojen asteittaiseen vähenemiseen (Heiskanen & Mälkiä 2002). Tasapainon säilyminen ikääntyessä perustuu hyvään fyysiseen kuntoon ja lihasvoimaan sekä koordinaatioon. Edellä mainitut tekijät mahdollistavat turvallisemman kävelyn ja siten ehkäisevät kaatumisia ja siitä seuraavia murtumia. (Carter ym. 2001.)

2.1 Ikäihminen

Ikäihmisten ryhmä on hyvin heterogeeninen, joten ikääntynyttä henkilöä fyysiseltä ja psyykkiseltä olemukseltaan on vaikea kuvata stereotyyppisesti eli on vaikea määritellä kuka on vanhus. Kronologinen ikä luo pohjan ikääntyneiden luokittelulle, mutta se ei anna yksilöllistä kuvaa henkilön terveydestä tai fyysisestä kapasiteetista. Biologinen vanheneminen terminä tarkoittaa solutason muutoksia, joita elimistössä ikääntyessä väistämättä tapahtuu. Fysiologinen vanheneminen viittaa kaikkien elinjärjestelmien asteittaiseen ja etenevään rappeutumiseen. (Pu & Nelson 1999.) Tässä Pro Gradu tutkielmassa sanoja ikäihminen ja ikääntynyt käytetään synonyymeinä tarkoittaen molempia sukupuolia yleisesti. Tutkimusongelma ja tutkimuksen tavoite kohdistuvat ikääntyneisiin 70-78 -vuotiaisiin naisiin.

Pu & Nelson (1999) jaottelevat eri ikäihmisten ryhmiä Buchnerin & Wagnerin (1992) ikääntyneiden fyysistä toimintakykyä luokittelevan määritelmän mukaan. Hauraimmat ja huonokuntoisimmat ikäihmiset (frail older adults) ovat henkilöitä, jotka ovat suurimmassa riskiryhmässä menettää fyysinen toimintakykynsä tai vammautua. He myös usein joutuvat turvautumaan ulkopuoliseen apuun päivittäisistä toiminnoista suoriutuakseen. Yleensä nämä henkilöt ovat yli 85-vuotiaita vanhuksia (the frail elderly), joilla on useita fyysisen toimintakyvyn rajoituksia. Iäkkäiden ikäihmisten (the prefrail elderly) ryhmään kuuluvat 75 – 84 -vuotiaat ikääntyneet, joiden fyysinen toimintakyky on osittain rajoittunut. Nuoret ikäihmiset (the non-frail elderly) ovat 65 – 74 -vuotiaita. He ovat kotona asuvia ikäihmisiä, jotka ovat päivittäisissä toiminnoissaan omatoimisia. (Pu & Nelson 1999.) Tämän tutkimuksen koehenkilöt kuuluvat nuorten ikäihmisten ryhmään fyysisen toimintakykynsä perusteella.

2.2 Tasapaino

Tasapaino on hallittu vartalon asento, jolloin kehon painopiste säilyy stabiliteettirajojen eli tukipinnan sisäpuolella. Stabiliteettirajat käsittävät alueen, jossa kehon painopistettä voidaan siirtää turvallisesti muutamatta tukipintaa. Tasapainon hallinta on monitahoinen ilmiö, johon osallistuvat keskushermosto ja tuki- ja liikuntaelimistö. Tasapainon ylläpitämisessä keskeistä on somatosensorisen järjestelmän, näköaistin ja sisäkorvassa sijaitsevan tasapainoelimen välittämän informaation integrointi. Tähän informaatioon perustuen keskushermosto ohjaa tuki- ja liikuntaelimistöä luoden tarkoituksenmukaista motorista toimintaa. (Era 1997; Shumway-Cook & Woollacott 2001.)

2.2.1 Asennon hallinta ikääntyneillä

Hermoston ja aistimien toiminnassa sekä informaation käsittelynopeudessa tapahtuu iän lisääntyessä heikkenemistä ja reaktioaika pitenee. Ikääntyessä myös mahdollisuudet korjata virheitä havaintomotorista suorituskykyä vaativissa toiminnoissa heikkenevät. Tasapainon hallinnan vaikeutuminen voi ilmetä tasapainon menettämisen vaaran lisäksi menetetyn tasapainon korjaamismahdollisuuksien vähenemisenä. (Era 1997; Heiskanen & Mälkiä 2002.)

Seisoma-asennossa kehon painopiste pyritään pitämään mahdollisimman lähellä seisomatukipinnan keskipistettä tasapainon ylläpitämiseksi. Keho kuitenkin huojuu lakkaamatta sekä eteen-taakse, että sivusuunnassa. Posturaalinen kontrolli käsitteenä tarkoittaa kehon avaruudellisen asennon hallintaa sisältäen sekä stabiliteetin että orientaation. Posturaalinen orientaatio määritellään kyvyksi ylläpitää kehon segmenttien sekä kehon ja ympäristöön liittyvien tehtävien suhdetta. (Shumway-Cook & Woollacott 2001.) Posturaalisen kontrollin taustalla olevat mekanismit vaihtelevat tasapainon hallinnassa riippuen mm. henkilön iästä tai sairaudesta (Horak ym. 1997).

2.2.2 Ikääntymisen aiheuttamat fysiologiset muutokset tasapainoon

Asennon ylläpitoon liittyvän elinjärjestelmän kaikissa osissa tapahtuu vanhenemiseen liittyviä muutoksia. Ikääntyessä myös seisoma-asennossa tapahtuvan huojunnan on todettu

lisääntyvän. (Era 1997; Pu & Nelson 1999.) Ikään liittyvät muutokset asentoa kontrolloivaan somatosensoriseen, vestibulaari- sekä näköjärjestelmään ja niiden suhdetta tasapainoon on tarkasti tutkittu ikääntyneillä henkilöillä. Nämä aistijärjestelmien fysiologiset muutokset yhdistettynä ikään liittyviin lihasten ja luiden muutoksiin lisäävät kaatumisten riskiä. (Carter ym. 2001.)

Ikääntymisen myötä tapahtuu muutoksia kehon asennon ylläpitoon liittyvän elinjärjestelmän proprioseptisessä osassa, kuten sisäkorvan tasapainoelimessä (Era 1997). Sisäkorvassa sijaitsevassa tasapainoelimessä on yli 70-vuotiailla 40 % vähemmän aistisoluja (sensory cells) kuin nuorilla aikuisilla. Vestibulaarijärjestelmä tarjoaa tietoa pään asennosta suhteessa painovoimaan ja se myös aistii mihin suuntaan ja millä nopeudella pää liikkuu. Somatosensorinen järjestelmä taas on vastuussa vartalon osien liikkeiden selektiivisyydestä ja asennoista. Ihotunto (cutaneous vibratory sensation) ja nivelten asentotunto ovat myös merkittävästi alentuneet ikäihmisillä. (Carter ym. 2001.) Ikääntymismuutosten vuoksi proprioseptisen järjestelmän kautta saatu tieto muuttuu epätarkemmaksi (Era 1997).

Proprioseptisen järjestelmän heikennyttyä näköaistin merkitys asennon ylläpitämisessä korostuu. Myös näköaistissa tapahtuu vanhenemismuutoksia: silmän valoherkkyys, tarkentamiskyky, syvyysnäkö, kontrastien erotuskyky ja akkomodaatiokyky heikkenevät. (Era 1997.) Visuaalinen järjestelmä antaa tietoa vartalon sijainnin suhteesta ympäristöön. Perifeerinen näköaisti (peripheral vision), joka on tärkeä huojunnan stabiloinnissa ja matalataajuinen spatiaalinen informaatio heikentyvät myös iän myötä (Carter ym. 2001). Näiden muutosten myötä vähenee näköaistin kautta saatava tieto vartalon asennosta suhteessa ympäristön vaatimuksiin.

Ikääntyminen aiheuttaa muutoksia tuki- ja liikuntaelimistössä monella eri tasolla. Selvimpiä muutoksia ovat luun haurastuminen, lihassmassan väheneminen ja lihastoiminnan heikkeneminen sekä erilaiset kulumamuutokset nivelissä. Elimistön degeneraatioon liittyvän luuston, nivelten ja tukirakenteiden haurastumisen lisäksi elastisuuden väheneminen johtaa jäykistymiseen (Heiskanen & Mälkiä 2002). Lihasten koko eli rasvaton lihasmassa ja lihasvoima kauttaaltaan vähenevät (Pu & Nelson 1999; Schlicht ym. 2001) 30 – 50 % ikävuosien 30 – 80 välillä (Carter ym. 2001). Alaraajojen lihasmassa ja lihasten toiminta ovat tärkeitä tekijöitä tasapainon hallinnassa ja asennon korjaamisessa. Lisäksi ne myös suojaavat

reisiluun kaulaa ja päätä sivusuuntaisilta voimilta, jotka siihen usein kohdistuvat ikääntyneiden sivusuuntaisissa kaatumisissa. (Carter ym. 2001.)

Luumassan väheneminen alkaa molemmilla sukupuolilla kolmenkymmenen ikävuoden jälkeen. Monet eri tekijät vaikuttavat luun haurastumiseen, mutta menopausaaliset hormonimuutokset ovat kaikkein suurimpia tekijöitä luiden haurastumiseen naisilla. (Suominen 1997; Carter ym. 2001). Luumassan kato lisää murtumien vaaraa naisilla viidenkymmenen ikävuoden jälkeen (Carter ym. 2002; Feskanich ym. 2002). Miehillä murtumavaara kasvaa myöhemmin (Heiskanen & Mälkiä 2002).

2.3 Kaatujan ja kaatumistapahtuman määrittelyä

Lähes joka kolmas kotona asuva ikääntynyt (Carter ym. 2001) ja yli puolet laitoksissa asuvista yli 64-vuotiaista (Piirtola ym. 2002) kaatuu joka vuosi. Lisäksi puolet kerran kaatuneista henkilöistä kaatuu uudestaan (Carter ym. 2001). Kaatuja verrattuna ei-kaatujaan usein luokitellaan henkilöksi, joka on kaatunut vähintään kerran ennalta määrätyn ajan kuluessa. Tämä aika tutkimuksissa on usein puoli vuotta. Toistuvasti kaatujaksi (recurrent faller) luokitellaan henkilö, joka kaatuu vähintään kaksi kertaa samassa ennalta sovitussa tutkimusajassa kuin kerran kaatuja (once only faller). Yleensä tutkimuksissa vain kerran kaatuneet luokitellaan ei-kaatujiksi. (Masud & Morris 2001.)

Lord ym. (1994) osoittivat tutkimuksessaan, että näköaisti, reaktioaika, vartalon huojunta, reiden ojentajien voima sekä tuntoaisti olivat samankaltaisia ei-kaatujilla sekä vain kerran kaatuneilla, mutta nämä samat muuttujat olivat selvästi heikompia useita kertoja kaatuneilla. Siten tutkijat usein määrittävät kaatujaksi henkilön, jolla on kaksi tai useampi kaatuminen tietyn tutkimusjakson aikana. Tämä ero säännöllisen ja ei-säännöllisen kaatujan välillä on tärkeää tehdä tutkimuskontekstista riippuen. (Masud & Morris 2001.) Tutkimukset osoittavat harvoin kaatuvien olevan alttiimpia vakavammille vammoille kaatumisen seurauksena verrattuna toistuvasti kaatuviin, joiden vammat kaatumisen seurauksena usein ovat pienempiä (Koski ym. 1996).

Eri tutkimuksissa kaatumistapahtumaa on määritelty hiukan eri tavalla. Useimmissa tutkimuksissa kaatuminen käsitetään tahattomana ja odottamattomana kosketuksena maahan

tai johonkin alempaan tasoon (Carter ym. 2002). Useimmat tutkimukset myös rajaavat tutkimuksen ulkopuolelle kaatumiset, jotka johtuvat väkivallasta tai esimerkiksi liikenneonnettomuuksista. Jotkut tutkijat rajaavat tutkimuksen ulkopuolelle koehenkilöiden sisäisistä tekijöistä, kuten pyörtymisestä esimerkiksi verenkiertohäiriöstä, halvauksesta tai sydänkohtauksesta johtuvat kaatumiset. Toisissa tutkimuksissa myös tällaiset kaatumiset huomioidaan. (Masud & Morris 2001.)

Kaatumista voidaan luokitella monella tavalla. Kaatuminen voi johtua henkilön sisäisestä kaatumiseen johtavasta tekijästä tai ulkoisesta, jolloin jokin ympäristötekijä aiheuttaa henkilön kaatumisen. Kaatumiset voidaan luokitella myös onnettomuuksiksi (accidental) tai ei-onnettomuuksiksi (nonaccidental). Tällöin ”accidental fall” tarkoittaa pudasta vahinkoa, mutta ”nonaccidental fall” voi johtua myös tiedostetusta kaatumisriskiä lisäävästä ympäristötekijästä tai henkilöön liittyvästä tekijästä. (Masud & Morris 2001.) Tämä kaatumisten jako voi olla harhaanjohtavaa joissakin tilanteissa, koska kaatuminen on lähes aina vahinko.

Kaatumiset voidaan jakaa vammauttaviin (injured) kaatumisiin ja ei-vammautumista (non-injured) aiheuttaviin kaatumisiin. Tämä jako on tärkeää tehdä kaatumisten riskikertoimia ja -tekijöitä tutkittaessa (Koski ym. 1996). Kaatumisia tutkittaessa tulee huomioida myös pyörtymisen ja kaatumisen samanaikaisuus sekä päällekkäisyys. Tällöin kaatuja ei ehkä jälkeempään muista kaatumis- ja pyörtymistilannetta. (Masud & Morris 2001.)

2.4 Kaatumisten riskitekijät ikääntyneillä

Monet fyysisen toimintakyvyn osa-alueet, kuten heikentynyt staattinen ja dynaaminen tasapaino, häiriöt kävelyssä, lihasvoiman aleneminen (Schliecht ym. 2001) erityisesti alaraajoissa (Buchner ym. 1997), vaikeudet nousta tuolista ylös sekä muut rappeutumaiset tai degeneratiiviset muutokset ja monet sairaudet liitetään vahvasti yhteen ikääntyneiden kohonneen kaatumisriskin kanssa (Cumming 2002; Rogers ym. 2003). Yli 1300 erilaista kaatumisen riskitekijää on taulukoitu. Näistä riskitekijöistä useat korreloivat suoraan toistensa kanssa tai ovat yhteydessä toisiinsa monimutkaisella tavalla, joten tutkijat ovat yrittäneet

järjestellä niitä käyttökelpoisiin kategorioihin. Yksinkertaisin tapa on jakaa kaatumisen riskitekijät sisäisiin eli yksilön henkilökohtaiseen kohonneeseen kaatumisalttiuteen vaikuttaviin tekijöihin sekä ulkoisiin ja ympäristön aiheuttamiin riskitekijöihin. (Carter ym. 2001.)

2.4.1 Kaatumisen sisäiset riskitekijät

Kaatumisen sisäisiin riskitekijöihin ikääntyneillä kuuluu luonnollinen ikääntymisestä johtuva elimistön degeneraatio (Pu & Nelson 1999; Carter ym. 2001), joka aiheuttaa asennon hallinnan vaikeuksia, proprioseptiikan puutteellisuutta ja kävelynopeuden alentumista (Woolf & Åkerson 2003). Ikääntymisen myötä sairaudet yleistyvät, joten kaatumisen riskitekijöitä lisäävät erityisesti liikkumiskykyyn vaikuttavat sairaudet mm. nivel- tai verenkiertoelinten sairaudet heikentämällä lihaksia, nivelten liikkuvuutta ja koko alaraajojen toimintaa entisestään (Woolf & Åkerson 2003). Lihasheikkous erityisesti alaraajoissa reisilihaksissa ja nilkkaa koukistavissa ja ojentavissa lihaksissa ovat keskeisiä kaatumisen riskitekijöitä (Era 1997; Carter ym. 2001; Lord ym. 2003).

Tasapainovaikeuksia sekä ongelmia kävelyyn ja liikkumiseen aiheuttavat myös erilaiset aivoverenkiertosairaudet sekä alkoholi ja erilaiset lääkkeet. Tällaisia sairauksia ovat esimerkiksi perifeerinen neuropatia ja Parkinsonin tauti. Näköaisti on tasapainon ja liikkumisen kannalta keskeinen, joten näköaistin heikentyminen lisää kaatumisen riskiä (Cumming 2002). Ikääntymisen myötä näitä riskitekijöitä ovat mm. heikentynyt tarkkanäköisyys, harmaa- ja viherkaihi, verkkokalvon tai silmänpohjan rappeutuminen ja klaukooma (Era 1997; Woolf & Åkerson 2003).

Kaatumisen sisäisiin riskitekijöihin kuuluvat myös pitkäaikaiset tajunnan häiriöt tai masennus, jotka voivat aiheutua mm. Alzheimerin taudista tai aivoverenkiertohäiriöistä. Sisäinen kaatumisen riskitekijä on myös lyhytaikainen tajunnanmenetys. Tämä voi johtua mm. veren sokerin tai verenpaineen nopeasta laskusta, sydämen rytmihäiriöistä sekä muusta sydän- tai verenkiertoelimistöperäisestä kohtauksesta tai epilepsiasta. (Woolf & Åkerson 2003.)

2.4.2 Kaatumisen ulkoiset ja ympäristön riskitekijät

Ulkoisia kaatumisen riskitekijöitä ovat henkilökohtaiset vaaratekijät, kuten epäsopivat jalkineet tai vaatetus. Ulkoista kaatumisvaaraa voi aiheuttaa myös moninkertainen tai rauhoittava lääkitys. (Cumming 2002; Woolf & Åkerson 2003.)

Kaatumisvaaraa ikäihmisille kotona tai sisätiloissa voivat aiheuttaa esimerkiksi huono valaistus, syvät portaat tai kaiteiden puute, liukkaat lattiat, irtonaiset matot, lastenlasten lelut lattialla tai lemmikkieläimet sekä puhelin- tai elektronisten laitteiden johdot. Vaaratekijöitä ikääntyneille ulkona ovat epätasaiset tai kuoppaiset jalkakäytävät, kadut, tien pinnat, turvallisuutta lisäävien apuvälineiden puute, lumi, jää sekä liikenne ja julkiset kulkuneuvot. (Woolf & Åkerson 2003.)

2.5 Ikääntyneiden murtumat

Ikääntyminen lisää kaatumisen riskiä ja luuston haurastumisen johdosta kaatumisesta seuraa ikääntyneillä helposti luun murtuma (Heinonen & Karinkanta 2003; Woolf & Åkerson 2003). Kaatumisesta johtuviin luiden murtumiin vaikuttaa henkilön tasapaino, kaatujan tarkkaavaisuus, suojaavat hermo-lihasjärjestelmän refleksit ja luiden lujuus sekä kaatumisen mekanismi ja suunta (Myers ym. 1996).

Maailmanlaajuisesti yleisimpiä ovat lonkkamurtumat, jotka lisääntyvät 1-3 % vuosittain. Murtumista 90 % on lonkkamurtumia (Woolf & Åkerson 2003). Suomessa yli 50-vuotiailla lonkkamurtumat lisääntyivät yli kolminkertaisesti vuosien 1970-1997 välillä (Kannus ym. 1999). Lonkkamurtuman syynä on kaatuminen yli 90 % tapauksista (Heinonen & Karinkanta 2003). Lonkkamurtumat ovat eniten yhteiskunnan resursseja vaativa alue, koska ne aiheuttavat lisääntynyttä kuolleisuutta, pitkäaikaista immobiliteettiä sekä omatoimisuuden menetyksen seurauksena laitostumista (Kannus ym. 1999; Cumming 2002; Piirtola ym. 2002). Keskimääräinen ikä, jolloin naisen lonkka murtuu on 81 vuotta. Esimerkiksi Englannissa odotettavissa oleva elinikä 80-vuotiailla naisilla on 8.7 vuotta, joten murtumien ennaltaehkäisyyn hyödyn ja omatoimisuuden säilymisen kannalta tämä on vielä tärkeä ja pitkä aika vanhempien naisten elämässä (Woolf & Åkerson 2003).

Elämänlaatua lonkkamurtuman jälkeen ja kaatumisen pelkoa selvittävän tutkimuksen mukaan 80 % naisista kuolisi mieluummin kuin jos vaihtoehtona joutuisi elämään pahan lonkkamurtuman seurauksena vanhusten hoitolaitoksessa (Salked ym. 2000). Kolmasosa ikäihmisistä kaatumisen jälkeen pelkää uutta kaatumista, jolloin riski kaatua uudestaan kasvaa rajoittaen päivittäistä fyysistä aktiivisuutta ja toimintakykyä huonontaan samalla elämänlaatua ja lisäten laitostumista. Kaatumisen jälkeen moni ikääntynyt ei enää pysty nousemaan ylös vuoteesta ilman apuvälineitä ja avustajaa joutuen elämään hoitolaitoksessa. (Masud & Morris 2001.)

2.6 Kaatumisvammojen yhteiskunnalle aiheuttamat kustannukset

Teollistuneiden maiden väestö ikääntyy ja Euroopan väestöstä on arvioitu neljäsosan olevan yli 65-vuotiaita vuoteen 2025 mennessä. Murtumat ovat eniten yhteiskuntien terveyden- ja sosiaalihuollon varoja vaativa alue. Esimerkiksi Englannissa tapahtuu ikääntyneille joka vuosi noin 310 000 murtumaa, jotka maksavat yhteiskunnalle 1,7 miljardia puntaa (2,4 miljardia euroa). (Woolf & Åkerson 2003.) Amerikassa kaatumiset aiheuttavat 90 % lonkkamurtumista, jotka taas maksavat vuosittain noin 10 miljardia dollaria (Carter ym. 2001). Suomessa kaatumisvammojen osuus iäkkäiden hoitoa vaativista vammoista on 70 % ja joka kolmas hoitoa vaativista vammoista johtaa sairaalahoitoon. Akuuttia sairaalahoitoa vaatineiden vammojen kustannukset olivat 39 miljoonaa euroa vuonna 2000 ja lonkkamurtumien osuus niistä oli 82 %. Naisten osuus näistä kustannuksista oli sairaalahoidon osalta 85 % ja avohoidon osalta 80 %. (Piirtola ym. 2002.)

3 IKÄIHMISTEN FYYSINEN AKTIIVISUUS

Fyysinen aktiivisuus käsittää eri liikuntamuotojen harjoittelun sekä päivittäisten fyysistä aktiivisuutta vaativien toimintojen suorittamisen eli hyötyliikunnan. Ikäihmisillä fyysinen toimintakyky perustuu hyvään lihasvoimaan, tasapainoon ja koordinaatioon (Carter ym. 2001). Fysiologinen vanheneminen alkaa kolmannella vuosikymmenellä, mutta sen eteneminen on hyvin yksilöllistä. Tähän elimistön rappeutumiseen voidaan fyysisellä harjoittelulla ja aktiivisuudella vaikuttaa. (Pu & Nelson 1999.) Yli 85-vuotiaat henkilöt tulevat olemaan teollistuneiden maiden nopeimmin lisääntyvä väestönosa lähivuosikymmenten aikana. Ihmisten elinajan pidentyessä täytyy löytää uusia iäkkäiden fyysisen aktiivisuuden muotoja terveyden, toimintakyvyn ja elämänlaadun parantamiseksi ja sitä kautta lisätä iäkkäiden omatoimisuutta ja itsenäisyyttä pidempään. (Mazzeo ym. 1998.) Fyysisen kunnan kohentuminen parantaa myös ikäihmisten koettua toimintakykyä ja elämänlaatua (Heikkinen 1997).

Kuormitusta, vastusta ja isku-tyyppistä rasitusta sisältävä fyysinen rasitus läpi nuoruus- ja aikuisvuosien ehkäisee luiden haurastumista (Heinonen ym. 1996). Ikääntyessä tapahtuu luonnollisia elimistön degeneratiivisia muutoksia myös luustossa. Liikunnan avulla, joka sisältää luiden tarvitsemää isku-tyyppistä rasitusta, voidaan vaikuttaa ikäihmisen luustoon (Heinonen & Karinkanta 2003). Optimaalisen ja kuormittavan iäkkäämmille naisille suunnatun liikunnan tulisi sisältää lihasvoimaa ja joustavuutta sekä tasapainoa ja koordinaatiota parantavia osa-alueita. Tällainen säännöllinen ja myös luuston kuntoa ylläpitävän liikunnan harrastus voisi epäsuorasti vähentää myös kaatumisia ja sitä kautta luiden murtumia. (Kannus 1999, 2001.)

3.1 Lihasten suorituskyky ikääntyessä

Neuromuskulaaritoiminnot eli lihasvoima eri muotoineen alkavat heiketä noin 30 ikävuoden jälkeen ja nivelissä alkaa tapahtua selviä vanhenemismuutoksia jo 20 ikävuoden jälkeen (Heiskanen & Mälkiä 2002). Lihasten maksimivoima on suurin 20-30-vuoden iässä, josta se

laskee 70-ikävuoteen tultaessa 30 – 40 %. Ikääntyessä maksimivoima laskee aluksi hitaasti, mutta 50-60 ikävuoden jälkeen tapahtuu jyrkempi käänne alaspäin. Lihassolujen ja koko lihaksen poikkipinta-ala pienenee. Nopeiden lihassolujen poikkipinta-alan pieneneminen on suurempaa kuin hitaiden lihassolujen. Maksimivoiman laskuun vaikuttaa todennäköisesti myös hermoston heikentynyt kyky lihasten motoristen yksiköiden maksimaalisessa aktivoinnissa lihasmassan pienenemisen lisäksi. (Suominen 1997; Kaikkonen 2001.)

Ikääntymisen myötä heikkenee kyky nopeaan voimantuottoon. Alaraajoissa nopeusvoiman heikkeneminen näyttää olevan maksimivoiman heikkenemistä suurempaa. Eräs tekijä nopeusvoiman heikkenemisessä saattaa olla vastavaikuttajalihasten sidekudosrakenteiden jäykistyminen, joka lisää vastusta nopeille nivelliikkeille. Absoluuttisia arvoja tarkasteltaessa kestovoimaominaisuudet alenevat samoin kuin maksimi- ja nopeusvoima. Suhteellisella voimatasolla suoritukset näyttäisivät kuitenkin säilyvän samalla tasolla ikääntyneillä kuin nuoremmilla aikuisilla sekä isometrisessä että dynaamisessa lihastyössä. Tietyn lihasvoimatason säilyttäminen on tärkeää yksilön toimintakyvylle, eli itsenäiselle selviytymiselle arkipäivän askareista. Ikääntyneiden määrän kasvaessa kansalaisten toimintakyvyn ylläpitäminen on kansantaloudellisestikin merkittävä asia. (Kaikkonen 2001.)

Isometrinen lihasvoima heikkenee 0,5 – 1,5 % vuodessa melko tasaisesti kun taas dynaamisen lihasvoiman heikkeneminen on ilmeisesti nopeampaa. Alaraajojen sekä vartalon lihasten voimantuotto heikkenee yläraajoja nopeammin. (Suominen 1997). Viidenkymmenen ikävuoden jälkeen lihasvoiman heikkeneminen lisääntyy ja edelleen noin 75-ikävuoden jälkeen. Tutkimustulokset lihasvoiman heikkenemisnopeudesta eroavat jonkin verran sen mukaan, onko tutkimusasetelmana ollut poikkileikkaus- vai pitkittäistutkimus ja kuinka suuri on ollut tutkittavien määrä. Käytännössä vasta lähempänä kuuttakymmentä ikävuotta lihasvoiman heikkeneminen alkaa näkyä. Eksentrisen lihasvoima on poikkeus, koska se ei ilmeisesti heikkene juuri lainkaan ikääntyessä. Ikääntyessään ihmisellä on myös suhteellisesti enemmän hitaita lihassoluja kuin nuorempana. Lihasvoiman heikkenemisen takana on monimutkaisten tekijöiden verkko, jota ei kaikilta osiltaan vielä tunneta. Eri sukupuolilla lihasvoimien muutokset ikääntyessä ovat samansuuntaisia, mutta naisten lihasvoima on yleensä noin 30 – 50 % pienempi kuin miesten. Myös eri sairaudet vaikuttavat välillisesti tai välittömästi lihasvoimaa alentavasti. (Heiskanen & Mälkiä 2002)

3.2 Ikäihmisten lihasvoiman harjoitettavuus

Muutokset hermo-lihasjärjestelmässä voimaharjoittelun tuloksena tuovat esiin nopeusvoimatyypin harjoittelun merkityksen. Ikääntyneiden voimaharjoitteluun tulisikin sisällyttää nopeusvoimatyypisiä harjoitusärsykeitä, koska hyvä voimantuottonopeus lisää kykyä vastata äkillisiin tilanteisiin, kuten horjahduksiin ja liukastumisiin. Pitkällä aikavälillä runsaalla kestävyysharjoittelulla on todettu olevan heikentäviä vaikutuksia lihasten voimantuottonopeuteen. (Kaikkonen 2001.)

Harjoitusvaikutukseen olennaista ei ole ikä vaan myös ikäihmisillä kehitys on riippuvaista harjoituksen kestosta, toistomäärästä ja harjoituksen tehosta. Maksimivoiman harjoittelulla on saavutettu yli 100 % maksimivoimamuutoksia muutaman kuukauden harjoittelun seurauksena. Suureen kehitykseen on osittain selityksenä alhainen lähtötaso ja oppimisvaikutus, sillä suurimmat muutokset lihasvoimassa on saavutettu tutkimuksissa, joissa harjoittelu ja mittaukset on toteutettu samoilla laitteilla. Ikääntyneillä myös kestävyystyyppisen harjoittelun on todettu ilman lihasmassan kasvua vaikuttavan positiivisesti maksimivoimaan. Tämän perusteella voidaan todeta voimantuottokykyyn vaikuttavan myös neuraaliset tekijät. Motoristen yksiköiden rekrytointi ja synkronointi, koordinaatio ja oppiminen ovat näitä tekijöitä. (Kaikkonen 2001.)

Lord ym. (2003) ovat kehittäneet mm. fysioterapeuttien käyttöön fyysisen suorituskyvyn mittaustestistön, jonka avulla voidaan mitata henkilöiden tiettyjä fyysisiä suorituksia ja siten arvioida kaatumisriskiä ja ehkäistä kaatumista riskitekijöitä kartoittamalla. Polven ojentajat ja koukistajat sekä nilkan koukistajat ovat kolme tärkeintä alaraajalihasryhmää päivittäisten toimintojen, kuten tuolista ylös nousun ja kävelyn, omatoimisen suorittamisen kannalta. Lordin ym. (2003) mukaan Whipple ym. (1987) sekä Studenski ym. (1991) ovat vertailleet tutkimuksissaan näiden lihasryhmien voimantuottoa hoitokotien asukkailla ilman kaatumishistoriaa ja kaatumishistorian omaavilla. Molemmissa tutkimuksissa todettiin, että kaatujilla nämä kaikki lihasryhmät olivat heikompia kuin ei kaatujilla. Kokonaisuutena alaraajojen ojentajien voima on ollut tärkein kaatujia ja ei kaatujia määrittelevä tai erotteleva tekijä iäkkäillä kotona sekä laitoksissa asuvilla.

3.3 Säännöllinen liikunta kaatumisten ehkäisyssä

Teollistuneissa maissa voidaan testata ja tutkia riskiryhmiin kuuluvia naisia kartoittamalla heidän luiden lujuutensa. Kuitenkin osteoporoosin lääkehoito tulee yhteiskunnalle lähes yhtä kalliiksi kuin murtumien hoito (Cumming 2002). Fyysinen aktiivisuus voisi olla taloudellinen, joustava, turvallinen sekä laajasti sovellettava tapa tehokkaasti ehkäistä kaatumisia (Campbell ym. 2001a, 2001b) ja parantaa luiden lujuutta terveillä iäkkäillä naisilla samoin kuin naisilla, joilla on riski sairastua osteoporoosiin (Heinonen ym. 1996; Carter ym. 2002; Heinonen & Karinkanta 2003). Epidemiologisten, kliinisten sekä kokeellisten tutkimusten perusteella voidaan todeta säännöllisen liikunnan olevan ainoa menetelmä, joka soveltuu sekä kaatumisten että osteoporoosin ehkäisyyn (Kannus 1999, 2001; Carter ym. 2001).

Liikuntasuosituksia ikäihmisille on julkaistu tieteellisten tutkimusten perusteella, joissa liikunta on ainoana interventiona tai liikunta on osana monitieteellistä interventiota. Ikäihmisillä liikunnan vaikutus luustoon on enemmän luun massaa ja lujuutta ylläpitävä kuin näitä ominaisuuksia parantava (Heinonen ym. 1996; Kannus 2001). Valvottu ja ohjattu, kotona suoritettava liikuntaharjoittelu näyttäisi olevan tehokkainta yli 80-vuotiaille, koska he kaatuvat useammin, vammautuvat helpommin ja toipuvat hitaammin (Campbell ym. 2001a, 2001b). Nuoremmissa ikäryhmissä monitieteelliset ryhmäinterventiot, jotka keskittyvät tasapainoon, voimaan, kävelyyn, kestävyYTEEN, joustavuuteen, koordinaatioon ja reaktioaikaan, voivat olla tehokkaimpia liikuntaintervention muotoja. Kuitenkin lisää tutkimusta tarvitaan selvittämään, onko jokin liikuntamuoto sopimaton tai mikä olisi sopivin tietylle ikäryhmälle. Mikä olisi sopiva liikunnan intensiteetti, harjoittelutaajuus tai harjoittelun kesto erilaisille iäkkäiden ryhmille? Sekä miten tietyn liikunnan harrastaminen on suhteutettavissa kaatumisten ja vammautumisten ehkäisyyn tai määrään? (Skelton & Beyer 2003.)

3.4 Liikuntainterventiotutkimuksia suhteessa lihasvoimaan ja tasapainoon

Campbell ym. (1997) tutkivat kotona suoritettavan fysioterapeutin ohjauksessa tapahtuvan lihasvoima- ja tasapainoharjoittelun vaikutuksia kaatumisiin yli 80-vuotiailla naisilla. Harjoitteluryhmässä oli 116 ja kontrolliryhmässä 117 naista. Tämän satunnaistetun

tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin yksilöllisen fysioterapeutin ohjaaman voima- ja tasapainoharjoittelun olevan tehokasta vähentämään kaatumisia ja niistä johtuvia vammautumisia yli 80-vuotiaiden naisten joukossa, vaikka lisääntynyt kävely lisäsi kaatumisen riskiä.

Campbell ym. (2001a, 2001b) tutkivat sairaanhoitajan ohjaaman koehenkilöiden kotona suoritettavan liikuntaohjelman tehokkuuden ja taloudellisuuden arviointia kaatumisten ehkäisyssä. Ensimmäinen tutkimus (Campbell ym. 2001a) oli 12 kuukauden prospektiivinen tutkimus, jossa yhteensä 240 koehenkilöä (yli 75-vuotiaista naista ja miestä) oli satunnaistamalla jaettu koe- (n = 121) ja kontrolliryhmiin (n = 199). Fysioterapeutti koulutti kotisairaanhoitajan ohjaamaan liikuntaharjoittelua ja valvoi harjoittelun laatua. Kaatumiset vähenivät harjoittelun aikana 46 % koeryhmässä yli 80-vuotiailla. 75-79 -vuotiaiden koehenkilöiden välillä ei ollut ryhmissä eroa. Kotisairaanhoitajan ohjaama liikuntaohjelma vähensi tehokkaasti kaatumisia ja kaatumisesta seuraavia vammautumisia kotona asuvien yli 80-vuotiaiden keskuudessa. Liikuntaohjelman käyttöönotosta aiheutuneet kustannukset laskettiin. Niitä verrattiin kaatumisten lukumäärään ja kaatumisvammojen sairaalahoidosta aiheutuviin kustannuksiin. Kaatumisesta seuraavat vammautumisesta ja sairaalahoidosta aiheutuviin kustannuksiin. Kaatumisesta seuraavat vammautumisesta ja sairaalahoidosta aiheutuviin kustannuksiin. Kaatumisesta seuraavat vammautumisesta ja sairaalahoidosta aiheutuviin kustannuksiin. Ohjattu liikuntaohjelma oli kustannustehokkain yli 80-vuotiailla koehenkilöillä. Jatkotutkimus (Campbell ym. 2001b) tehtiin laajemmalle tutkimusjoukolle (n = 450) kontrolloituna kokeena, jonka tulos tuki edellisen tutkimuksen tuloksia. Johtopäätöksenä todettiin, että liikuntaharjoittelu tulisi aina sisällyttää ikääntyneiden liikkumisturvallisuutta lisääviin ja kaatumista vähentäviin interventioihin.

Sayersin ym. (2003) pilottitutkimuksessa kysyttiin: Muuttuuko toimintakyky voimaharjoittelun jälkeen, onko nopeudella merkitystä? Tutkimus oli satunnaistettu, kontrolloitu koe, jossa tavoitteena oli vertailla nopean ja perinteisen voimaharjoittelun (high- and low-velocity resistance training) vaikutusta fyysiseen toimintakykyyn naisilla, joilla toimintakyky oli alentunut. Naiset (n = 30) harjoittelivat 16 viikkoa kolme kertaa viikossa jaettuna nopeusharjoittelu- ja perinteiseen voimaharjoitteluryhmään. Harjoitusohjelma sisälsi polven ojennus ja jalkaprässi liikkeitä. Harjoittelun vaikutusta koettuun toimintakykyyn analysoitiin ”Medical Outcomes Study Short Form”-lomakkeen avulla. Toimintakyky-muuttujia testattiin dynaamisen tasapainon, tuolista ylösnousun, portaalle nousun ja kävelynopeuden testeillä. Harjoittelun vaikutuksesta dynaaminen tasapaino ja portaalle nousu paranivat 8 % ja 10 %. Itsearvioitu fyysinen toimintakyky parani noin 10 % ja psyykinen 5

%. Nopeusharjoittelu- ja perinteisen voimaharjoitteluryhmien välillä ei ollut merkitsevää eroa. Johtopäätöksenä tutkijat totesivat, että nopeusharjoittelu sekä perinteinen voimaharjoittelu vaikuttavat samalla tavalla alentunutta toimintakykyä parantavasti. Kuitenkin fyysisen toimintakyvyn parantuminen oli pientä verrattuna selvään lihasvoiman ja voimantuoton tehon parannukseen harjoittelun seurauksena. Harjoittelun suunnittelua ja toteutusta tulee tarkentaa, jotta toimintakykymuuttujiin voidaan vaikuttaa voimaharjoittelulla.

Jessup ym. (2003) tutkivat painoliivi yllä kävelyn ja voimaharjoittelun vaikutusta luun lujuuteen ja tasapainoon randomoidussa interventiotutkimuksessa, jossa otoskoko oli kuitenkin pieni ($n = 9 + 9$). Kahdeksan kuukautta (3×1 tunti / viikko) kestänyt harjoittelu sisälsi valvottua voimaharjoittelua, kävelyä, portaiden nousua ja tasapainoharjoittelua painoliivit päällä. Koehenkilöt olivat noin 70-vuotiaita naisia ja söivät lisäksi Ca^{2+} -lisäravinnetta ja D-vitamiinia. Liikuntaharjoitteluryhmän luun tiheys reisiluunkaulassa ja tasapaino paranivat huomattavasti kontrolliryhmään verrattuna ($p < 0.05$). Myös paino laski.

Barret & Smerdely (2002) Vertailivat randomoidussa interventiotutkimuksessaan voimaharjoittelua ja venyttelyharjoittelua iäkkäillä. Koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään: voimaharjoittelu- ($n = 20$) ja venyttelyryhmä ($n = 20$). Harjoittelu kesti 10 viikkoa kahdesti viikossa tunnin kerrallaan. Muuttujat olivat voima, kävely, tasapaino ja elämänlaatu. Tutkimuksen tuloksena todettiin progressiivisen voimaharjoittelun parantavan lihasvoimaa, kävelyä ja tasapainoa tehokkaammin kuin venyttelyn iäkkäillä henkilöillä. Koettuun elämänlaatuun ei harjoittelulla ollut vaikutusta kummallakaan ryhmällä.

Timonen ym. (2002) tutkivat randomoidussa interventiotutkimuksessaan iäkkäiden naisten kuntoutumista sairaalahoidon jälkeen, fysioterapeuttien ohjauksessa tapahtuvan voimaharjoittelun vaikutusta lihasvoimaan, tasapainoon ja liikkuvuuteen Joensuun terveyskeskuksessa. Akuutin sairauden takia osasto-hoidossa ollutta ja sisäänkirjautumisen aikaan liikuntakyvyltään rajoittunutta naista ($n = 68$), jaettiin voima- ($n = 34$) ja kotiharjoitteluryhmään ($n = 34$). Koehenkilöt olivat noin 83-vuotiaita. Fysioterapeutti ohjasi kotiharjoitteluohjelman koehenkilöiden kotona yksilöllisesti. Voimaharjoitteluryhmän harjoittelu tapahtui terveyskeskuksessa. Kaksi kertaa viikossa, kymmenen viikon ajan tapahtuneen harjoitteluperiodin jälkeen merkittävää parantumista oli tapahtunut voimaharjoitteluryhmän koehenkilöiden maksimaalisessa polven ojentajien isometrisessä voimassa ($p = 0.009$), tasapainossa ($p = 0.001$) ja kävelynopeudessa ($p = 0.035$).

Seurantamittaukset suoritettiin kolme kuukautta ja yhdeksän kuukautta harjoittelun jälkeen ja positiiviset muutokset liikkumiskykyyn olivat yhä nähtävissä yhdeksän kuukautta intervention jälkeen lonkkien loitonnuusvoimien ja kävelynopeuden osalta (Timonen & Rantanen 2003).

Schlicht ym. (2001) tutkivat satunnaistetussa liikuntainterventiotutkimuksessaan intensiivisen voimaharjoittelun vaikutusta seisomatasapainoon, kävelynopeuteen ja seisomasta ylösnousuun ikääntyneillä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää 8 viikon kolme kertaa viikossa (teho = n. 80 % maksimista) tapahtuvan intensiivisen alavartalon voimaharjoittelun vaikutusta fyysiseen toimintakykyyn ja kaatumisriskiin noin 72-vuotiailla. Koehenkilöt (n = 24) satunnaistettiin koe- (n = 12) ja kontrolliryhmään (n = 12). Harjoittelun jälkeen lihasvoima oli merkitsevästi ($p < 0.017$) parempi kaikilla koehenkilöillä kaikissa harjoitteissa verrattuna omaan lähtötasoonsa. Tutkimusryhmiä toisiinsa verrattaessa harjoitelleilla maksimaalinen kävelynopeus parani merkitsevästi ($p < 0.05$), mutta tasapainomuuttujissa ei ollut merkitsevää eroa. Tutkimuksen johtopäätöksenä voitiin todeta, että voimaharjoittelu yksin ei paranna seisomatasapainoa tai istumasta seisomaan nousun suoritusta, mutta se voi parantaa maksimaalista kävelynopeutta. Lihasvoiman parantumisen ja tasapainon yhteys jäi epäselväksi. Tutkimustulokset kuitenkin osoittivat, että intensiivinen voimaharjoittelu on turvallinen ja tehokas tapa parantaa lihasvoimaa ikäihmisillä.

Earles ym. (2001) totesivat satunnaistetussa nopeus-voima-harjoittelututkimuksessaan yli 70-vuotiaille hyväkuntoisille henkilöille, että liikenoiteen keskittyvä voimaharjoittelu parantaa maksimaalista alaraajojen ojentajien lihasvoimaa merkitsevästi, mutta lisääntynyt alaraajojen lihasvoima ei paranna hyväkuntoisten ikäihmisten toimintakykyä. Nopeus-voimaharjoitteluryhmän interventio sisälsi 12 viikkoa kestäneen (high-velocity) alaraajaharjoitteluohjelman kolme kertaa viikossa yhdistettynä 45 minuutin keskiraskaaseen, ilman painoja tapahtuvaan harjoitteluun. Nopeus-voimaharjoitteiden harjoitteluvastusta nostettiin viikoittain. Kontrolliryhmän interventio sisälsi kävelyohjelman. Otokoko oli yhteensä 43 koehenkilöä.

Skelton ym. (1995) tutkivat myös voimaharjoittelun vaikutusta lihasvoimaan, alaraajojen lihasten voimantuottokykyyn ja tiettyihin toiminnallisiin osatekijöihin yli 75-vuotiailla hyväkuntoisilla naisilla. He saivat tulokseksi, että progressiivinen voimaharjoittelu tuottaa huomattavaa lihavoiman lisääntymistä sekä lihasten voimantuottokyky paranee suhteutettuna

henkilön painoon. Hyväkuntoisilla, omatoimisilla ikäihmisillä kuitenkin tämä lihasvoiman lisääntymisen vaikutus henkilön toimintakykyyn oli vähäinen.

Cress ym. (1999) tutkivat liikunnan vaikutusta fyysiseen toimintakykyyn omatoimisilla ikääntyneillä. Tätä haluttiin tutkia, koska aikaisemmissa tutkimuksissa on kiistatta mitattu osoitettu liikunnan positiiviset vaikutukset fyysiseen kuntoon, mutta tutkimuksissa ei ole todistettu, että fyysisen kunnon parantuminen myös parantaisi omatoimisten ikääntyneiden päivittäistä toimintakykyä. Tutkimukseen osallistui 49 keski-ikältään 76-vuotiaasta hyväkuntoista koehenkilöä. Heidät jaettiin harjoittelu- (n = 23) ja kontrolliryhmään (n = 26). Yhdistetty kestävyys- ja voimaharjoittelu 75-80 % intensiteetillä tapahtui valvottuna kolme kertaa viikossa puolen vuoden ajan. Liikuntaryhmä verrattuna kontrolliryhmään osoitti merkittävää parannusta maksimaalisessa hapenottokyvyssä (11%) ja lihasvoimassa (33%) sekä fyysistä toimintakykyä mittaavassa (CS-PFP) testissä (14 %, effect size 0.80). Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että säännöllisellä ja tarpeeksi pitkäkestoisella harjoittelulla on positiivinen vaikutus hyväkuntoisten ikääntyneiden toimintakykyyn.

Robertsonin ym. (2002) meta-analyysin tarkoituksena oli arvioida kaatumisen ehkäisyyn keskittyneen tutkimusryhmänsä tekemien neljän interventiotutkimuksen kokonaisvaikutusta kaatumisten lukumäärään ja vammautumisiin sekä määrittellä ikääntyneiden ryhmät, jotka eniten hyötyvät kotona suoritettavasta harjoittelusta. Meta-analyysissä he yhdistivät neljän eri tutkimuksen koehenkilöiden (n = 1016) tiedot. He selvittivät harjoitteluohjelman vaikutusta yli 80-vuotiaille henkilöille, sekä henkilöille, jotka olivat aikaisemmin kaatuneet. He myös vertasivat eri sukupuolta olevien koehenkilöiden tuloksia toisiinsa. Koehenkilöt olivat iältään 65 – 97 -vuotiaita. Interventiona näissä kaikissa oli koulutetun terveydenhuollon ammattilaisen ohjaama yksilöllinen kotiharjoitteluohjelma sisältäen lihasvoima- ja tasapainoharjoituksia. Päämuuttujia olivat kaatumisten lukumäärä ja kaatumisista johtuvien vammautumisten lukumäärä tutkimusten aikana. Kaatumisista johtuvien vammautumisten ehkäisyssä yli 80-vuotiaat hyötyivät selvästi enemmän harjoittelusta kuin 65 – 79 -vuotiaat. Vammauttavat kaatumiset vähenivät harjoittelun seurauksena myös koehenkilöillä, joilla oli aikaisempia kaatumisia tutkimusta edeltävänä vuonna. Harjoitteluohjelman vaikutuksella ei ollut eroa eri sukupuolten välillä.

Cummingin (2002) kirjallisuuskatsauksen mukaan yli 21 satunnaistettua kaatumisten ehkäisyyn tähtäävää interventiotutkimusta on tehty ja liikunnan vaikutusta kaatumisten

ehkäisyyn on arvioitu ainakin 11 randomoidussa tutkimuksessa viimeisen vuosikymmenen aikana. Vanhemmat liikuntaharjoittelu- ja kaatumisaihepiiristä tehdyt tutkimukset ovat olleet tuloksiltaan ristiriitaisia. Niissä ei ole voitu todeta, että tietty liikunta vähentää kaatumisia ikäihmisten keskuudessa. Päinvastaisia tuloksia on esiintynyt, erityisesti vanhemmissa tutkimuksissa, jolloin lisääntynyt fyysinen aktiivisuus on aiheuttanut lisääntymistä myös kaatumisten lukumäärässä. Löydösten ristiriitaisuus tai epäjohdonmukaisuus osoittaa ainoastaan muutaman liikuntamuodon olevan tehokasta kaatumisten ehkäisyssä ja pelkkä terveyskasvatus ohjaamalla ikäihmisiä olemaan fyysisesti aktiivisia on riittämätöntä.

Monet kaatumiset on estettävissä kaatumisten riskitekijöiden selvittämisen ja niihin vaikuttamisen kautta. Cummingin (2002) mukaan Tai Chi, intensiivinen voima- ja kestävyysharjoittelu sekä fysioterapeutin ohjaamat kotona suoritettavat liikuntaharjoitukset näyttävät lupaavimmille kaatumisen ehkäisyssä. Tehokkaimpia tutkimusten mukaan ovat monimuotoiset interventiot, joissa kohderyhmänä ovat suurimman kaatumisriskin omaavat iäkkäät henkilöt (Campbell ym. 2001a, 2001b, Gardner ym. 2002). Vakuuttavaa tieteellistä tutkimusta löytyy liikunnan positiivisesta vaikutuksesta kaatumisten ehkäisyyn, mutta tehokkain liikuntamuoto kaatumisen ehkäisemiseksi on edelleen löytämättä (Cumming 2002).

Day ym. (2002) vertailivat laajassa satunnaistetussa eri interventioita sisältävässä tutkimuksessaan kolmen eri kaatumisen riskitekijän (ryhmämuotoinen liikuntaharjoittelu, kodin turvallisuutta parantavat muutostyöt ja näkökyvyn parantuminen) vaikutusta kaatumisiin. Koehenkilöt (n = 1090) olivat yli 70-vuotiaita oman terveytensä vähintään hyväksi kokevaa kotona asuvaa ikäihmistä. Heidät jaettiin satunnaisesti kahdeksaan ryhmään, joka sisälsi tai siitä puuttui jokin näistä kolmesta interventiosta. 15 viikon liikuntainterventio käsitti tunnin ryhmäharjoittelun kerran viikossa. Tämän lisäksi koehenkilöille oli ohjattu päivittäinen kotiharjoitteluohjelma. Liikuntaharjoittelu perustui fysioterapeutin laatimaan ohjelmaan, jonka tarkoituksena oli parantaa lihasten joustavuutta sekä alaraajojen lihasvoimaa ja tasapainoa. Harjoitteluohjelman harjoitteista 30 – 35 % tähtäsi tasapainon parantamiseen. Kaatumiset koehenkilöt raportoivat kuukausittain postikortilla. Liikuntaharjoittelu osoittautui tehokkaimmaksi keinoksi ehkäistä kaatumisia hyväkuntoisilla, kotona asuvilla yli 70-vuotiailla ikäihmisillä. Tasapaino parani merkitsevästi liikuntaharjoitteluryhmissä (p = 0.02). Vahvin tulos havaittiin ryhmässä, jossa nämä kaikki kolme interventiota oli yhdistetty (p = 0.004). Tällöin kaatumisten voitiin ennustaa vähenevän 14 % vuodessa. Johtopäätöksenä

todettiin, että kodin muuttaminen turvallisemmaksi ja näkökyvyn hoito ovat tehokkaita kaatumisten ehkäisyssä yhdistettynä liikuntaan.

Carter ym. (2002) selvittivät satunnaistetussa, liikuntainterventiotutkimuksessaan harjoittelun vaikutusta kaatumisen riskitekijöihin 65 – 75 -vuotiailla osteoporoosia sairastavilla naisilla. Koehenkilöt (n = 80) satunnaistettiin harjoitus- ja kontrolliryhmään. Harjoittelijat osallistuivat kaksi kertaa viikossa osteoporoosipotilaalle suunniteltuun liikuntaharjoitteluun. Koehenkilöt eivät olleet harrastaneet säännöllisesti kuormittavaa liikuntaa ennen tutkimusta. Muuttujina ja mittausten menetelminä olivat staattinen tasapaino (mittausvälineenä dynamic posturography) dynaaminen tasapaino (mittausvälineenä 8-juoksuaika) ja polvien ojentajien voima dynamometrillä mitattuna. Harjoitteluryhmän koehenkilöiden dynaaminen tasapaino parani merkitsevästi (p = 0.044) 4,9 % verrattuna kontrolliryhmään toisiinsa suhteutettuna iän, fyysisen aktiivisuuden ja estrogeenin käytön perusteella. Polven ojentajien voima parani 12.8 % harjoitelleilla verrattuna kontrolliryhmään ja suhteutettuna fyysiseen aktiivisuuteen, kognitiiviseen statukseen ja kaatumisten lukumäärään (p = 0.047). Harjoitteluryhmän staattinen tasapaino myös parani, mutta ero ei ollut merkitsevä (p = 0.06). Tutkimuksen johtopäätöksenä voitiin todeta liikuntaharjoittelun parantaneen dynaamista tasapainoa ja alaraajojen lihasvoimaa, jotka molemmat ovat kaatumisen riskitekijöitä erityisesti osteoporoosia sairastavilla naisilla.

Gardner ym. (2002) tarkastelivat kirjallisuuskatsauksessaan 11 satunnaistetun, kokeellisen liikuntainterventiotutkimuksen tehokkuutta kaatumisten ja kaatumisesta seuraavien vammautumisten ehkäisyssä ikäihmisillä. Kaikissa tutkimuksissa tavoitteena oli vähentää kaatumisriskiä ja/tai vammautumisia kaatumisen seurauksena liikuntaintervention kautta tai liikunnan ollessa eräs intervention osatekijä. Päämuuttujina heillä olivat kaatumiset, kaatumisista johtuvat vammautumiset, kaatumisten välinen aika, kustannukset ja kustannustehokkuus. Yhteensä näissä tutkimuksissa oli 4933 yli 60-vuotiasta koehenkilöä. Kahdeksassa tutkimuksessa liikunta oli erillinen interventio ja kolmessa liikunta muodosti osan interventiota. Liikuntaohjelmat todettiin turvallisiksi ikäihmisille. Viidessä tutkimuksessa interventioryhmä osoitti merkittävää vähenemistä kaatumisissa tai kaatumisten riskissä, jolloin harjoitukset olivat sisältäneet lihasvoimaharjoituksia, tasapainoharjoituksia, Tai Chi- sekä kestävyysharjoittelua. Tutkimuksessa tekijät, jotka johtivat negatiivisiin tuloksiin, sisälsivät puutteellisen tai riittämättömän liikunnan intensiteetin tai tehon, sekä

koehenkilöiden alhaisen tutkimukseen sitoutumisen. Tutkimusten kohderyhmänä olivat kotona asuvat ikäihmiset, paitsi yhdessä tutkimuksessa kohteena olivat laitoksissa asuvat.

Gardnerin ym. (2002) tarkastelemien tutkimusten perusteella todettiin terveydenhuollon kustannusten laskevan, koska säännöllisen liikunnan avulla on mahdollista vähentää kaatumisesta johtuvia vammautumisia. Useat kaatumisen ennaltaehkäisyyn tähtäävät interventiot ovat vähentäneet tutkimusten mukaan terveydenhuollon palveluiden käyttöä intervention seurauksena. Toisaalta edelleen on saatavilla vähän tutkittua tietoa liikuntaohjelmien toistamisen kustannuksista tai kaatumisten ehkäisyyn tähtäävien liikuntaohjelmien kustannustehokkuudesta. Yhdelläkään kaatumisten ehkäisyyn tähtäävällä tutkimuksella ei ollut riittävää tehoa osoittaa vähennystä vakavissa kaatumisvammoissa, kuten murtumissa. Liikunnan tulee olla säännöllistä ja riittävän kuormittavaa ollakseen tehokasta. Voima-, kestävyys- ja ketteryysharjoittelun on todettu parantavan lihasvoimaa ja tasapainoa satunnaistetuissa kontrolloiduissa liikuntainterventio-tutkimuksissa ja ne ovat osoittaneet kaatumisriskin vähenemistä kaatumisen riskitekijöihin vaikuttamisen kautta. Lisää tutkimusta tarvitaan määrittämään sopiva liikunnan muoto, harjoittelutaajuus, kesto ja intensiteetti, joka olisi tehokkainta vähentämään kaatumisriskiä iäkkäiden eri ryhmissä. Monet eri tekijät johtavat kaatumiseen, mutta yleisimmät kaatumisen riskitekijät ovat lihasten heikkous ja alentunut tasapainon ylläpitokyky. Heidän kirjallisuuskatsauksena mukaan liikuntaharjoitteluohjelmat, jotka ovat yksilöllisesti suunniteltu ja kohdistettu korkean kaatumisriskin omaaviin ikäihmisiin, voivat olla kaikkein tehokkain tapa ehkäistä kaatumisia.

3.5 Yhteenveto kirjallisuuskatsauksesta

Liikunnan ja erityisesti voimaharjoittelun vaikutusta ikäihmisten lihasvoimaan on tutkittu runsaasti. Samoin ikäihmisten tasapainoa ja tasapainomuutoksia ikääntyessä on tarkasti selvitetty. Satunnaistettuja kontrolloituja liikuntainterventiotutkimuksia (Cumming 2002; Day ym. 2002; Gardner ym. 2002; Robertson ym. 2002), joissa tavoitteena on parantaa tasapainoa kaatumisen riskitekijöihin vaikuttamalla on viime vuosina tehty paljon maailmanlaajuisesti. Kuitenkin edelleen on löytämättä paras liikuntaharjoittelun muoto ja intensiteetti, joka selkeästi vähentäisi nuorempien, omatoimisten ikäihmisten kaatumisia ja parantaisi heidän toimintakykyään. Tämä selittyy sillä, että tutkimusjoukon tulisi olla todella suuri ja kattava ja tutkimuksen laaja, jotta harjoittelun ja kaatumistapausten yhteyttä voidaan merkitsevästi löytää. Muutamissa systemaattisissa kirjallisuuskatsauksissa (Day ym. 2002; Gardner ym. 2002; Robertson ym. 2002) on yhdistelty eri tutkimuksia ja siten saatu suuret tutkimusjoukot, joten siltä osin liikunnan myönteiset vaikutuksen kaatumisen ehkäisyssä ja kustannussäästöissä iäkkäimpien ja hauraimpien ikäihmisten keskuudessa on löydetty (Campbell ym. 2001a, 2001b).

Myös ikääntyneiden toimintakykyä, toimintakyvyn eri osatekijöitä ja sen muutoksia ikääntyessä on selvitetty kotimaisissa sekä ulkomaisissa tutkimuksissa runsaasti. Toistaiseksi ei kuitenkaan ole löydetty selkeää yhteyttä sille, millainen liikuntaharjoittelu tai fyysinen aktiivisuus tehokkaimmin parantaisi nuorempien ja omatoimisten ikäihmisten fyysistä toimintakykyä (Sayers ym. 2003) ehkäisten kaatumisia tässä ikäryhmässä (Cumming 2002; Robertson ym. 2002). Kokonaisuutena ikäihmisten liikuntainterventiotutkimuksista voidaan päätellä, että laajemmin kansanterveydellisesti ajateltuna fyysinen aktiivisuus ei ainoastaan ehkäise ikääntyvien fyysisen kunnan rappeutumista vaan myös parantaa toimintakykyä ja pidentää ikääntyneiden itsenäistä elämää säästäen yhteiskunnan kustannuksia vaikuttamalla positiivisesti kaatumisen riskitekijöihin.

4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää monipuolisen liikuntaharjoittelun vaikutusta toiminnalliseen lihasvoimaan ja dynaamiseen tasapainoon ikääntyneillä naisilla kuuden kuukauden säännöllisen liikuntaharjoittelun jälkeen. Tällöin tutkimushypoteesi sisälsi ajatuksen, että säännöllinen, monipuolinen liikunta, jossa yhdistyvät voima- ja ketteryysominaisuuksien harjoittelu sekä fyysisen kunnon kohentuminen, parantaa ikääntyvien naisten alaraajojen maksimaalista ja toiminnallista lihasvoimaa sekä dynaamista tasapainoa.

Tarkempana tutkimusongelmana selvitettiin:

- Parantaako säännöllinen ja monipuolinen kuusi kuukautta kestävä liikuntaharjoittelu alaraajojen maksimaalista ja toiminnallista lihasvoimaa 70 - 78 -vuotiailla naisilla?
- Parantaako säännöllinen ja monipuolinen kuusi kuukautta kestävä liikuntaharjoittelu dynaamista tasapainoa ja reaktioaikaa 70 - 78 -vuotiailla omatoimisilla naisilla?

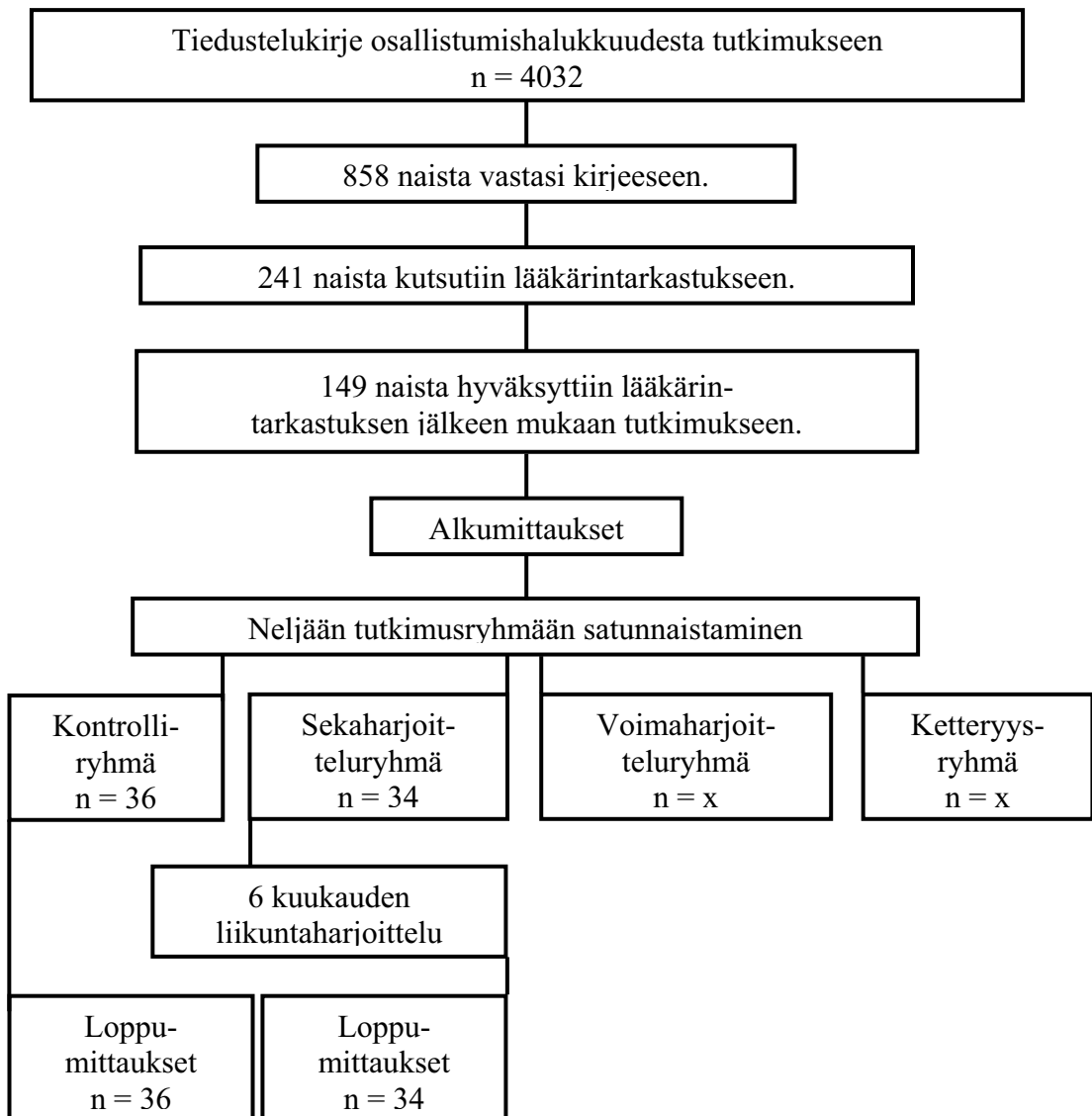
5 TUTKIMUSASETELMA JA -MENETELMÄT

Tämä Pro Gradu tutkielma on osa laajempaa UKK-instituutin liikuntainterventiotutkimusta (Heinonen ym. 2002). Tämän tutkimuksen asetelma oli satunnaistettu, kontrolloitu liikuntainterventiotutkimus sisältäen kaksi tutkimusryhmää: liikuntaryhmä ja kontrolliryhmä. Liikuntaryhmän tarkoitus oli harjoitella kolme kertaa viikossa ohjatusti kuuden kuukauden ajan. Kontrolliryhmän motivaatiota pidettiin yllä kerran kuukaudessa tapahtuvan yhteydenoton avulla.

5.1 Tutkimusjoukko ja tutkimuksen kulku

Väestörekisterin tietojen perusteella 4032:lle Tampereella asuvalle 70 - 78 -vuotiaalle naiselle lähetettiin kirje, jossa tiedusteltiin halukkuutta osallistua tutkimukseen. Tutkimukseen mukaan ilmoittautuneista naisista 241 täytti tutkimuksen sisäänottokriteerit ja heidät kutsuttiin lääkärintarkastukseen. Lääkärintarkastuksen jälkeen laajempaan UKK-instituutin

tutkimusprojektiin hyväksyttiin 149 naista, jotka satunnaistettiin kontrolliryhmään ja kolmeen liikuntaryhmään (voimaharjoittelu, ketteryysharjoittelu, sekä yhdistetty voima- ja ketteryysharjoittelu). Tämän Pro Gradu tutkielman tutkimusjoukon (n = 70) muodostavat yhdistetyn voima-ketteryysharjoitteluryhmän (n = 34) ja kontrolliryhmän (n = 36) jäsenet. Koehenkilöille kerrottiin tutkimuksen kulku ja he allekirjoittivat suostumuksen osallistua tähän tutkimukseen. Koehenkilöiden valintakaavio on esitetty Kuvassa 1.



Kuva 1

Tutkimuksen kulku

5.1.1 Koehenkilöiden sisäänottokriteerit

Lääkärin haastattelulla ja tutkimuksella varmistettiin ettei koehenkilöillä ollut mitään vasta-aiheita liikuntaharjoittelun suorittamiseksi ja he täyttivät tutkimuksen sisäänottokriteerien vaatimukset. Liikuntainterventio alkoi heti alkumittausten jälkeen.

Tutkimuksen sisäänottokriteerit koehenkilöille olivat seuraavat:

1. Vapaaehtoinen 70 - 80 -vuotias nainen, joka on harrastanut säännöllisesti jotakin liikuntalajia alle kaksi kertaa viikossa.
2. Luun tiheyden ja rakenteen mittausten tulokset eivät estäneet tutkimukseen osallistumista.
3. Ei liikuntaohjelmaan osallistumista rajoittavaa tai estävää pitkäaikaissairautta.
4. Ei tasapainoon vaikuttavaa pitkäaikaissairautta.
5. Ei hoitamattomia näköongelmaa.
6. Ei tasapainoon vaikuttavaa lääkitystä viimeisen 12 kuukauden aikana.
7. Ymmärtää selkeästi tutkimuksen tarkoituksen ja mittaukset. (Ei sairasta esim. dementiaa)
8. Vapaaehtoisesti allekirjoittaa suostumuksen osallistua tutkimukseen.

5.1.2 Terveyskysely ja fyysinen aktiivisuus

Koehenkilöiden terveyshistoriaa selvitettiin ennen tutkimuksen alkua kyselykaavakkeella, joka sisälsi informaatiota terveydestä ja fyysisestä aktiivisuudesta. Kyselyn avulla selvitettiin koulutustausta, pitkäaikaissairaudet, lääkitys, liikunnan sekä kävelyn harrastuksen määrä. (Liite 1). Lisäksi koehenkilöt raportoivat tutkijoille kaikenlaiset muutokset terveydentilassaan tai fyysisessä aktiivisuudessaan tutkimuksen aikana kerran kuukaudessa (Liite 2). Tutkimuksen aikana liikunnan harrastusta liikuntaintervention ulkopuolella selvitettiin ennalta testatulla kyselylomakkeella. Kerran kuukaudessa koehenkilöt palauttivat liikuntapäiväkirjansa, joka sisälsi kuukauden aikana liikuntaryhmien ulkopuolella harrastetut liikuntalajit sekä muun fyysisen aktiivisuuden eli hyötyliikunnan. He merkitsivät liikuntapäiväkirjoihin liikunnanharrastuksen tai muun fyysisen aktiivisuuden määrän kertoina ja minuutteina sekä rasittavuuden kolmiportaisella asteikolla.

5.2 Mittaustapahtuman kuvaus

Mittaukset tehtiin intervention alussa ja kuuden kuukauden jälkeen. Mittaukset suoritti molemmilla kerroilla sama tehtävään koulutettu mittaaja. Mittauksiin kului aikaa koehenkilön osalta noin tunti. Kaikki mittaukset suoritettiin liikkumiseen sopivat kengät jalassa. Vaatetus oli kevyt ja joustava sisäliikuntavaatetus, esimerkiksi T-paita ja verryttelyhousut. Mittaaja tarkkaili jokaisessa mittausvaiheessa ja -suorituksessa koehenkilöä. Mittaustuloksen hylkäystilanteessa, jos mittaus jouduttiin keskeyttämään koehenkilöstä johtuvasta syystä, kirjattiin tulokseksi siihen mennessä paras mittaustulos. Jokainen mittaus selostettiin koehenkilölle ja hän sai harjoitella mittaussuoritusta kevyesti ennen mittausta.

5.2.1 Taustamuuttujat

Koehenkilöiden paino mitattiin 0.1 kg:n ja pituus 0.01 m: n tarkkuudella. Koehenkilöiden BMI-arvo (body mass index) laskettiin jakamalla paino pituuden neliöllä. Taulukossa 1 sivulla 32 on esitetty koehenkilöiden ikä, paino, pituus ja BMI tutkimuksen alussa.

5.2.2 Lihasvoimamittaukset

Maksimaalista isometristä lihasvoimaa alaraajojen ojentajissa mitattiin dynamometrin (Tamron, Tampere) avulla koehenkilön istuessa kelkassa selkä suorana selkänöjää vasten polven ollessa 90° kulmassa, jalkapohjat kokonaan kiinni oikeassa ja vasemmassa jalkatuessa (Heinonen ym. 1994). Polven kulma mitattiin polvinivelestä käsikäyttöisellä goniometrillä. Ennen suoritusta mittaaja selosti suorituksen selkeästi ja kertoi tavoitteena olevan maksimaalinen jännitys heti aluksi. Koehenkilöä pyydettiin laitteessa istuen ojentamaan jalka suoraksi, eli painamaan jalkapohjilla maksimaalisesti jalkatukia vasten noin kolmen sekunnin ajan. Mittaaja kannusti reippaasti heti alusta asti. Jännityksen jälkeen oli pieni, noin kahden minuutin lepo ja jännitys toistettiin 3 kertaa. Mittayksikkönä oli kilogramma (kg). Koehenkilö sai lopettaa suorituksen, kun suoritusvoima ei enää lisääntynyt kannustuksesta huolimatta.

Toiminnallisen lihasvoiman mittaukset käsittivät portaalle astumisen ja tuolista ylösnousun voiman, jotka mitattiin voimalevyanturin (Kistler Ouatro Jump, Kistler Instrumente AG, Winterhur, Sveitsi) avulla. Suoritukset tapahtuivat voimalevyn päällä. Voimakäyrät

tallennettiin Kistler Quatro Jump-ohjelman avulla tietokoneelle. Molemmissa mittauksissa liike suoritettiin kolme kertaa ja paras voima tallennettiin tulokseksi. Suorituksia lisättiin tarpeen mukaan, jos koehenkilön tulos parani koko ajan tai suoritustekniikassa oli ongelmia. Mittayksikkönä molemmissa voimamittauksissa oli Newton (N).

Tuolista ylösnousuvoiman testissä koehenkilöä pyydettiin nousemaan selkänöjallisestä tuolista ylös reippaasti ilman yläraajojen apua. Tuoli oli voimalevyanturin päällä. Tuolin korkeus istuinkehikon etureunasta voimalevyyn oli 39.5 cm ja takareunasta 37 cm. Tuolin istuinosa oli lisäksi muotoiltu, noin kaksi cm korkea, pehmeällä sisustuskankaalla päällystetty. Istuimen syvyys tuolin etureunasta takareunaan oli 50 cm. Tavoitteena oli suorittaa ylösnousu mahdollisimman nopeasti tuottaen maksimaalinen voima alaraajoille jalkapohjien pysyessä koko ajan alustassa ja kädet reisien päällä. Mittaaja kannusti suorittamaan liikkeen nopeasti ja voimakkaasti. Kevennystä voiman lisäämiseksi ei sallittu, vaan jalkojen tuli pysyä alustassa koko ajan. Jos koehenkilön jalat nousivat alustalta, tietokoneen näytön kuvaajalla näkyi voimapiikki ja suoritus hylättiin, mutta suorituskertoja lisättiin tarpeen mukaan oikean tuloksen saamiseksi.

Portaalle astuminen kehoitettiin myös suorittamaan nopeasti ja voimakkaasti, mutta yläraajat rennosti vartalon sivulla. Voimalevyn päälle laitettiin 18 cm korkea porras, joka tason pinta-ala oli 60 cm x 34.5 cm. Suorituksen alkaessa toinen jalka oli voimalevyn päällä ja toinen jalka oli porrasjakkaralla. Mittaaja seisoi koehenkilön ja voimalevyanturin etupuolella suorituksen turvallisuuden varmistamiseksi. Mittaajasta koehenkilö sai ottaa tukea, jos hänen tasapainonsa horjui liikkeen aikana. Koehenkilö valitsi itse alaraajan, jolla liikkeen suoritti. Esikevennys pyrittiin eliminoimaan myös tässä mittauksessa

5.2.3 Tasapainomittaus

Dynaamista tasapainoa ja ketteryyttä mitattiin 8 – juoksu testillä. Koehenkilöä pyydettiin juoksemaan tai kävelemään mahdollisimman nopeasti kahden 10 metrin etäisyydellä olevien tulpkien ympäri muodostaen kahdeksikon. Mittaaja mittasi suorituksen ajan sekuntikellolla 0.1 sekunnin tarkkuudella. Mittaaja käynnisti sekuntikellon koehenkilön ensimmäisestä askeleesta lähtöviivan yli. Mittaaja pysäytti sekuntikellon, kun koehenkilön jalka ylitti maaliviivan. Kahdesta suorituksesta valittiin paras aika tulokseksi. Mittaaja kannusti

koehenkilöä suorituksen aikana. Testin on osoitettu toimivan keski-ikäisillä (Heinonen ym. 1996; Uusi-Rasi ym. 2003) ja iäkkäillä osteoporootisilla naisilla (Carter ym. 2002).

5.2.4 Reaktioaika

Reaktioaikaa mitattiin laitteella, jossa punaisen valon syttyessä tai äänen kuuluessa painettiin katkaisijasta mahdollisimman nopeasti. Laitteessa oli kolme katkaisinnappulaa, joista molemmilla reunoilla oli valoärsyke ja keskeltä kuului ääniärsyke. Koehenkilö istuen pöydän takana painoi dominoivalla kädellään pöydällä olevan laitteen katkaisijasta kuullessaan äänen tai nähdessään punaisen valon syttyvän. Laite tallensi valon syttymisestä karkaisijan painamiseen kuluneen ajan. Toisella kädellään koehenkilö piti laitetta paikallaan pöydällä. Suorituksesta oli ennalta määritelty kymmenen valo- ja ääniärsykkeen kaava. Aika ilmoitettiin millisekunteina (ms). Koehenkilö sai harjoitella muutaman kerran ja varsinainen mittaus kymmenen ärsykkeen kaavalla suoritettiin kerran. Mittaustilan valaistusta vähennettiin reaktioaikamittauksen ajaksi, jotta valon syttyminen oli helpommin havaittavissa.

5.3 Monipuolinen liikuntainterventio

Harjoitteluryhmä (n = 34) oli jaettu neljään ryhmään, joissa jokaisessa oli 8 - 10 koehenkilöä. Harjoitteluryhmään kuuluvat tekivät vuoroviikoin voimaharjoittelua ja step-aerobic / ketteryysharjoittelua. Voimaharjoittelu tapahtui pienryhmissä. Ketteryysharjoittelussa oli aina kaksi pienryhmää yhdessä. Liikuntaharjoittelu suoritettiin tehtävään koulutettujen ammattitaitoisten ohjaajien johdolla 27 viikkoa, kolme kertaa viikossa progressiivisesti etenevän ohjelman mukaan. Harjoittelujaksoon sisältyneet juhlapyhät olivat vapaa-päiviä. Liikuntaintervention sisällön ja toteutuksen suunnitteli UKK- instituutissa LiTM Katriina Ojala. Kontrolliryhmän jäsenten fyysisen harjoittelun toivottiin pysyvän samanlaisena kuin ennen tutkimuksen alkua ja heihin oltiin yhteydessä kerran kuukaudessa.

Lihassoimaharjoittelu tapahtui kuntosaliharjoitteluna painottuen alaraajojen lihaksiin. Harjoittelu alkoi kuuden viikon totutteluvaiheella, joka sisälsi kiertoarjoittelua kevyillä (0 - 60 % RM) vastuksilla. Jokaiselle koehenkilölle laadittiin harjoitusohjelma yksilöllisillä harjoitteluvastuksilla, joilla varsinainen harjoittelu alkoi. Yksi harjoittelukerta muodostui 10

minuutin alkuverryttelystä, 25 minuutin lihasvoima-harjoittelusta ja 10 minuutin loppuverryttelystä. Alkulämmittelyssä ei ollut hyppyjä, nopeita suunnanmuutoksia iskuja tai muita liikkeitä, joita sisältyi step-aerobic / ketteryys-harjoitteluun. Alkuverryttelyn tarkoituksena oli alaraajojen ja vartalon lihasten lämmittäminen ja valmistaminen harjoitteluun. Alkuverryttelyn jälkeen suoritettiin vatsalihasliikkeet. Loppuverryttely tapahtui ohjattuna keskittyen erityisesti alaraajojen lihasten venyttelyyn.

Varsinaisessa lihasvoimaharjoittelussa harjoitusvastukset olivat kahdella ensimmäisellä viikolla 50-60% RM, 10-15 toistoa. Tämän jälkeen harjoittelu eteni 70-80% RM 8-10 toistolla. Harjoitteluvastus tuli olla niin kuormittava, että harjoitteli- ja juuri jaksoi suorittaa vaaditut toistot. Ohjaaja seurasi harjoittelijoiden suorituksia ja tarkisti jatkuvasti harjoitteluvastuksen sopivuutta koehenkilöiden tuntemusten mukaan. Harjoitteluvastuksen henkilökohtaista rasittavuutta mitattiin Borgin 15-portaiseen luokitukseen perustuvan RPE-lukeman avulla. Borgin luokituksen periaatteet oli selostettu koehenkilöille. Jokaisen harjoitteen jälkeen harjoittelijat kirjasivat yksilöllisesti omaan harjoitteluvihkoonsa harjoitteen rasittavuudesta kertovan RPE-lukeman, joka voi vaihdella välillä 6 - 20. Luku 6 tarkoittaa lepotilaa, kun taas luku 20 kertoo elimistön maksimaalisesta rasituksen tunteesta (Utter ym. 2001).

Lihaskuntoharjoittelu tapahtui pareittain tai kolmen hengen ryhmässä paikkaharjoitteluna kolme sarjaa laitteella ennen liikkeen vaihtoa. Sarjojen välissä oli kahden minuutin tauko, jonka harjoittelijat mittasivat sekuntikellolla. Yhdellä harjoituskerralla koehenkilö ehti tehdä useimmiten kolme liikettä. Naiset huolehtivat itse, että tekivät joka viikko kaikkia harjoitusliikkeitä tasaisesti. Harjoitteluliikkeitä alaraajoille olivat laitteessa istuen jalka prssi 90 asteen polvikulmassa, pohjelihasliike, reiden loitontaja ja lähentäjä sekä tuolista ylösnousu painoliivit yllä. Yläraajoille liikkeenä oli ainoastaan rintaprssi istuen ja soutu. Harjoitteluohjelma kuntosalilla oli sama koko puolen vuoden tutkimusjakson ajan. Voimaharjoittelun sisältö tiivistettynä sivulla 30 (Kuva 2).

Step-aerobic / ketteryys-harjoittelu sisälsi aerobista liikuntaa ja lihaskuntoharjoittelua, erityisesti painottaen liikkuvuutta, dynaamista tasapainoa ja hyppyjä. Harjoittelu tapahtui kolme kertaa viikossa, 45 minuuttia kerrallaan. Aluksi oli kolmen viikon totutteluvaihe harjoitteluun. Jokainen harjoittelukerta alkoi 10 minuutin lämmittelyllä, jossa ei ollut vaikuttavan osan liikkeitä. Varsinainen ketteryys-harjoittelu kesti 20 minuuttia sisältäen aluksi

viiden minuutin pituisen tasapaino-osuuden ilman musiikkia. Muuten aerobic- harjoittelu tapahtui musiikin tahdissa sisältäen käännöksiä, pysähdyksiä, kiihdytyksiä ja hidastuksia, suunnan muutoksia, askellusta step-laudalle sekä hyppyjä. Vuoroviikoin kuuden viikon ajan suoritettiin aerobic - ohjelmaa ja step-aerobic - ohjelmaa. Harjoittelukerran lopuksi oli 15 minuutin rentoutus sisältäen myös venyttelyä. Tiivistettynä ketteryysharjoittelun sisältö Kuvassa 2.

VOIMAHARJOITTELU	KETTERYYSHARJOITTELU
<p>TOTUTTELUVAIHE 6 viikkoa</p> <ul style="list-style-type: none"> • paikkaharjoittelu 25 min. • 3x / viikko, 45 min./ harjoituskerta • vastus 50-60%, 1-3 sarjaa, 10-15 toistoa • n. 3 liikettä / kerta, tauko 1min. sarjojen välissä • alkulämmittely ja venyttely 10 min 	<p>HARJOITTELUJAKSO 10 viikkoa</p> <ul style="list-style-type: none"> • totutteluvaihe 3 viikkoa • harjoituskerran kesto 45 min. • ohjelmat vaihtuivat 10 viikon välein • 10 viikon jaksossa kaksi erilaista ohjelmaa (aerobic ja step) • harjoittelu 3 kertaa /viikko
<p>HARJOITTELUVAIHE 8 viikkoa</p> <ul style="list-style-type: none"> • paikkaharjoittelu 25 min. • 3x / viikko, 45 min./ harjoituskerta • vastus 70-80%, 3 sarjaa, 8-10 toistoa • n. 3 liikettä/kerta, tauko 2 min. sarjojen välissä • harjoitusärsyksen tehon testaus tarpeen mukaan • RPE – arvo kirjattiin jokaisen harjoituksen jälkeen vihkoon. • alkulämmittely ja venyttely 10 min 	<p>ALKUVERRYTTELY 10 min</p> <ul style="list-style-type: none"> • marssia paikallaan ja liikkeessä • pumppaavia liikkeitä mm. reisirousto, käsiliikkeitä • ryhtiharjoitukset • venytykset
<p>OHJELMA I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • jalkaprässi • lonkan loitonnuks ja lähennys • tuolilta ylösnousu (painoliivi) • pohjelihasliike • rintaprässi tai soutu yläraajoille 	<p>KETTERYYSHARJOITTELU 25 min</p> <ul style="list-style-type: none"> • erilaiset aerobic-harjoittelulle tyypilliset askelkuviot • tanssiaskleet mm. jenkka, polkka, step-aerobic • staattiset /dynaamiset tasapainoharjoitukset
	<p>LOPPURENTOUTUS 10 min</p> <ul style="list-style-type: none"> • venytykset • hengitys-, rentous- ja mielikuvaharjoitukset

Kuva 2

Liikuntaintervention sisältö

5.4 Tilastolliset analysointimenetelmät

Tutkimusaineiston jatkuvista pää- sekä taustamuuttujista laskettiin keskiarvot, -hajonnat ja 95 % luottamusvälit. Luokitelluista taustamuuttujista (liikunnan harrastus, koulutus, koettu terveydentila, pitkäaikaissairaudet ja -lääkitys) laskettiin frekvenssit sekä prosenttiosuudet ryhmittäin sekä tutkimusjoukolle kokonaisuutena. Harjoittelu- ja kontrolliryhmää verrattiin toisiinsa eri suorituskyky muuttujien keskiarvojen suhteen kuuden kuukauden harjoittelun jälkeen kovarianssianalyysin (ANCOVA) avulla. Lihasvoimamuuttujien sekä dynaaminen tasapaino- ja reaktioaikamuuttujan alkumittaustulos otettiin kovariaatiksi.

6 TUTKIMUSTULOKSET

Kaikki koehenkilöt sitoutuivat harjoitteluun 27 viikon ajan ilman lepoviikkoja. Harjoittelu toteutui 75 %, jolloin koehenkilöt harjoittelivat keskimäärin 2.2 kertaa viikossa. Yksilöllisesti tarkasteltuna liikuntaharjoitteluun harjoitteluryhmän naiset osallistuivat aktiivisesti. 74 % naisista kävi harjoittelemassa yli 60 kertaa 79 mahdollisesta harjoittelukerrasta kuuden kuukauden aikana. Yhtä lukuun ottamatta kaikki osallistuivat vähintään puoleen harjoittelukerroista. Tämä koehenkilö osallistui vain reiluun kolmasosaan harjoittelukerroista, koska hän matkusteli paljon.

6.1 Koehenkilöiden taustatiedot

Harjoittelu- ja kontrolliryhmän jäsenten taustamuuttujat olivat samankaltaiset. Harjoitteluryhmän jäsenten painojen keskiarvo laski kuuden kuukauden harjoittelun aikana 1.4 kiloa, jolloin myös BMI laski 0.5 yksikköä. Painon muutos ei ollut merkitsevä. Kontrolliryhmän paino pysyi lähes ennallaan, joten BMI ei muuttunut kuuden kuukauden aikana. Taustamuuttujat koehenkilöiden iän, pituuden ja painon osalta esitetty Taulukossa 1 sivulla 32.

Taulukko 1

Koehenkilöiden iän, pituuden, painon ja BMI:n keskiarvot ja -hajonnat (SD) tutkimuksen alussa.

	Harjoitteluryhmä (n = 34)	Kontrolliryhmä (n=36)
Ikä (vuosi)	72.6 (2.2)	71.4 (2.1)
Pituus (cm)	159.1 (5.3)	158.5 (6.0)
Paino (kg)	69.7 (11.0)	73.5 (11.1)
BMI (body mass index)	27.5 (4.3)	29.3 (4.0)

Koehenkilöiden taustatietoja selvittävä kyselylomake on liitteenä tämän tutkielman lopussa. (Liite 1: Alkukyselylomake). Koehenkilöiden koulutustausta vaihteli kansakoulusta korkeakoulututkintoon. Harjoitteluryhmän henkilöistä neljällä oli korkeakoulututkinto (12 %), kontrolliryhmässä kolmella (9 %). Ammattikoulututkinto oli viidellä harjoitteluryhmän ja kahdella kontrolliryhmän jäsenistä. Opistotasoinen tutkinto oli 16 % kaikista koehenkilöistä. Selvästi yli puolella (63 %) koulutuksena oli kansakoulu, perus- tai keskikoulu. Koulutustaustakseen yksi kontrolliryhmän nainen ilmoitti (1 %) lukion.

Oman terveydentilansa koki harjoitteluryhmän jäsenistä 19 erittäin hyväksi (58 %). Näin positiivisena oman terveytensä koki 14 koehenkilöä kontrolliryhmässä (39 %). Vähintään tyydyttäväksi terveytensä kokivat lähes kaikki koehenkilöt. Ainoastaan yksi kontrolliryhmän nainen piti terveyttään huonona ja yhden harjoitteluryhmän henkilön näkemys omasta terveydestään puuttui.

Alkutilanteessa 14 koehenkilöllä harjoitteluryhmässä (41 %) ja 10:llä kontrolliryhmässä (28%) ei ollut pitkäaikaissairauksia. Yksi pitkä-aikaissairaus oli 39 % koehenkilöistä. Molemmissa ryhmissä kuudella henkilöllä (17 %) oli kaksi sairautta. Kolme sairautta oli seitsemällä kontrolliryhmän jäsenellä (19 %), mutta ei yhdelläkään harjoitteluryhmässä.

Jatkuvaa lääkitystä ei käyttänyt ollenkaan 29 harjoitteluryhmän (85 %) ja 24 kontrolliryhmän (67 %) naisista. Lääkitys pitkäaikaissairauteen oli neljällä (12 %) harjoitteluryhmän ja

yhdeksällä (25 %) kontrolliryhmän jäsenellä. Harjoitteluryhmästä yhden (2,9 %) ja kontrolliryhmästä kolmen (8 %) eli yhteensä neljän koehenkilön vastaus jatkuvan lääkityksen osalta puuttui (6 %).

Koehenkilöiden liikunnanharrastuksen määrää selvitettiin ennen tutkimuksen alkua. Ryhmien tausta säännöllisen liikunnan osalta oli samankaltainen. Ripeää liikuntaa vähintään kaksi kertaa tai kerran viikossa ilmoitti harrastavansa yli puolet naisista (56 %). Vähintään kaksi kertaa viikossa ripeästi liikkuvia oli harjoitteluryhmässä 13 (38 %) ja kontrolliryhmässä 12 (33%) henkilöä. Vähintään kerran viikossa ripeää liikuntaa ja lisäksi kevyempää liikuntaa harrastavia oli molemmissa ryhmissä seitsemän eli viidesosa (20 %) koehenkilöistä. Jotakin liikuntaa viikoittain harrasti 41 % koehenkilöistä. Kaikista naisista 3%, eli molemmista ryhmistä yksi henkilö, ilmoitti liikunnan harrastuksensa olevan olematonta tai satunnaista.

Eri liikuntamuotoja koskevaan kysymykseen lähes puolet (45 %) kaikista koehenkilöistä vastasi, että he eivät harrasta mitään tiettyä liikuntalajia säännöllisesti. Tätä mieltä oli 14 naista harjoitteluryhmässä (41 %) ja 17 kontrolliryhmässä (47%). Useita lajeja kertoi harrastavansa molemmissa ryhmissä 15 naista (43 %). Kävelyä tai sauvakävelyä harrasti kaksi (6 %) ja jumppaa yksi henkilö (3 %) molempien ryhmien jäsenistä. Yksi nainen harjoitteluryhmästä kertoi harrastavansa allasvoimistelua ja yksi kontrolliryhmän nainen pelasi lentopalloa. Yhden harjoitteluryhmän jäsenen tiedot liikuntamuotojen osalta puuttuivat.

Reilusti yli puolet tutkimusjoukosta (64%) kertoi kävelevänsä päivittäin 1-3 kilometriä. Näin kävelyä harrasti harjoitteluryhmässä 22 (65 %) ja kontrolliryhmässä 23 (64%) naista. Harjoitteluryhmässä käveli 4-6- kilometriä päivässä seitsemän (21 %) ja kontrolliryhmässä kahdeksan (22%) koehenkilöä. Yli kuusi kilometriä päivässä käveli kolme harjoitteluryhmän naista (9 %) ja yksi nainen kontrolliryhmästä (3 %). Päivittäin alle kilometrin ilmoitti kävelevänsä kaksi (6 %) harjoitteluryhmän ja neljä (11 %) kontrolliryhmän naisista.

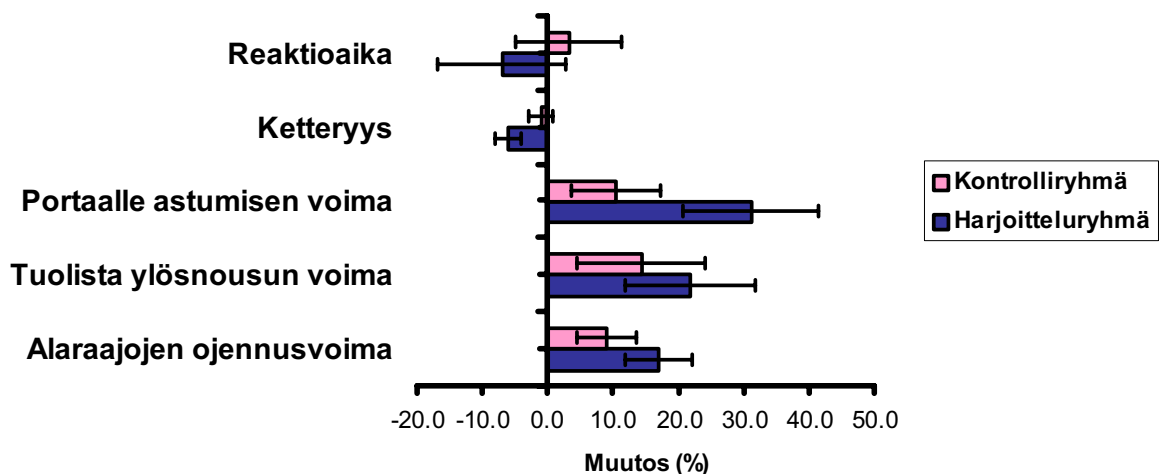
6.2 Liikuntaintervention vaikutus alaraajojen maksimaaliseen ja toiminnalliseen lihasvoimaan

Lihassoimamuuttujien tulokset on esitetty Taulukossa 2 sivulla 35. Säännöllinen kuusi kuukautta kestävä voima- ja ketteryys-harjoittelu lisäsi alaraajojen maksimaalista lihasvoimaa

merkitsevästi ($p = 0.019$) harjoitteluryhmässä (17 %) verrattuna kontrolliryhmään (9 %). Alaraajojen maksimaalisen ojentajavoiman mittaustulos puuttui yhdeltä harjoitteluryhmän jäseneltä kuuden kuukauden harjoittelun jälkeen. Portaalle astumisen voimaa monipuolinen liikuntaharjoittelu lisäsi merkitsevästi ($p = 0.006$) harjoitteluryhmällä (31 %) verrattuna kontrolliryhmään (10 %). (Kuva 3)

6.3 Liikuntaintervention vaikutus dynaamiseen tasapainoon ja reaktioaikaan

Harjoittelun vaikutuksesta harjoitteluryhmän ketteryys parani (6 %) merkitsevästi ($p = 0.002$) verrattuna kontrolliryhmän muutokseen (1 %)(Kuva 3). Yhden harjoitteluryhmän ja kahden kontrolliryhmän jäsenen tulos puuttui ketteryyden osalta kuuden kuukauden mittauksessa. Reaktioaika nopeutui harjoitteluryhmällä verrattuna kontrolliryhmään, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Ketteryyden ja reaktioajan osalta tulokset ovat Taulukossa 2 sivulla 35.



Kuva 3

Suorituskykymuuttujien prosenttimuutokset ryhmittäin kuuden kuukauden liikuntaintervention jälkeen. Prosenttimuutosten hajonnat ovat 95 % luottamusväliä.

Taulukko 2

Tutkimusryhmien suorituskykymuuttujien keskiarvot ja -hajonnat (SD) alkumittauksissa ja kuuden kuukauden liikuntaharjoittelun jälkeen, ryhmien keskiarvojen muutosten välinen erotus alkuarvolla korjattuna puolen vuoden harjoittelun jälkeen eli harjoitteluvaikutus ja 95 % luottamusväli sekä tutkimustulosten tilastollinen merkitsevyys (P-arvo).

	Harjoitteluryhmä n = 34		Kontrolliryhmä n =36		Harjoitteluvaikutus (95 % luottamusväli)	P-arvo
	Alku	6 kk	Alku	6 kk		
Max. isometrinen alaraajavoima (kg)	116.4 (27.7)	134.9 (31.2)	117.6 (23.4)	127.4 (26.7)	8.4 (1.5, 15.3)	0.019
Tuolilta ylösnousun voima (N)	288.9 (110.6)	331.4 (93.4)	313.6 (90.4)	352.6 (125.8)	-3.2 (-44.1, 37.4)	0.871
Portaalle astumisen voima (N)	589.8 (175.3)	736.5 (162.7)	649.3 (144.3)	706.8 (156.4)	74.0 (22.4, 125.7)	0.006
Ketteryyys / 8-juoksu (s)	21.0 (3.2)	19.6 (2.3)	20.3 (2.7)	20.0 (2.8)	-1.0 (-1.6, -0.4)	0.002
Reaktioaika (ms)	455 (113)	417 (144)	425 (106)	425 (98)	-2.5 (-7.6, 2.6)	0.338

7 POHDINTA

Yhteenvedona tutkimusten tuloksista voidaan todeta monipuolisen, säännöllisen kuuden kuukauden aikana tapahtuvan liikuntaharjoittelun vaikuttavan positiivisesti ikääntyvien 70 - 78 -vuotiaiden naisten maksimaaliseen ja toiminnalliseen lihasvoimaan sekä dynaamiseen tasapainoon. Tilastollisesti merkitsevää oli säännöllisesti harjoitelleiden tulosten paraneminen alaraajojen ojentajien maksimaalisen lihasvoiman ja portaalle astumisen osalta sekä ketteryydessä harjoitteluryhmää verrattaessa kontrolliryhmään. Harjoitteluryhmä sitoutui harjoitteluun erittäin aktiivisesti.

7.1 Koehenkilöiden taustamuuttujien vastaavuus ikäryhmänsä väestöön

Harjoittelu- ja kontrolliryhmän tutkimusjoukot eivät poikenneet toisistaan taustamuuttujien osalta. Harjoitteluryhmän jäsenet olivat keski-ikältään reilun vuoden vanhempia ja neljä kiloa kevyempiä kuin kontrolliryhmän jäsenet. Molempien ryhmien keskiarvo BMI:n osalta oli kohtalaiseen ylipainoon viittaavaa. Tällöin painoindeksi on vähintään 25 kg/m ja alle 30 kg/m. Tämä vastaa ikäryhmänsä painoindeksiä, koska esimerkiksi 55 – 64 vuotiaista naisista 62 % oli lievästi ylipainoisia vuosina 1991 – 1993 (Aromaa ym. 1997).

Koehenkilöt vastasivat koulutustaustaltaan suomalaista 70-vuotiasta ikäihmistä. He olivat hieman korkeammin koulutettuja verrattuna keskimääräiseen 70-vuotiaaseen suomalaiseen. Tilastokeskuksen tietojen mukaan 60 - vuotiaista ikäihmisistä 70 %:lla koulutuksena oli kansa- tai peruskoulu tai vähemmän koulutusta vuonna 1994 (Aromaa ym.1997). Tämän tutkimuksen tutkimusjoukon osalta vastaava osuus oli 63 %. Ylioppilastutkinto tai ammattikoulu oli noin 20 %:lla ja opisto- tai korkeakoulututkinto noin 10 %:lla 60-vuotiaista. Tässä tutkimuksessa ylioppilastutkinto tai ammattitutkinto oli 11 %:lla ja opisto- tai korkeakoulututkinto oli 26 % koehenkilöistä. Tilastokeskuksen tilastoimat 60-vuotiaat henkilöt vuonna 1994 ovat tällä hetkellä 70-vuotiaita (Aromaa ym. 1997).

Asema yhteiskunnan sosiaalisessa rakenteessa vaikuttaa niihin elinolojen eri puoliin, jotka vaikuttavat myös terveydentilaan. Terveydentilan vahva yhteys sosiaaliseen asemaan pätee riippumatta siitä, mitataanko terveydentilaa koetun terveyden, pitkäaikaissairastavuuden vai kuolleisuuden avulla. (Aromaa ym.1997) Koehenkilöt kokivat oman terveytensä hiukan positiivisemmin kuin ikätoverinsa keskimäärin, koska yhtä luukuun ottamatta kaikki koehenkilöt (99 %) kokivat oman terveytensä vähintään tyydyttäväksi. Suomalasten 75-vuotiaiden kotona asuvien naisten keskuudessa 77 % pitää itseään vähintään melko terveenä (Aromaa ym. 1997). Koehenkilöillä oli myös hiukan vähemmän pitkäaikaissairauksia ja jatkuvaa lääkitystä kuin vastaavassa naisten ikäryhmässä keskimäärin. Kukaan koehenkilöistä ei sairastanut useampaa kuin kolmea pitkäaikaissairautta. Esimerkiksi Helsingissä 75-vuotiaista naisista 9 % sairastaa neljää tai viittä toimintakykyä häiritsevää pitkäaikaissairautta (Aromaa ym. 1997).

Todennäköisesti tähän tutkimukseen hakeutui aktiivisia, hyvän fyysisen toimintakyvyn omaavia iäkkäitä naisia, joten tutkimuksen tuloksia ei voi suoraan yleistää koko 70 - 80 -vuotiaiden naisten ikäryhmään, jolloin joukkoon kuuluu myös huonokuntoisia ja toimintakyvyltään rajoittuneita henkilöitä. Tutkimuksen sisäänottokriteerit olivat vaativat, joten myös ne estivät toimintakyvyltään rajoittuneiden naisten osallistumista. Toisaalta aikaisempien tutkimusten pohjalta tiedetään liikuntaharjoittelun olevan tehokkainta kaatumisten ehkäisyssä huonokuntoisimpien ja iäkkäimpien ryhmässä (Cambell ym. 1997, 2001a, 2001b). Myös osastohoidossa olleiden ikäihmisten lihasvoimaa ja toimintakykyä pystytään parantamaan voimaharjoittelun avulla (Timonen ym. 2002; Timonen & Rantanen 2003). Omatoimisten kotona asuvien ikäihmisten joukossa liikuntaharjoittelun ei ole yksiselitteisesti todettu parantavan toimintakykyä ja ehkäisevän kaatumista, joten tämän tutkimuksen osalta oli perusteltua keskittyä ikäänsä nähden hyväkuntoisiin naisiin, joiden liikunnan harrastus ei kuitenkaan ollut säännöllistä ennen tutkimusta.

7.2 Monipuolisen liikunnan vaikutus ikääntyvän toiminnalliseen lihasvoimaan

Tämän tutkimuksen tulokset olivat yhteneväisiä aikaisempien tutkimusten kanssa siten, että voimaharjoittelu parantaa ikäihmisen maksimaalista lihasvoimaa (Suominen 1997). Voimaharjoittelututkimukset ovat osoittaneet ikäihmisten lihasmassan lisäykset olevan mahdollista samoilla periaatteilla kuin nuoremmillakin (Suominen 1997). Jopa 10-15 % lihasten poikkipinta-alan kasvua ja sen myötä voimantuotto-ominaisuuksien paranemista on saavutettu jo parin kuukauden harjoittelun jälkeen. Takaikärajaa harjoittelulle ei ole, koska lihasmassa kasvaa on havaittu yli 90 -vuotiailla huonokuntoisilla henkilöillä. (Kaikkonen 2001.)

Tämän tutkimuksen tulokset olivat yhteneväisiä myös Skelton ym. (1995), Earles ym. (2001) ja Schlicht ym. (2001) tutkimusten kanssa, joissa todettiin selkeä, tilastollisesti merkitsevä parannus alaraajojen maksimaalisessa lihasvoimassa harjoittelun seurauksena. Alaraajojen lihasvoiman positiivisella muutoksella ei ollut yhtä selkeää vaikutusta toiminnalliseen lihasvoimaan. Hyväkuntoisilla, omatoimisilla ikäihmisillä alaraajojen maksimaalisen lihasvoiman lisäys ei vaikuta olennaisesti toimintakykyyn. Näissä edellä mainituissa tutkimuksissa liikuntainterventio oli lyhytaikainen, vain 8 – 12 viikkoa. Sayersin ym. (2003) pilottitutkimuksessa 16 viikon voimaharjoittelun ansiosta paranivat dynaaminen tasapaino ja portaalle nousu harjoitteleilla. Heidän tutkimuksessaan ei ollut kontrolliryhmää, joten mittausten oppimisvaikutusta ei siten voi sulkea pois tuloksista. Tässä tutkimuksessa maksimaalinen lihasvoima lisääntyi 17 % ja portaalle astumisen voima 31 % harjoitteluryhmällä.

Kokonaisuutena säännöllinen liikunta ja fyysinen aktiivisuus vaikuttavat positiivisesti ikääntyvän henkilön toimintakykyyn, koska ikääntyminen yhdistettynä liikkumattomuuteen aiheuttaa lihasten surkastumista ja toimintakyvyn heikkenemistä nopeasti. Fyysinen aktiivisuus ei ainoastaan ehkäise ikääntyvien fyysisen kunnon rappeutumista vaan myös parantaa toimintakykyä ja pidentää ikääntyneiden itsenäistä elämää (Timonen & Rantanen 2003). Cress ym. (1999) tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin, että säännöllisellä ja tarpeeksi pitkäkestoisella harjoittelulla on positiivinen vaikutus hyväkuntoisten ikääntyneiden toimintakykyyn. Heidän tutkimuksessaan harjoitteluryhmä verrattuna kontrolliryhmään osoitti

merkittävää parannusta maksimaalisessa hapenottokyvyssä (11%) ja lihasvoimassa (33%) sekä fyysistä toimintakykyä mittaavassa (CS-PFP) testissä (14 %, effect size 0.80). Tämän tutkimuksen koehenkilöt jatkoivat liikuntainterventiota vielä toiset kuusi kuukautta. Monipuolisen, säännöllisen harjoittelun seurauksena dynaamisen lihasvoiman ja tasapainon positiiviset muutokset saattavat toimintakyvyn kannalta tulla vielä selkeämmin esille, kun harjoittelu on jatkunut vuoden.

Buchner ym. (1997) sekä Campbell ym. (1997, 2001a, 2001b) ovat todenneet liikuntaharjoittelun olevan tehokkainta kaatumisen ehkäisyssä henkilöillä, joilla lihasvoima tai tasapaino ovat tietyn kynnsarvon alapuolella, eli harjoitteluvaikutus on tehokkain lähtötasoltaan heikoimmilla ikäihmisillä. Tässä tutkimuksessa tuolista ylösnousun voiman lisääntyminen ei tuonut merkitsevää tulosta. Nämä ikääntyneet koehenkilöt olivat kuitenkin hyväkuntoisia, kotona asuvia naisia. Siten alaraajojen ojentajien voiman lisääntyminen ei ollut merkitsevää tuolista ylösnousuun vaadittavan voiman kannalta. Koehenkilöiden alaraajojen ojentajalihasten voimat ylittivät tuolista ylösnousuun vaadittavan kynnsarvon ilman harjoitustakin.

Selkeästi parempi tulos portaalle astumisessa kuin tuolista ylösnoussussa voi selittyä sillä, että koehenkilöt saivat valita kummalla alaraajalla portaalle astumisen suorittivat. Alkututkimuksissa koehenkilöiden nivelten liikkuvuus testattiin toiminnallisesti. He pystyivät esimerkiksi kyykistymään ja nousemaan ylös. Siten esimerkiksi toisessa alaraajassa mahdolliset, tilapäiset nivelongelmat eivät olennaisesti vaikuttaneet portaalle nousun suoritukseen. Tuolista ylösnoustessa täytyi käyttää molempia alaraajoja, koska yläraajojen käyttö ylösnousun tukena tai vipuvarren lisäämiseksi oli pois suljettu suoritusohjeissa. Mittaustilanteessa käsien tuli olla reisien päällä.

Portaalle nousussa oli todennäköisesti helpompi harjoittelun seurauksena tuottaa voimaa nopeasti verrattuna tuolista ylösnousuun. Pystyasennossa vartalon painopiste on jo valmiiksi suoraan tukipinnan yläpuolella. Istuma-asennossa tukipinta on laaja. Painopiste täytyy ensin siirtää keskelle ylävartaloa eteen kallistamalla, joka vasta mahdollistaa tuolista ylösnousun. Siten koehenkilön yksilöllinen tuolista ylösnousun tekniikka saattoi olla alaraajojen voimantuoton kannalta harjoittelua merkittävämpi tekijä tuolista ylösnousun suorituksessa.

7.3 Monipuolisen liikunnan vaikutus dynaamiseen tasapainoon

Tässä tutkimuksessa dynaamista tasapainoa mitattiin ketteryyden eli 8-juoksun avulla. Harjoittelun vaikutuksesta ero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ketteryyden osalta, harjoitteluryhmän muutos oli 6 % verrattuna kontrolliryhmän 1 %:n muutokseen. Muutoksen ero harjoittelun seurauksena on vain viisi prosenttia, mutta tasapainon ylläpitämisen kannalta hyväkuntoisilla ikäihmisillä tällainen muutos ketteryydessä voi ehkäistä kaatumista, koska kyky nopeasti korjata asentoa on tärkeää tasapainon säilyttämisen kannalta (Era 1997; Shumway-Cook & Woollacott 2001). Ikääntymisen myötä heikkenee kyky nopeaan voimantuottoon ja alaraajoissa nopeusvoiman heikkeneminen näyttäisi olevan maksimivoiman heikkenemistä suurempaa (Suominen 1997, Kaikkonen 2001). Kuuden kuukauden aikana tapahtunut liikuntaharjoittelu oli monipuolista sisältäen paljon nopeita liikkeitä, suunnanmuutoksia ja hyppyjä. Tulosten perusteella ikäihmisten ohjattuun liikuntaan tulee sisällyttää myös näitä elementtejä dynaamisen tasapainon parantamiseksi ja tasapainokyvyn ylläpitämiseksi ikääntyessä. Ketteryyden mittaamenetelmä (8-juoksu) oli luotettava, koska tulosten hajonta oli pientä.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin monipuolisen liikuntaintervention vaikutusta muiden suorituskykymuuttujien lisäksi reaktioaikaan, joka mitattiin dominoivan käden kautta pöytälaiteella. Reaktioaikamittausten tulosten hajonta sekä prosenttimuutosten luottamusvälit olivat suuria molemmilla ryhmillä. Harjoitteluiden koehenkilöiden tulos hiukan parani, mutta sillä ei ole käytännössä merkitystä, koska mittaus tapahtui millisekunneissa. Reaktioaikamittauksen tulokseksi kirjattiin paras reaktioaika kymmenestä suorituksesta. Luotettavampaa olisi ollut laskea kymmenen suorituksen keskiarvo tulokseksi, siten tulosten hajonta olisi todennäköisesti pienentynyt.

Yleisesti tieteellisissä tutkimuksissa ikääntyneiden sekä yleensä ihmisen reaktioaikaa mitataan tällaisilla pöytälaiteilla. Tässä tutkimuksessa harjoittelu tapahtui keskittyen alaraajoihin. Tällöin reaktioajan parantuminen suhteessa harjoitteluun mittauksen tapahtuessa dominoivan yläraajan kautta ei ole paras mahdollinen luotettavan yhteyden löytämiseksi harjoittelun ja tasapainon välillä. Luotettavampaa yhteyttä monimuotoisen harjoittelun ja reaktioajan välillä tulisi etsiä alaraajojen kautta, koska tavoitteena oli ikäihmisten tasapainon parantaminen

liikuntaharjoittelun kautta. Reaktioaikaa voisi silloin mitata esimerkiksi matolla, jossa alaraajoilla painellaan valonappuloita tai reagoidaan ääniärsykkeisiin, riippuen tutkimusongelmasta. Näköaisti on keskeinen tasapainon hallinnassa (Era 1997; Shumway-Cook & Woollacott 2001), joten silloin valoärsyke tai muu näköaistin kautta tapahtuva ärsyke olisi perusteltavissa tasapainotutkimuksissa.

Muutokset hermo-lihasjärjestelmässä voimaharjoittelun tuloksena tuovat esiin nopeusvoimatyypin harjoittelun merkityksen. Ikääntyneiden voimaharjoitteluun tulisikin sisällyttää nopeusvoimatyypisiä harjoitusärsykeitä, koska hyvä voimantuotonopeus lisää kykyä vastata äkillisiin tilanteisiin, kuten horjahduksiin ja liukastumisiin. Pitkällä aikavälillä runsaalla kestävyysharjoittelulla on todettu olevan heikentäviä vaikutuksia lihasten voimantuotonopeuteen. (Kaikkonen 2001.) Perinteisesti ikäihmisten liikunta on ollut rauhallista ja hidastempoista. Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että ikääntyneiden ohjattu liikunta on mahdollista toteuttaa samoin periaattein kuin nuorempien liikunta (Carter ym. 2002). Tämä tutkimus vahvisti tietoa siitä, että ohjattu voimaharjoittelu tai aerobicityyppinen harjoittelu on turvallista myös ikäihmisille. Tasapainon ja nopean reaktiokyvyn ylläpymisen kannalta ikäihmisen liikunnan tulisi olla monipuolista ja sisältää myös nopeatempoisia osioita. Liikuntaohjelmien sisällön suunnittelussa monipuolisuuden huomioiminen on tärkeää. Lihasvoimaominaisuuksien kehittämisen ja ylläpitämisen kannalta liikunnan kuormitustason määrittelyyn ja sen tarkoituksen mukaiseen nostamiseen harjoittelun aikana tulisi ohjaajien kiinnittää huomiota, jotta harjoittelulla olisi laajemmin vaikutusta ikäihmisten tasapainon ja fyysisen toimintakyvyn kannalta.

Heikentynyt alaraajojen lihasvoima tai puutteellinen tasapaino ovat kaatumisen riskitekijöitä, joten niiden tietoinen harjoittaminen olisi ikäihmisten liikuntaryhmissä tärkeää tasapainon parantamiseksi ja kaatumisten ehkäisemiseksi. Fysioterapeutit ohjaavat liikuntaryhmiä sekä pitävät luentoja liikkumisen ja fyysisen aktiivisuuden tärkeydestä ikääntyessä. Fysioterapeutit ovat avainasemassa ikäihmisten liikunnan kehittämisessä ja siten sosiaali- ja terveydenhuollon kustannussäästöjen luomisessa kaatumisten ehkäisyyn tähtäävien liikuntainterventioiden kautta.

7.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimusasetelma oli satunnaistettu, kontrolloitu liikuntainterventio tutkimus, jolloin satunnaistamisella pyritään vähentämään sekoittavien tekijöiden merkitystä tuloksiin. Tutkimusjoukon koko luotettavan tuloksen saamiseksi oli tarkasti ennalta laskettu. Koehenkilöistä kaikki osallistuivat alku- ja loppumittauksiin sekä harjoitteluryhmän jäsenet harjoittelivat aktiivisesti kuusi kuukautta. Kukaan koehenkilöistä ei keskeyttänyt tutkimukseen osallistumistaan.

Liikuntaharjoittelu tapahtui tarkasti tehtävään koulutettujen ohjaajien johdolla. Liikuntainterventio oli huolellisesti suunniteltu ja toteutui hyvin. Aktiiviosallistujia oli 74 % harjoittelijoista, jolloin he harjoittelivat yli 2 kertaa viikossa. Kontrolliryhmän motivaatiota tutkimusta kohtaan pidettiin aktiivisesti yllä. Mittaukset suoritti aina sama tehtävään koulutettu mittaaja, mittaajia oli kaksi. Siten mittaustulokset suhteessa harjoitteluun ovat luotettavia.

Koehenkilöt satunnaisesti jaettiin tutkimusryhmiin, mutta käytännössä liikuntainterventiotutkimuksissa koehenkilöitä ei voi sokkouttaa harjoittelun suhteen. Mittaaja oli alkututkimuksissa sokotettu, mutta tutkimuksen edetessä mittaajat tulivat tuntemaan koehenkilöitä, koska toinen mittaaja ohjasi myös liikuntaharjoittelua. Puhumista ei kielletty etukäteen, joten usein kysymättäkin mittaajalle paljastui koehenkilön ryhmä. Mittaustilanne oli luontevampi, kun koehenkilöt saivat vapaasti puhua mittaustilanteessa. Tuttu ja turvallinen mittaaja vähentää mittaustilanteessa jännitystä ja siten parantaa mittausten luotettavuutta.

Tässä tutkimuksessa ei analysoitu vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta, vaikka koehenkilöt kuukausittain kirjasivat tiedot liikuntapäiväkirjoihin. Näiden tulosten analysoiminen olisi parantanut tulosten luotettavuutta. Ryhmien vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden selvittäminen taustamuuttujana kuuden kuukauden harjoittelun aikana olisi kertonut, onko tulosten paraneminen ollut yksin liikuntaintervention ansiota. Nämä päiväkirjat otetaan mukaan ryhmien vertailuun lopullisten tulosten analysointiin, kun liikuntainterventio on jatkunut vuoden.

7.5 Johtopäätökset

Alaraajojen heikentynyt lihasvoima ja puutteellinen tasapaino ovat keskeisiä kaatumisen riskitekijöitä. Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta säännöllisen ja monipuolisen liikuntaharjoittelun, jossa yhdistyvät voima- ja ketteryyssominaisuuksien harjoittelu ja fyysisen kunnan kohentuminen, olevan tehokasta alaraajojen maksimaalisen lihasvoiman ja dynaamisen tasapainon parantamiseksi 70-78 -vuotiailla naisilla. Toiminnallisen alaraajojen lihasvoiman parantuminen oli selkeää harjoittelun seurauksena portaalle astumisen osalta, mutta tuolista ylösnousuun harjoittelu ei vaikuttanut aktiivisilla, omatoimisilla ikääntyneillä naisilla. Toiminnallisen lihasvoiman ja reaktioajan mittausmenetelmiä tulee kehittää harjoitteluvaikutuksen tulosten löytämiseksi.

Dynaaminen tasapaino on keskeinen fyysisen toimintakyvyn osatekijä kotona asuvalla, omatoimisella ikäihmisillä. Ikääntyessä motoristen yksiköiden toiminta hidastuu, joten fyysiset liikkeet ja reaktioaika hidastuvat. Tasapainon ylläpito vaatii nopeita reaktioita. Ikäihmiset hyötyvät liikuntaharjoittelusta, joka sisältää nopeaa reaktiokykyä ylläpitäviä elementtejä. Jatkotutkimusaiheena on tärkeää selvittää mahdollista lihasvoiman tuoton tehon paranemista monipuolisen, säännöllisen liikuntaharjoittelun avulla ja sen yhteyttä dynaamiseen tasapainoon. Edelleen on myös määrittämättä tehokkain liikuntaharjoittelun muoto, intensiteetti ja kesto kaatumisten ehkäisyssä omatoimisten, aktiivisten ikäihmisten keskuudessa, joilla yllättävä kaatuminen ja sen seurauksena lonkkamurtuma rajoittaa usein loppuelämän elinympäristöä aiheuttaen kustannuksia yksilön lisäksi koko yhteiskunnalle.

Tämän tutkimuksen perusteella avoimeksi kysymykseksi jäi tutkimusjoukon oma kokemus liikuntaharjoittelusta. Miten koehenkilöt kokivat harjoittelun ja sen vaikutuksen toimintakykyynsä ja tasapainoonsa? Mitkä olivat heidän henkilökohtaiset tavoitteensa harjoittelun suhteen? Mikä heitä motivoi aktiivisesti osallistumaan liikuntaryhmään? Vastaukset näihin kysymyksiin voisivat antaa tietoa siitä, kuinka ikääntyneiden liikuntaohjelmat tulisi sisällöllisesti toteuttaa, jotta ikäihmiset niihin aktiivisesti osallistuisivat. Liikuntaohjelmien sisällön täytyy olla harjoitteluun motivoivaa ja innostavaa, koska liikuntaharjoittelun tai muun fyysisen aktiivisuuden tulee olla säännöllistä ja pitkäkestoista, jotta sillä olisi yhteiskunnan sosiaali- ja terveydenhuollon resursseja säästävää vaikutusta.

LÄHTEET

Aromaa, A. Koskinen, S. Huttunen, J. 1997. Suomalaisten terveystilanne 1996. Kansanterveyslaitos. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oy Edita Ab: Helsinki

Barrett, CJ. & Smerdely, P. 2002. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. *Aust J Physiother.* 48 (3): 215-9.

Buchner, DM. Cress, ME. de Lateur, BJ. et al. 1997. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk and health services use in community-living older adults. *J Gerontol Med Sci* : M218– 24.

Campbell, AJ. Devlin, N. Gardner, MM. Robertson, MC. 2001a. Effectiveness and economic evaluation of nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomized controlled trial. *BMJ* 322 : 697.

Campbell, AJ. Devlin, N. Gardner, MM. McGee, R. Robertson, MC. 2001b. Effectiveness and economic evaluation of nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 2: controlled trial in multiple centres. *BMJ* 322 : 701.

Campbell, AJ. Gardner, MM. Norton, RN. Robertson, MC. Buchner, DM. 1997. Randomized controlled trial of a general practise programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ*: 315: 1065-1069.

Carter, ND. Kannus, P. Khan, KM. 2001. Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sport Medicine* 31: 427-438.

Carter, ND. Khan, KM. McKay, HA. Petit, MA. Waterman, C. Heinonen, A. Janssen, PA. Donaldson, MG. Mallinson, A. Riddell, L. Kruse, K. Prior, JC. Flicker, L. 2002. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ.* Oct.29; 167(9):997-1004.

Cress, ME. Buchner, DM. Questad, KA. Esselman, PC. de Lateur, BJ. Schwartz, RS. 1999. Exercise: effects on physical functional performance in independent older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. May; 54(5): M242-248.

Cumming, RG. 2002. Intervention strategies and risk-factor modification for falls prevention. A review of recent intervention studies. Clin Geriatr Med ;18: 175-189.

Day, L. Fildes, B. Gordon, I. Fitzharris, M. Flamer, H. Lord, S. 2002. Randomized factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. BMJ : 20 July; 325: 128

Earles, DR. Judge, JO. Gunnarsson, OT. 2001. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. Arch Phys Med Rehabil. Jul; 82(7):872-878.

Era, P. 1997. Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: Likes.

Feskanich, D. Willett, W. Colditz, G. 2002. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. JAMA. Nov; 18; 2300-2008.

Gardner, MM. Robertson, MC. Cambell, AJ 2000. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomized controlled trials. Br J Sports Med; 34: 7– 17.

Heikkinen, E. 1997. Iäkkäiden ihmisten terveys, toimintakyky ja elämänlaatu. Teoksessa Era, P. (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Kopijyvä Oy ja ER-paino Ky, Jyväskylä.

Heinonen, A. Kannus, P. Foggerholm, M. Sievänen, H. Uusi-Rasi, K. Pasanen M. 2002. Tutkimussuunnitelma. Effects of physical activity on balance, muscle strength, gait and bone health in elderly women: Randomized controlled study. UKK-Instituutti. Tampere. Julkaisematon materiaali.

Heinonen, A. Kannus, M. Oja, P. Pasanen, M. Sievänen, H. Uusi-Rasi, K. Vuori, I. 1996. Randomized controlled trial of effect of high-impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. *Lancet* 384: 1343-1347.

Heinonen, A. & Karinkanta, S. 2003. Liikunta osteoporoosin ja osteoporootisten murtumien ehkäisyssä. *Suomen Lääkärilehti*; 38: 3755-3759.

Heinonen, A. Sievänen, M. Viitasalo, J. Oja, P. Vuori, I. 1994. Reproducibility of computer analyzed EMG and isometric strength measurement in sedentary middle-aged women. *Eur J Appl Physiol*; 68 : 310-314.

Heiskanen, J. & Mälkiä, E. 2002. Ikääntyvät. Teoksessa Mälkiä, E. & Rintala, P. Uusi erityisliikunta. Liikunnan sovellukset erityisryhmille. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro. 154. Tammer-Paino Oy; Tampere: 162 – 169.

Horak, FB. Henry, SM. Shumway - Cook, A. 1997. Postural perturbations : new insights for treatment of balance disorders. *Physical Therapy*. May; 77(5): 517 – 33.

Jessup, JV. Horne, C. Vishen, RK. Wheeler, D. 2003. Effects of exercise on bone density, balance and self-efficacy in older women. *Biol Res Nurs*. Jan; 4(3): 171 – 80.

Kannus, P. 2001. Liikunnan merkitys osteoporoosin, kaatumisen ja osteoporootisten murtumien ehkäisyssä. Teoksessa Suominen, M. Kannus, P. Käyhty, M. Ahvo, L.

Kannus, P. 1999. Preventing osteoporosis, falls and fractures among elderly people. Promotion of lifelong physical activity is essential. (Editorial) *BMJ* 318 : 205-206.

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

Kaikkonen, H. 2001. Sykeohjattu liikunta ja kuntosaliharjoittelu ikääntyneillä. 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. Gummerus Kirjapaino Oy; Jyväskylä : 219-242.

Koski, K. Luukkinen, H. Laippala, P. Kivelä, SL. 1996. Physiological factors and medications as predictors of injurious falls by elderly people: a prospective population-based study. *Age and Ageing* 25: 29-38.

Lord, SR. Hylton, BM. Tiedemann, A. 2003. A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Physical Therapy* ;Vol 83:3: 237-251.

Lord, SR. Ward, JA. Williams, P. Anstey, KJ. 1994. Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women. *J Am Geriatr Soc* 42: 1110-7.

Mazzeo, RS. Cavanagh, P. Evans, WJ. Fiatore, M. Hagberg, J. McAuley, E. Startzell, J. 1998. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sport & Exercise*. Vol 30(6)Jun.

Masud, T. & Morris, RO. 2001. Epidemiology of falls. *Age and Ageing* 30-S4: 3-7.

Myers, AH. Young, Y. Langlois, JA. 1996. Prevention of falls in the elderly. *Bone* 18: 87S - 101S.

Ojala, K. 2003. Liikuntainterventioiden sisältö. Julkaisematon kirjallinen ja suullinen materiaali. UKK-instituutti. Tampere.

Piirtola, M. Akkanen, J. Sintonen, H. Isoaho, R. Ryyänen, O-P. Kivelä, S-L. 2002. Iäkkäiden kaatumisvammojen akuuttihoitoon kustannukset. *Suomen lääkirilehti*; 47: 4841-4848.

Pu, CT. & Nelson, ME 1999. Aging, Function and Exercise. Teoksessa Frontera, WR (ed.) *Exercise in rehabilitation medicine* : 391-419.

Robertson, MC. Campbell, AJ. Gardner, MM. Devlin, N. 2002. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual level data. *J Am Geriatr Soc.* May;50(5): 905-911.

Rogers, ME. Rogers, NL. Takeshima, N. Islam, MM. 2003. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Prev Med.* Mar;36(3): 255 – 264.

Salked, G. Cameron, ID. Cumming, RG. Et al. 2000. Quality of life related to fear of falling and hip fracture in older women: a time trade off study. *Br Med. Journal*; 320: 341-345.

Sayers, SP. Bean, J. Cuoso, A. Le Brasseur, NK. Jette, A. Fielding, RA. 2003. Changes in function and disability after resistance training: does velocity matter?: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil*: Aug;82(8): 605 – 613.

Schlicht, J. Camaione, DN. Owen, SV. 2001. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed and sit-to-stand performance in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* May; 56 (5) : M 281-286.

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. 2001. *Motor Control*. 2.edition. Lippincott Williams & Wilkins.

Skelton, DA. & Beyer, N. 2003. Exercise and injury prevention in older people. *Scand J Med Sci Sports.* Feb 13 (1): 77-85.

Skelton, DA. Young, A. Greig, CA. Malbut, KE. 1995. Effects of resistance training on strength, power and selected functional abilities of women aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc.* Oct.43(10) :1081-1087.

Studenski, S. Duncan, PW. Chandler, J. Postural responses and effector factors in persons with unexplained falls: results and methodologic issues. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39: 229-234.

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

Tilastokeskus. 2003. Suomi lukuina / Väestö / Väestöennuste. Saatavilla www- muodossa <[URL:http://www.tilastokeskus.fi](http://www.tilastokeskus.fi)>. Päivitetty 21.12.2001.(Viitattu 18.11.2003.)

Timonen, L & Rantanen, T. 2003. Voimaharjoitteluun perustuva vanhusten kuntoutusmalli. Kokemuksia Joensuun terveystieteiden keskukselta. Suomen Lääkärilehti; 34: 3303-3306.

Timonen, L. Rantanen, T. Ryyänen, OP. Taimela, S. Timonen, TE. Sulkava, R. 2002. A randomized controlled trial of rehabilitation after hospitalization in frail older women: effects on strength, balance and mobility. Scand J Med Sci Sports. Jun; 12 (3): 186-192.

Utter, AC. Kang, J. Robertson, RJ. 2001. Perceived exertion. Current comment August 2001 for American College of Sport Medicine. Saatavilla www-muodossa <<http://www.acsm.org/pdf/perceive103101.pdf>> (Viitattu 3.3.2004.)

Uusi-Rasi, K. Sievänen, M. Pasanen, M. Oja, P. Vuori, I. 2003. Association of calcium intake and physical activity with bone density and size in premenopausal and postmenopausal women: a peripheral quantitative computed tomography study. J Bone Miner Res;17:544-552.

Whipple, RH. Wolfson, LI. Amerman PM. 1991. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. J Am Geriatr Soc. 1987; 35: 13-20.

Wolf, AD. & Åkerson, K. 2003. Preventing fractures in elderly people. BMJ; 327: 89 – 95.

UKK-instituutti 3/2002

Ikäihmisten liikuntatutkimus

Alkukyselylomake

Vastatkaa kysymyksiin huolellisesti ja tarkistakaa lopuksi, ettette ole jättänyt yhtään kysymystä vastaamatta. Ennen kuin vastaatte lukekaa koko kysymys. Ympyröikää oikeaksi katsomanne vaihtoehto ja/tai kirjoittakaa vastaus sille varattuun tyhjään tilaan. Niissä kysymyksissä, joissa on useita vaihtoehtoja, ympyröikää kultakin vaakariviltä oikeaksi katsomanne kohdat. Jos joudutte korjaamaan jotain vastaustanne, vetäkää rasti virheellisen merkinnän yli.

TAUSTATIEDOT

1. Nimi _____

2. Osoite _____

postinumero _____ postitoimipaikka _____

puhelin kotiin _____ matkapuhelin _____

3. Syntymäaika _____

4. Pituus _____ cm

Paino _____ kg

5. Koulutus

1. kansakoulu
2. peruskoulu/keskikoulu
3. lukio
4. ammattikoulu
5. opistotasoinen tutkinto
6. korkeakoulututkinto

6. Mikä on entinen ammattinne?

ammattinimike _____

päätyötehtävä _____

7. Kuinka kauan olette toiminut ammatissanne?

_____ vuotta

8. Onko Teillä lapsia? Jos, niin montako?

1. Ei

2. Kyllä, _____ lasta.

9. Mihin seuraavista liikuntaryhmistä kuulutte mielestänne parhaiten?

Liikunnaksi lasketaan tässä vähintään 15-20 minuuttia kerrallaan kestäneet varsinaiset liikunnan ja urheilun muodot, muut ruumiilliset vapaa-ajan toiminnot sekä jalan, pyörällä tai muuten omatoimisesti liikkuen suoritettut työmatkat.

- | | |
|---|--|
| <p>a) R i p e ä ä liikuntaa
ainakin
k a k s i kertaa viikossa</p> | <p>Harrastan jokseenkin säännöllisesti kaksi kertaa viikossa tai useammin ripeää (=hikoilua tai hengästymistä aiheuttavaa) liikuntaa. esim. kuntolenkki kahdesti viikossa.</p> |
| <p>b) R i p e ä ä liikuntaa
k e r r a n viikossa,
lisäksi kevyempää liikuntaa</p> | <p>Harrastan jokseenkin säännöllisesti kerran viikossa ripeää liikuntaa ja lisäksi kerran tai useammin jotakin kevyempää liikuntaa. Esim. ripeää hiihtoa kerran viikossa ja omakotitalon "talonmiehen" töitä tai rauhallista liikuntaa työmatkoilla.</p> |
| <p>c) J o t a k i n liikuntaa
j o k a v i i k k o</p> | <p>Harrastan jotakin liikuntaa joka viikko, mutta vähemmän kuin edellä. Esim. rauhallisia iltakävelyjä tai kevyitä pihatöitä useita kertoja viikossa tai ainoastaan yksi ripeä liikuntasuoritus viikossa eikä mitään muuta.</p> |
| <p>d) E i m i t ä ä n liikuntaa
j o k a v i i k k o</p> | <p>En harrasta juuri mitään liikuntaa tai muuta ruumiillista toimintaa joka viikko.</p> |

10. Jos vastasitte edellisessä kysymyksessä kohtaan a tai b, niin kuvatkaa mitä lajia harrastatte, kuinka monta tuntia viikossa harrastuksenne kestää, ja kuinka kauan olette lajia harrastanut?

(liikuntalaji/lajit)

harjoittelu kestää keskimäärin _____ tuntia viikossa

olen harrastanut lajia _____ kuukautta/vuotta.

11. Kuinka paljon arvelette kävelevänne yhden päivän aikana keskimäärin?

1. alle 1 kilometri
2. 1 — 3 km
3. 4 — 6 km
4. 6 km tai enemmän

12. Oletteko koskaan harrastanut aktiivisesti jotain liikuntalajia?

1. En
2. Kyllä, mitä lajia

Minkä ikäisenä? _____

Kuinka kauan _____ vuotta/kuukautta

Kuinka usein _____ kertaa viikossa

KUUKAUTISSTATUS

13. Minkä ikäinen olitte, kun kuukautisenne alkoivat?

_____ vuotias

14. Minkä ikäinen olitte, kun kuukautisenne loppuivat?

_____ vuotias

15. Olivatko kuukautisenne koskaan epäsäännölliset?

1. Ei
2. Kyllä, selostakaa milloin kuukautisenne ovat olleet epäsäännölliset ja mahdollinen lääkärin toteama syy

16. Olivatko kuukautisenne epäsäännölliset viimeisen viiden vuoden aikana ennen niiden loppumista?

1. Ei
2. Kyllä, miten (esim. kiertoväli piteni/lyheni/tuli epäsäännölliseksi)

ELINTAVAT JA TERVEYS

17. Onko terveydentilanne mielestänne

1. erittäin hyvä
2. hyvä
3. tyydyttävä
4. huono
5. erittäin huono

18. Onko Teillä ollut luunmurtumia?

1. Ei
2. Kyllä, milloin

Missä luissa _____

Miten murtuma hoidettiin? _____

Miten kauan hoito kesti (kipsaus ja kuntoutus)? _____

19. Onko kellään lähisukulaisellanne todettu osteoporoosia tai osteoporoottisia murtumia?

1. Ei
2. Kyllä, kenellä (esim. äiti, sisar) _____

Missä murtumat on todettu (esim. selkänikama, lonkka, ranne) _____

20. Onko Teillä tällä hetkellä jokin pitkäaikainen sairaus tai vamma, jonka lääkäri on todennut?

1. Ei
2. Kyllä, selvittääkää mistä sairaudesta tai vammasta on kysymys ja miten sitä on hoidettu

21. Onko Teille koskaan sattunut vakavia kaatumis- tai muita tapaturmia?

1. Ei
2. Kyllä, selvittääkää millaisesta kaatumisesta tai tapaturmasta on ollut kysymys

22. Onko Teitä koskaan hoidettu sairaalassa jonkin sairauden tai vamman vuoksi?

1. Ei
2. Kyllä, selvittääkää mistä sairaudesta tai vammasta on ollut kysymys

Kuinka kauan olitte siitä sairaalahoidossa _____

Mitä lääkitystä hoitoon käytettiin _____

23. Onko Teille tehty kohdun tai munasarjojen poisto tai muita synnytyselinten leikkauksia?

1. Ei
2. Kyllä, mikä _____
Milloin _____

24. Onko Teillä tällä hetkellä estrogeeni-lääkitys?

1. Ei
2. Kyllä, mikä valmiste _____

25. Onko Teillä ollut estrogeenihoitoa vaihdevuosien aikaan?

1. Ei
2. Kyllä, montako vuotta _____, mutta olen lopettanut _____ kuukautta/vuotta sitten

26. Onko Teillä koskaan ollut lääkitystä osteoporoosin tai luuston hoitamiseksi?

1. Ei
2. Kyllä, mitä (esim. Miacalcic, Fosamax, Didronate, Bonefos, Raloxifen, Evista)
Milloin käytitte lääkitystä? _____
Kuinka pitkään käytitte lääkitystä? _____
viikkoa/kuukautta/vuotta

27. Onko Teillä jokin muu jatkuva lääkitys?

- lääkärin määräämänä

1. Ei
2. Kyllä, mihin sairauteen _____
Mitä lääkkeitä _____

- ilman lääkärin määräystä

1. Ei
2. Kyllä, mitä lääkkeitä

28. Noudatatteko nykyisin jotakin erityisruokavaliota?

1. En
 2. Kyllä, selostakaa lyhyesti minkäläistä (esim. vegetarismi, laktoositon ruokavalio tms.)
-

29. Oletteko viimeksi kuluneen vuoden aikana käyttänyt

a) kalkkitabletteja (kalsium)

1. En
 2. Kyllä, mitä valmistetta
-

Kuinka paljon _____

b) vitamiinivalmisteita

1. En
2. Kyllä, mitä _____

Kuinka paljon _____

c) luontaistuotteita

1. En
2. Kyllä, mitä _____

Kuinka paljon _____

30. Kuinka monta kupillista juotte kahvia tai teetä tavallisesti päivässä?

kahvia _____ kupillista

teetä _____ kupillista

31. Oletteko koskaan tupakoinut säännöllisesti (ainakin 1 savuke/pv)?

1. En ole koskaan tupakoinut säännöllisesti
2. Olen lopettanut säännöllisen tupakoinnin _____ vuotta sitten
3. Olen tupakoinut säännöllisesti yhteensä _____ vuotta

32. Kuinka monta savuketta poltatte päivittäin?

_____ savuketta/pv

33. Kuinka usein nautitte olutta, viinejä ja väkeviä alkoholijuomia? (rastittakaa jokaisesta sopivin kohta)

	olut	viini	väkevät	annos/kerta
1. päivittäin	_____	_____	_____	_____
2. 2-3 kertaa viikossa	_____	_____	_____	_____
3. kerran viikossa	_____	_____	_____	_____
4. 2-3 kertaa kuukaudessa	_____	_____	_____	_____
5. muutaman kerran vuodessa	_____	_____	_____	_____
6. en käytä alkoholia				

34. Rajoittaako tai estääkö terveydentilanne mielestänne osallistumistanne tutkimukseen?

- tuki- ja liikuntaelinten sairaus / tai oireet:

_____ rajoittaa tai estää

_____ ei rajoita

- sydän- ja verenkiertoelinten sairaus / tai oireet:

_____ rajoittaa tai estää

_____ ei rajoita

- krooninen keuhkosairaus

_____ rajoittaa tai estää

_____ ei rajoita

- muu sairaus (esim. parkinson , MS-tauti, toispuoleinen halvaus) tai oireet: mikä

_____ rajoittaa tai estää

_____ ei rajoita

35. Jos olette halukas osallistumaan tutkimukseen, minkälaisiksi arvioitte osallistumis-mahdollisuutenne tutkimuksiin?

_____ mahdollisuuteni ovat hyvät

_____ on odotettavissa, että koti-, työ-, matka- tms. velvollisuudet rajoittavat kohdallani osallistumistani.

Palauttakaa lomake postitse oheisessa palautuskuoressa kahden viikon kuluessa. Lisätietoja osallistumisesta tutkimukseen antavat tutkimussihteeri Taru Helenius puh. (03) 2829 217 tai erikoistutkija Ari Heinonen puh. (03) 2829 111.

Tyytyväisyyskysely

Mittauskerta: _____ Tiedonvastaanottaja _____

Henkilöntunniste: _/ _/ _/ _/ _/ _/ _/ _/ _/ _/ (kirjain etu- ja sukunimestä, syntymäaika)

Randomointinro: _____

Onko terveydentilassa ilmennyt mitään erityistä edellisen käynnin jälkeen.	Kyllä <input type="checkbox"/>	Ei <input type="checkbox"/>	
--	--------------------------------	-----------------------------	--

Onko teillä ollut/todettu viime käynnin jälkeen:	Kyllä	Ei	Kommentit
luunmurtumia			
sairaus tai vamma			
kaatumisia tai vakavia tapaturmia			
hoidettu sairaalassa sairauden tai vamman vuoksi			

Oletteko aloittanut viime käynnin jälkeen:	Kyllä	Ei	Kommentit
lääkitystä			
erityisruokavalion			
vitamiinitablettien			
kalkkitablettien			
Onko nautintoaineiden (esim. kahvi, tupakka, alkoholi) käyttö pysynyt ennallaan			

LIIKUNTA	Kyllä	Ei	Kommentit
Onko liikuntaharrastuksenne pysynyt ennallaan			
Jos olette aloittanut harrastaa ripeää liikuntaa Laji:	h/vko:	kesto:	

Huomiot: