

**FYYSISEN JA KOGNITIIVISEN HARJOITTELUN VAIKUTUS IKÄÄNTYNEIDEN  
VÄHÄN LIIKKUVIEN HENKILÖIDEN KAATUMISIIN JA KAATUMISEN  
PELKOON**

Elina Vettenterä

Gerontologian ja kansanterveyden pro gradu -  
tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2018

## TIIVISTELMÄ

Vettenterä, E. 2018. Fyysisen ja kognitiivisen harjoittelun vaikutus ikääntyneiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon, Jyväskylän yliopisto, Gerontologian ja kansanterveyden pro gradu -tutkielma, 41 s., 1 liite.

Kaatumistapaturmat ovat ikääntyneen väestön merkittävä kansanterveydellinen ongelma ja niiden merkitys tulee kasvamaan tulevina vuosina väestön yhä ikääntyessä. Fyysisen harjoittelun lisäksi kognitiivisella harjoittelulla on saatu lupaavia tuloksia kaatumisten ehkäisyssä. Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, onko kuuden kuukauden fyysisellä ja kognitiivisellä harjoittelulla vaikutusta iäkkäiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisten, kaatujien, vammakaatumisten ja vammakaatujien määrään sekä kaatumisen pelkoon verrattuna pelkkään fyysiseen harjoitteluun.

Tutkielman aineisto koostui Jyväskylän yliopiston Gerontologian tutkimuskeskuksen PASSWORD-tutkimuksen ensimmäisen aallon tutkittavien (n=146) ensimmäisen 6 kuukauden mittaustuloksista. Tutkimukseen rekrytoitiin väestötietojärjestelmästä 70–85-vuotiaita vähän liikkuvia jyvaskyläläisiä henkilöitä. Tutkittavat satunnaistettiin kahteen harjoitteluryhmään; fyysinen harjoittelu LIIKU ja yhdistetty fyysinen ja kognitiivinen harjoittelu LIKUKO. Kaatumisia seurattiin intervention aikana kaatumispäiväkirjojen avulla, joista laskettiin kaatumisten, kaatujien, vammakaatumisten ja vammakaatujien määrät. Kaatumisen pelkoa mitattiin alkumittauksissa sekä 6 kuukauden kohdalla Falls Efficacy Scale International (FES-I) kyselylomakkeella. Intervention vaikutuksia arvioitiin monen muuttujan varianssianalyysillä (MANOVA) ja yleistetyllä estimointiyhtälöllä (GEE). Lisäksi kaatumisen riskiä arvioitiin Coxin regressioanalyysillä.

Intervention aikana LIIKU-ryhmässä kaatumisia tapahtui 50 ja vammakaatumisia 23. LIKUKO-ryhmässä kaatumisia tapahtui 42 ja vammakaatumisia 26. Kaatujia oli molemmissa ryhmissä 30 ja vammakaatujia LIIKU-ryhmässä 17 ja LIKUKO-ryhmässä 22. Tutkimusryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kaatumisten määrässä ( $p=0.732$ ), kaatujien määrässä ( $p=0.681$ ), vammakaatumisten määrässä ( $p=0.508$ ), vammakaatujien määrässä ( $p=0.219$ ) eikä kaatumisen riskissä ( $p=0.661$ ). FES-I-pistemäärä oli LIIKU-ryhmässä alkumittauksessa  $22.1\pm 5.5$  ja 6 kuukauden mittauksessa  $21.2\pm 6.0$  ja LIKUKO-ryhmässä  $22.4\pm 5.0$  ja  $22.0\pm 5.6$ . Ajalla ja ryhmällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta FES-I-pistemäärään ( $p=0.476$ ), mutta ajalla oli lähes tilastollisesti merkitsevä omavaikutus kaatumisen pelon määrään ( $p=0.051$ ).

Yhdistetyllä fyysisellä ja kognitiivisellä harjoittelulla ei ollut pelkkää fyysistä harjoittelua tehokkaampaa vaikutusta iäkkäiden henkilöiden kaatumisten määrään, kaatumisen riskiin tai kaatumisen pelon määrään kuuden kuukauden intervention aikana. Tulokset viittaavat kuitenkin, että fyysisellä harjoittelulla saattaa olla vaikutusta kaatumisen pelon vähenemiseen. Tutkimuksen todelliset tulokset selviävät vuoden kestävästä intervention ja sen jälkeisen vuoden seurannan myötä.

Asiasanat: kaatumistapaturmat, kaatumisen riski, kaatumishuolestuneisuus, gerontologia

## ABSTRACT

Vettenterä, E. 2018. The effectiveness of physical and cognitive exercise on the falls and fear of falling of older sedentary people. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's thesis in Gerontology and Public Health, 41 pp, 1 appendice.

Falls are an important public health problem among elderly population and their importance will increase, as the population continues to grow old. In addition to physical exercise, cognitive training has yielded promising results in preventing falls. The purpose of this study was to determine whether six months of physical and cognitive training have an impact on the number of falls, fallers, injurious falls, injured fallers and the amount of fear of falling of the elderly people as compared to pure physical training.

The study is based on PASSWORD research project which is carried out the Gerontology Research Center at the University of Jyväskylä. The study is based on six months data collected from first periods recruited participants (n=146). Participants were recruited randomly from the Finnish National Registry and they were 70–85-years old sedentary people living in Jyväskylä. Participants were randomized to two groups; physical exercise LIIKU and combined physical and cognitive exercise LIIKUKO. Falls were monitored with diaries, the number of falls, fallers, injurious falls and injured fallers were calculated. Fear of falling was measured with Falls Efficacy Scale International (FES-I) at baseline and after six months training. The effects of the intervention were analysed with multivariate analysis of variance (MANOVA) and generalized estimating equation (GEE). Risk of fall was analysed with Cox regression.

LIIKU-group reported 50 falls and 23 injurious falls during the intervention. LIIKUKO-group reported 42 falls and 26 injurious falls. In both groups 30 participants fell down, 17 were injured fallers in LIIKU-group and 22 in LIIKUKO-group. There was no statistically significant difference between the research groups in the number of falls ( $p=0.732$ ), fallers ( $p=0.681$ ), injurious falls ( $p=0.508$ ), injured fallers ( $p=0.219$ ) nor risk of fall ( $p=0.661$ ). FES-I-score was in LIIKU-group at baseline  $22.1\pm 5.5$  and at 6 months  $21.2\pm 6.0$  and in LIIKUKO-group  $22.4\pm 5.0$  and  $22.0\pm 5.6$ . Time and group did not have a statistically significant interaction with FES-I-scores ( $p=0.476$ ), but time had almost statistically significant effect on fear of falling ( $p=0.051$ ).

Combined physical and cognitive training did not have more effective impact than physical exercise alone on reducing falls, risk of fall and fear of falling among elderly people. However according to these findings it is possible that physical exercise might reduce fear of falling. The actual results will be clear after one year intervention and one year follow up time.

Key words: accidental falls, risk of falling, fear of falling, gerontology

## **KÄYTETYT LYHENTEET**

BMI	body mass index, kehon painoindeksi
FES-I	Falls Efficacy Scale International, kaatumishuolestuneisuutta mittaava kysely
MMSE	Mini Mental State Examination, muistitoimintoja mittaava testi
ProFaNe	Prevention of Falls Network Europe, Kansainvälinen kaatumisen ehkäisyverkosto
SPPB	Short Physical Performance Battery, lyhyt fyysisen suorituskyvyn testi

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 IÄKKÄIDEN HENKILÖIDEN KAATUMISET .....	2
2.1 Kaatumisten esiintyvyys.....	2
2.2 Kaatumisten riskitekijät.....	3
2.3 Kaatumisten seuraukset .....	5
2.4 Kaatumisten mittaaminen .....	7
3 IÄKKÄIDEN HENKILÖIDEN KOKEMA KAATUMISEN PELKO.....	8
3.1 Kaatumisen pelon esiintyvyys ja seuraukset .....	8
3.2 Kaatumisen pelon riskitekijät .....	8
3.3 Kaatumisen pelon arvioiminen.....	10
4 HARJOITTELUN VAIKUTUS IÄKKÄIDEN HENKILÖIDEN KAATUMISIIN JA KAATUMISEN PELKOON .....	11
4.1 Fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon .....	11
4.1.1 Fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisiin .....	11
4.1.2 Fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisen pelkoon.....	12
4.2 Kognitiivisen harjoittelun vaikutus kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon.....	13
4.3 Yhdistelmäharjoittelun vaikutus kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon .....	14
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	15
6 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	16
6.1 Tutkimusasetelma ja tutkittavat.....	16
6.2 Tutkimusmenetelmät .....	18
6.2.1 Kaatumiset.....	18
6.2.2 Kaatumisen pelko .....	19
6.2.3 Taustamuuttajat .....	19
6.3 Intervention kuvaus .....	21
6.4 Tutkimusaineiston analyysi .....	22
7 TULOKSET .....	24
7.1 Tutkittavien taustatiedot .....	24
7.2 Intervention vaikutus kaatumisiin .....	25
7.3 Intervention vaikutus kaatumisen pelkoon.....	27
8 POHDINTA.....	29

LÄHTEET .....	34
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Kaatumistapaturmat ovat ikääntyneen väestön merkittävä kansanterveydellinen ongelma ja niiden merkitys tulee kasvamaan tulevina vuosina väestön yhä ikääntyessä (Kannus ym. 2005; Ambrose ym. 2013; Sievänen ym. 2014). Kaatumiset eivät ole vanhenemisen välitön seuraus, vaikka korkea ikä onkin yksi riskitekijä kaatumisten taustalla (Ambrose ym. 2013; Gale ym. 2016). Kaatumisten seurauksena Suomessa kuolee joka vuosi yli 1000 henkilöä, noin 7000 saa lonkkamurtuman ja kymmenet tuhannet muita hoitoa vaativia vammoja (Sievänen ym. 2014). Aiemmat kaatumiset altistavat iäkkäitä henkilöitä myös kaatumisen pelolle, joka puolestaan saattaa vähentää iäkkään henkilön liikkumista, heikentää toimintakykyä ja altistaa uusille kaatumisille (Scheffer ym. 2008; Sievänen ym. 2014).

Kaatumisten riskitekijöistä ikään ja sukupuoleen ei voida vaikuttaa, mutta muihin riskitekijöihin kuten lihasvoimaa ja tasapainoa voidaan esimerkiksi liikunnallisella harjoittelulla parantaa (Ambrose ym. 2013). Fyysisellä harjoittelulla on todettu olevan vahva näyttö kaatumisten ehkäisyssä (Sherrington ym. 2008; Sherrington ym. 2011; Gillespie ym. 2012; Vieira ym. 2016). Progressiivisen lihasvoimaa ja tasapainoharjoitteita sisältävän harjoittelun sekä kävelyharjoittelun on todettu vähentävän myös kaatumisen pelkoa (Yoo ym. 2010; Karinkanta ym. 2012; Oh ym. 2012; Kumar ym. 2016).

Kognitiivisten toimintojen, erityisesti toiminnanohjauksen heikentyminen lisää myös merkittävästi iäkkään henkilön kaatumisen riskiä (Tinetti ym. 1988; Mirelman ym. 2012; Muir ym. 2012). Kognitiivisella, erityisesti toiminnanohjausta haastavalla harjoittelulla onkin saatu lupaavia tuloksia iäkkäiden fyysisen toimintakyvyn osa-alueisiin (Verghese ym. 2010; Smith-Ray ym. 2013; Smith-Ray ym. 2014). Lisäksi fyysisen ja kognitiivisen harjoittelun yhdistelmän on todettu vähentävän merkittävästi kaatumisen pelkoa sekä parantavan iäkkäiden henkilöiden tasapainoa (Hagovská & Olekszyová, 2016; Barban ym. 2017).

Tämän pro gradu tutkielman tarkoituksena oli selvittää, onko kuuden kuukauden fyysisellä ja kognitiivisella harjoittelulla vaikutusta iäkkäiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon verrattuna pelkkään fyysiseen harjoitteluun.

## **2 IÄKKÄIDEN HENKILÖIDEN KAATUMISET**

Kansainvälisen kaatumisen ehkäisyn verkoston Prevention of Falls Network Europe (ProFaNE) konsensuslausuman mukaan kaatumisella tarkoitetaan odottamatonta tilannetta, jonka johdosta henkilö päätyy lattialle, maahan tai alemmalle tasolle (Lamb ym. 2005). Kaatumisiin luetaan kuuluvaksi myös liukastumiset ja kompastumiset, jonka johdosta henkilö menettää tasapainonsa ja päätyy lattialle, maahan tai alemmalle tasolle. Suomalaisten yleisin kuolemaan johtanut tapaturma on kaatuminen tai putoaminen (SVT 2017). Kaatumistapaturmat ja liukastumiset painottuvat iäkkääseen väestöön ja ne ovat tyypillisimpiä iäkkäillä yli 75-vuotiailla henkilöillä (Haikonen ym. 2010).

### **2.1 Kaatumisten esiintyvyys**

Iäkkäiden yli 75-vuotiaiden henkilöiden tapaturmista 75 % on kaatumisia tai liukastumisia, jotka useimmiten tapahtuvat sisätiloissa kotona tai sen välittömässä läheisyydessä (Saari ym. 2007; Haikonen ym. 2010; SVT 2017). Kaatumistapaturmien painottumisesta sisätiloihin kertoo myös se, että iäkkäiden kaatumisten määrissä ei ole todettu tilastollisesti merkitsevää eroa eri vuodenaikoina (Saari ym. 2007) eli talvikuukausien liukkaat kelit eivät merkittävästi lisää iäkkäiden henkilöiden kaatumisia.

Yli 65-vuotiaista henkilöistä kaatuu vuosittain keskimäärin 30 % (Tinetti ym. 1988; Gillespie ym. 2012; Gale ym. 2016). Kaatuneiden määrän arvioidaan joissakin tutkimuksissa olevan tätäkin suurempi, jopa 40 % tai yli (Zecevic ym. 2006; Vitorino ym. 2017). Kaatuneista suurella osalla on taustalla toistuvia kaatumisia (Jefferis ym. 2014). On arvioitu, että jopa puolet kaatujista kaatuu uudelleen (Kiiskinen ym. 2008) ja kolmannes kaatuu toistuvasti (Tinetti ym. 1988). Pitkäaikaisessa laitoshoidossa olevilla iäkkäillä henkilöillä kaatumiset ovat yleisempiä kuin kotona asuvilla, heistä yli 50 % kaatuu vuosittain (Kiiskinen ym. 2008; Gillespie ym. 2012). Ikääntyneistä henkilöistä naiset kaatuvat miehiä yleisemmin, jota osittain selittää naisten suurempi osuus iäkkästä väestöstä (Haikonen ym. 2010; Gale ym. 2016).



## 2.2 Kaatumisten riskitekijät

Iäkkäiden henkilöiden kaatumisten taustalla on monia syitä ja niitä on tutkittu paljon useissa tutkimuksissa (Deandrea ym. 2010). Runsaasta tutkimuksesta huolimatta erityisesti kaatumisiin liittyvien psykologisten tekijöiden tunteminen on vähäistä (Nupponen 2012). Iäkkäiden henkilöiden kaatumisten taustalla on useita riskitekijöitä, joiden yhteisvaikutuksen vuoksi iäkkään henkilön riski kaatumiseen on suuri (Deandrea ym. 2010; O & El Fakiri 2015). Kaatumisen riski kasvaa lineaarisesti riskitekijöiden lisääntyessä (Tinetti ym. 1988).

Kaatumisten riskitekijät voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin riskitekijöihin (Deandrea ym. 2010). Sisäiset riskitekijät ovat henkilöstä itsestään johtuvia, esimerkiksi ikä, krooniset sairaudet, lihasvoima ja tasapaino. Ulkoisia riskitekijöitä ovat esimerkiksi ympäristötekijät.

Naissukupuolen ja korkean iän on todettu olevan vahvoja kaatumisten riskitekijöitä iäkkäillä henkilöillä (Friedman ym. 2002; Ambrose ym. 2013; Gale ym. 2016). Vaikka korkean iän on todettu olevan yksi riskitekijä kaatumisten taustalla (O & El Fakiri 2015; Gale ym. 2016), eivät kaatumiset ole vanhenemisen välitön seuraus (Ambrose ym. 2013). Kaatumisten määrän ja niihin liittyvien komplikaatioiden on kuitenkin todettu lisääntyvän jyrkästi iän myötä (Rubenstein 2006).

Toimintakyvyn heikentyminen on itsenäinen riskitekijä ja vahvasti yhteydessä kaatumisiin iäkkäässä väestössä (Deandrea ym. 2010; Delbaere ym. 2010b; O & El Fakiri 2015). Fyysinen toimintakyky heikentyy lihasvoiman ja tasapainon heikentymisen myötä (Deandrea ym. 2010; Delbaere ym. 2010b; Gale ym. 2016). Toimintakyvyn heikentyminen heijastuu päivittäisistä toimista selviytymiseen, jonka on todettu heikentyvän samassa suhteessa kuin kaatumisten määrä lisääntyy (Tinetti & Williams 1998). Käden puristusvoiman osalta tutkimustieto on ristiriitaista; toisaalta puristusvoiman on todettu ennustavan hyvin iäkkäiden henkilöiden toistuvia kaatumisia (Stel ym. 2003), mutta Galen ym. (2016) tutkimuksessa ei heikentyneen käden puristusvoiman todettu olevan yhteydessä iäkkäiden henkilöiden kaatumisiin. Fyysisen toimintakyvyn heikentymistä kuvaavat myös kävelyvaikeudet sekä liikkumisen apuvälineen käyttö, joiden molempien on todettu iäkkäillä henkilöillä olevan yhteydessä suurempaan kaatumisten määrään (Deandrea ym. 2010).

Aistitoiminnoista näkökyky on tärkeässä osassa iäkkäiden henkilöiden selviytymisessä päivittäisistä toimista ja näön heikentyminen lisää iäkkään henkilön kaatumisen riskiä (Tinetti ym. 1988). Näkökyvyn heikentyessä ympäristön vaarojen, esimerkiksi maton reunat, liukkaat alustat tai portaat, merkitys korostuu (Brundle ym. 2015). Ympäristön vaaratekijät korostuvat erityisesti kiirehtiessä tai huolimattomasti liikkuesssa. Näkökyvyn heikentymisen vaikutus iäkkään henkilön liikkumisen turvallisuuteen huomataan usein liian myöhään, jolloin kaatuminen on jo tapahtunut (Brundle ym. 2015).

Useiden toimintakykyä heikentävien sairauksien sekä kovan kivun on todettu olevan kaatumisten riskitekijöitä (Friedman ym. 2002; Deandrea ym. 2010; Gale ym. 2016). Suurempaan kaatumisen riskiin yhteydessä olevia sairauksia ovat aiemmin sairastettu aivohalvaus (Friedman ym. 2002), Parkinsonin tauti sekä huimaus (Deandrea ym. 2010). Lisäksi masennusoireiden on todettu lisäävän kaatumisen riskiä (Delbaere ym. 2010b), erityisesti miehillä (Gale ym. 2016), naisilla puolestaan inkontinenssi sekä hauraus lisäävät kaatumisen riskiä (Gale ym. 2016). Vähintään yksi kroonisen sairauden diagnoosi lisää merkittävästi iäkkäiden henkilöiden kaatumisen riskiä (Gale ym. 2016).

Sairauksien lisäksi eräiden lääkkeiden käytön on todettu lisäävän iäkkäiden henkilöiden kaatumisen riskiä (Friedman ym. 2002; Deandrea ym. 2010; Gale ym. 2016). Kaatumisille altistavia lääkkeitä ovat esimerkiksi rauhoittavat (Tinetti ym. 1988; Friedman ym. 2002; O & El Fakiri 2015), antileptiset (Deandrea ym. 2010) sekä kovan kivun hoitoon käytettävät lääkkeet (Gale ym. 2016). On ja El Fakirin (2015) tutkimuksessa rauhoittavien lääkkeiden todettiin lisäävän kaatumisen riskiä vain iäkkäillä henkilöillä, joilla ei ollut aiempaa kaatumishistoriaa.

Aiempi kaatumishistoria on vahva riskitekijä iäkkäiden henkilöiden kaatumisten taustalla (Deandrea ym. 2010; Delbaere ym. 2010b; O & El Fakiri 2015). Kaatumisvammoista toipuminen on iäkkäillä henkilöillä hitaampaa, joka osaltaan lisää riskiä uudelle kaatumiselle toimintakyvyn jäädessä kaatumisen jälkeen heikommaksi (Rubenstein 2006). Aiempien kaatumisten lisäksi kaatumisen pelko on iäkkäiden henkilöiden kaatumisten riskitekijä (Friedman ym. 2002; Delbaere ym. 2010b; O & El Fakiri 2015). Kaatumisen pelon vuoksi osa iäkkäistä henkilöistä rajoittaa fyysistä aktiivisuuttaan (Friedman ym. 2002). Kaatumisen pelon vuoksi fyysistä aktiivisuuttaan vähentäneillä henkilöillä on todettu olevan suurempi riski kaatumisiin.

Kaatumisen pelosta kärsivillä miehillä on suurempi riski toistuviin kaatumisiin kuin naisilla (O & El Fakiri 2015).

Kognitiivisten toimintojen heikentyminen lisää merkittävästi iäkkään henkilön kaatumisten riskiä (Tinetti ym. 1988; Mirelman ym. 2012; Muir ym. 2012). Kognitiivisen toimintakyvyn osa-alueista erityisesti toiminnanohjauksen heikentymisen on todettu lisäävän kaatumisen riskiä (Delbaere ym. 2010b; Herman ym. 2010; Chen ym. 2012; Muir ym. 2012). Heikentynyt toiminnanohjaus saattaa heikentää iäkkään henkilön mahdollisuuksia kompensoida ikääntymiseen liittyviä muutoksia kävelyssä ja tasapainon hallinnassa (Mirelman ym. 2012). Toisaalta kognitio ei enää ennustanut selkeästi kaatumisia, kun huomioon otettiin muut tunnetut kaatumisen riskitekijät sekä psykomotorinen nopeus (Chen ym. 2012). Psykomotorinen nopeus saattaisikin olla parempi kaatumisten ennustaja kuin monimutkaisemmin mitattavissa oleva toiminnanohjaus (Chen ym. 2012).

Muistisairauden on todettu lisäävän merkittävästi iäkkään henkilön kaatumisen sekä toistuvien kaatumisten riskiä (Muir ym. 2012), mutta myös lievä kognitiivinen heikentyminen on yhdistetty iäkkään henkilön suurempaan kaatumisten määrään (Fischer ym. 2013). Lievää kognitiivista heikentymää sairastavien on todettu liikkuvan muita varomattomammin, joka altistaa heitä kaatumisille. Muistitoimintoja testaavan Mini Mental State Examination (MMSE) testin pienempi pistemäärä on yhteydessä erityisesti vakaviin kaatumisvammoihin (Muir ym. 2012), mutta suurempaan kaatumisen riskiin MMSE-testin pienemmällä pistemäärällä ei ole todettu olevan yhteyttä (Mirelman ym. 2012).

### **2.3 Kaatumisten seuraukset**

Iäkkäiden henkilöiden kaatumisiin liittyvien vammojen ilmaantuvuus on 1990-luvun lopulta kääntynyt laskuun, mutta vammojen absoluuttinen määrä ei kuitenkaan ole laskemassa iäkkäiden määrän yhä kasvaessa (Korhonen ym. 2012). Kaatumisen seurauksena 70 % iäkkäistä henkilöistä saa jonkinlaisen fyysisen vamman (Stel ym. 2004). On arvioitu, että 20 % kaatumisvammoista vaatii sairaalahoitoa (Stel ym. 2004; Gillespie ym. 2012), mutta jopa 70 % kaatuneista vaatii lääkärin hoitoa (Haikonen ym. 2010). Iäkkäiden henkilöiden kaatumisista 5–10 % aiheuttaa vakavan vamman, jolla tässä tarkoitetaan päävammaa ja murtumia (Tinetti

ym. 1988; Stel ym. 2004; Lach 2005; Deandrea ym. 2010). Gillespien ym. (2012) katsausartikkelissa pelkkien murtumien osuuden arvioidaan olevan 10 % kaatumisvammoista. Naiset ovat alttiimpia saamaan kaatumistapaturmista vammoja (Stel ym. 2004; Saari ym. 2007; THL 2017), mitä saattaa osaltaan selittää naisten suurempi osuus iäkkäässä väestössä (THL 2017). Korkea ikä on riskitekijä vammakaatumisille, mutta iän ei kuitenkaan todettu olevan yhteydessä kaatumisesta aiheutuvaan toimintakyvyn laskuun (Stel ym. 2004).

Iäkkäiden henkilöiden kaatumisten yhteydessä saaduista murtumista yleisimmät ovat lonkka- ja yläraajamurtumat (Tinetti ym. 1988; Saari ym. 2007) sekä lantio- ja alaraajamurtumat (Tinetti ym. 1988). Rannemurtumat ovat yleisimpiä kaatumisten yhteydessä saaduista murtumista 65–75-vuotiailla, jonka jälkeen lonkkamurtumien osuus murtumista kasvaa ilmeisesti iäkkään henkilön refleksien hidastuessa (Rubenstein 2006). Lonkkamurtumien osuuden arvioidaan olevan 3 % kaatumisvammoista (Lach 2005). Vuonna 2010 lonkkamurtumien määrä oli Suomessa 7 594, mutta määrän arvioidaan tulevaisuudessa kasvavan ikääntyneiden määrän kasvaessa (Korhonen ym. 2013).

Kaatumisista ja erityisesti lonkkamurtumista aiheutuu iäkkäille henkilöille toimintakyvyn heikkenemistä sekä pitkäkestoista kipua (Kannus ym. 2005; Kiiskinen ym. 2008). Iäkkäillä naisilla toimintakyky heikkenee miehiä enemmän (Stel ym. 2004). Kaatuneista 35 % kokee toimintakyvyn laskeneen kaatumisen seurauksena (Stel ym. 2004). Kaatumisen seurauksena vamman saaneet ja sen vuoksi sairaalahoitoon hakeutuneet ovat toimintakyvyltään heikompia kuuden kuukauden seuranta-ajan jälkeen verrattuna muista syistä sairaalaan joutuneisiin verrokkeihin (Gill ym. 2013). Kaatuneet joutuivat myös verrokkeja useammin pitkäaikaiseen laitoshoittoon (Gill ym. 2013). Vuoden seurannan aikana lonkkamurtumasta toipuvista potilaista kuolee noin 30 % (Nurmi ym. 2003). Kaatumiset heikentävät toimintakyvyn lisäksi myös iäkkäiden henkilöiden yleistä terveyttä sekä elämänlaatua (Deandrea ym. 2010). Kaatumisen seurauksena useat iäkkäät henkilöt kärsivät kaatumisen pelosta, joka saattaa johtaa fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen (Vitorino ym. 2017). Kaatumisista aiheutuneiden haittojen kansanterveydellinen taakka tulee jatkossa kasvamaan ikääntyneiden määrän kasvaessa (Kannus ym. 2005)

## 2.4 Kaatumisten mittaaminen

Kaatumisten määrää mitataan eri tutkimuksissa vaihtelevilla menetelmillä, joka saattaa osaltaan aiheuttaa eroja kaatumisten määrissä eri tutkimusten välillä tutkittaessa samankaltaisia otoksia (Masud & Morris 2001; Lamb ym. 2005; Hauer ym. 2006). Kaatumisia voidaan mitata retrospektiivisesti haastattelemalla tai kyselylomakkeella, prospektiivisesti kaatumispäiväkirjan avulla tai selvittämällä kaatumisia terveydenhuollon rekistereistä (Hauer ym. 2006). Iäkkäitä henkilöitä tutkittaessa menneen ajan tapahtumien mieleen palauttaminen saattaa muodostua haasteeksi. Vaikka iäkkäiden henkilöiden on todettu pystyvän palauttamaan mieleensä yli vuoden ajalta taaksepäin kaatumisia, on tapahtumien muistiin palauttamisessa vähemmän virheitä lyhyemmältä ajalta tapahtumia muistiin palauttaessa (Ganz ym. 2005; Lamb ym. 2005)

ProFaNEn suosituksen mukaan iäkkäitä henkilöitä tutkittaessa kaatumiset tulisi dokumentoida päivittäin (Lamb ym. 2005). Tutkimuksen yhteydessä päivittäin täytetyt kaatumispäiväkirjat tulisi toimittaa tutkimusryhmälle vähintään kuukausittain. Suosituksen mukaan puuttuvia tietoja tai kaatumisia tarkentavia tietoja voidaan varmistaa joko puhelimitse tai kasvokkain haastattelemalla. Kaatumisten määrä on jatkuva muuttuja, mutta tyypillisesti tutkimuksissa kaatumisten määrää analysoidaan luokiteltuna muuttujana (Masud & Morris 2001; Gillespie ym. 2012; Jefferis ym. 2014). Yleisimmin kaatumisten määrä luokitellaan kolmeen luokkaan; ei-kaatuneet, kerran kaatuneet ja toistuvasti kaatuneet (kaksi tai useampi kaatuminen taustalla). Osassa tutkimuksia luokitellaan erikseen kaatumiset, joista on seurannut jonkinlainen vamma (Hauer ym. 2006; Delbaere ym. 2010a). ProFaNEn suosituksen mukaan tutkimuksen yhteydessä kerätyistä kaatumistiedoista pitäisi tehdä yhteenveto kaatumisten määrästä, kaatuneiden ja ei-kaatuneiden määrästä sekä toistuvasti kaatuneiden määrästä (Lamb ym. 2005).

### **3 IÄKKÄIDEN HENKILÖIDEN KOKEMA KAAATUMISEN PELKO**

Kaatumisen pelon kuvataan olevan iäkkäiden henkilöiden kokema pysyvä tai pitkäaikainen huoli kaatumisesta (Delbaere ym. 2010a). Kaatumisen pelon on todettu olevan tärkeä kaatumisiin yhteydessä oleva psykologinen tekijä (Delbaere ym. 2010a).

#### **3.1 Kaatumisen pelon esiintyvyys ja seuraukset**

Iäkkäistä henkilöistä jopa 70 % arvioidaan kärsivän kaatumisen pelosta (Lim ym. 2011; Patil ym. 2014; Vitorino ym. 2017). Kaatumisen pelon esiintyvyys vaihtelee iäkkäillä henkilöillä 3–85 % välillä (Scheffer ym. 2008). Naisilla esiintyvyys on lähes kaksinkertainen miehiin verrattuna (Lim ym. 2011). Kaatumisen pelko ei ole ainoastaan kaatuneiden iäkkäiden henkilöiden ongelma (Scheffer ym. 2008; Jefferis ym. 2014). Jopa puolet iäkkäistä henkilöistä, joilla ei ole aiempaa kaatumishistoriaa, kärsii kaatumisen pelosta (Scheffer ym. 2008; Jefferis ym. 2014).

Kaatumisen pelko johtaa iäkkäillä henkilöillä herkästi fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen. Viidesosalla iäkkäistä henkilöistä kaatumisen pelko on rajoittanut päivittäistä aktiivisuutta (Scheffer ym. 2008; Lim ym. 2011). Fyysisen aktiivisuuden vähentyessä iäkkäiden henkilöiden fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen toimintakyky heikkenee ja elämänlaatu laskee (Scheffer ym. 2008). Kaatumisen pelon on todettu olevan kaatumisten riskitekijä, mutta toisaalta vähäinen kaatumisen pelko saattaa suojata uusilta kaatumisilta liikkumisen ollessa varovaisempaa kaatumisen pelon vuoksi (Delbaere ym. 2010a).

#### **3.2 Kaatumisen pelon riskitekijät**

Kaatumisen pelkoon vahvimmin yhteydessä olevia tekijöitä ovat naissukupuoli (Zijlstra ym. 2007b; Scheffer ym. 2008; Denkinger ym. 2014; Patil ym. 2014; Vitorino ym. 2017) ja heikko fyysinen toimintakyky (Hornyak ym. 2013; Denkinger ym. 2014; Patil ym. 2014; Trombetti ym. 2016). Fyysisen toimintakyvyn osa-alueista erityisesti heikon lihasvoiman on todettu

olevan yhteydessä suurempaan kaatumisen pelon määrään (Lim ym. 2011; Trombetti ym. 2016). Fyysisen toimintakyvyn heikentymistä kuvaa myös liikkumisen apuvälineen käyttö, jonka on todettu olevan yhteydessä iäkkäiden henkilöiden suurempaan kaatumisen pelon määrään (Denkinger ym. 2014).

Korkea ikä on yhteydessä koettuun kaatumisen pelkoon siten, että yli 70-vuotiaat pelkäävät enemmän kaatumista kuin alle 70-vuotiaat (Zijlstra ym. 2007b; Scheffer ym. 2008; Vitorino ym. 2017). Lisäksi heikoksi koettu terveys, erityisesti yli 70-vuotiailla henkilöillä, on vahvasti yhteydessä suurempaan kaatumisen pelon määrään (Lach 2005; Zijlstra ym. 2007b; Denkinger ym. 2014; Patil ym. 2014; Vitorino ym. 2017). Iäkkäät henkilöt, jotka kokivat terveytensä keskinkertaiseksi, pelkäsivät enemmän kaatumista kuin terveytensä hyväksi kokevat (Vitorino ym. 2017). Heikoksi koettu terveys johtaa usein inaktiivisuuteen ja kaatumisen pelkoon (Zijlstra ym. 2007b). Näkövaikeuksien sekä huimauksen on todettu myös olevan yhteydessä kaatumisen pelkoon (Lim ym. 2011). Lisäksi lääkityksen ja kognitiivisten häiriöiden todettiin olevan yhteydessä kaatumisen pelkoon naisilla, mutta ei miehillä. (Lim ym. 2011).

Aiempi kaatuminen on merkittävästi yhteydessä kaatumisen pelkoon sekä iäkkäillä miehillä että naisilla (Lach 2005; Scheffer ym. 2008; Lim ym. 2011; Denkinger ym. 2014; Vitorino ym. 2017). Toistuvasti kaatuneet pelkäävät kaatumista enemmän kuin kerran tai ei lainkaan kaatuneet (Vitorino ym. 2017). Aiemman kaatumisen yhteydessä vakavan vamman saaneiden käyttäytyminen saattaa muuttua johtaen liikkumisen epävarmuuteen (Sihvonen ym. 2009). Myös iäkkäillä henkilöillä, joilla ei aiempaa kaatumishistoriaa ole, on todettu kaatumisen pelkoa (Scheffer ym. 2008). Aiemmin kaatuneet henkilöt, jotka eivät pelänneet kaatumista, olivat silti seurannassa suuremmassa riskissä kaatumisen pelolle kuin ei-kaatuneet verrokkit (Friedman ym. 2002). Filiatrault ym. (2009) totesivat aiempaa kaatumishistoriaa tärkeämmäksi kaatumisen pelon riskitekijäksi puolison tuen puutteen. Iäkkäät henkilöt, jotka pystyivät luottamaan puolison apuun kaatumisen sattuessa, pelkäsivät kaatumista vähemmän kuin ne, joilta puolison tuki puuttui.

### 3.3 Kaatumisen pelon arvioiminen

Kaatumisen pelosta käytetään eri tutkimuksissa vaihtelevia termejä ja erilaisia arviointimenetelmiä (Jorstad ym. 2005; Zijlstra ym. 2007a). Kaatumisen pelon synonyymejä on kaatumishuolestuneisuus, kaatumisen koettu uhka tai pystyvyys kaatumisen ehkäisyyn (Nupponen, R. 2012). Termien ja arviointimenetelmien vaihtelu vaikuttaa osaltaan kaatumisen pelon määrän vaihteluun eri tutkimusten välillä (Jorstad ym 2005; Zijlstra ym. 2007a).

Kaatumisen pelkoa on yksinkertaisinta arvioida kysymyksellä, johon voi vastata joko kyllä tai ei, esimerkiksi ”Pelkäätkö kaatumista?” (Friedman ym. 2002; Lach 2005; Hornyak ym. 2013). Koetun kaatumisen pelon määrästä tarkempaa tietoa saadaan kysymyksellä, jonka vastausvaihtoedot on luokiteltu Likertin asteikolla, esimerkiksi ei lainkaan, hieman, jonkin verran tai paljon (Lim ym. 2011; Oh ym. 2012; Greenberg ym. 2016). Kaatumisen pelon määrää voidaan arvioida myös Visual Analog Scale (VAS) asteikolla, jossa 100 millimetrin mittaisen janan vasemmassa reunassa arvo 0 kuvaa ei lainkaan pelkoa ja oikeassa reunassa arvo 100 kuvaa suurinta mahdollista pelon määrää (Karinkanta ym. 2012).

Likertin asteikollinen kysymys antaa tietoa kaatumisen pelosta, mutta tarkempaa tietoa saadaan kyselylomakkeen avulla (Greenberg ym. 2016). Kaatumisen pelon arvioimiseksi on käytössä kaksi kyselylomaketta; Falls Efficacy Scale (FES-I) ja The Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC) (Scheffer ym. 2008). Sekä ABC-asteikko että FES-I-kysely mittaavat iäkkään henkilön toiminnallisen tasapainon varmuutta erilaisissa sosiaalisissa ja fyysisissä tilanteissa (Nupponen 2012; Oh ym. 2012; Hill ym. 2014). FES-I-kyselylomake on kehitetty ProFaNe-hankkeen yhteydessä (Yardley ym. 2005). FES-I-kyselyn tarkoituksena on arvioida kaatumishuolestuneisuuden voimakkuutta melko toimintakykyisillä ja itsenäisesti omassa kodissaan asuvilla ikääntyneillä henkilöillä (Nupponen 2012). FES-I-kyselylomaketta on tutkittu paljon ja sen kaikkien 16 kysymyksen on todettu olevan relevantteja arvioimaan kaatumisen pelkoa iäkkäillä henkilöillä sosiaalisissa ja fyysisissä tilanteissa (Hill ym. 2014). Kyselylomakkeen sisäinen reliabiliteetti sekä toistettavuus on myös todettu erinomaiseksi (Yardley ym. 2005). FES-I-kyselyn osalta ei kuitenkaan ole asetettu suomalaisia viitearvoja (Nupponen 2012), jonka vuoksi jatkotutkimusta tarvitaan, miten kyselyn tulokset tulisi luokitella matalaan, kohtalaiseen ja korkeaan kaatumisen pelon määrään (Greenberg ym. 2016).



## **4 HARJOITTELUN VAIKUTUS IÄKKÄIDEN HENKILÖIDEN KAAATUMISIIN JA KAAATUMISEN PELKOON**

Kaatumisten ja kaatumisen pelon esiintyvyys iäkkäissä väestössä ovat merkittäviä ja niiden merkitys tulee edelleen kasvamaan väestön yhä ikääntyessä (Kannus ym. 2005; Lach 2005; Ambrose ym. 2013; Sievänen ym. 2014). Kaatumisten ja kaatumisen pelon on todettu olevan toistensa riskitekijöitä, jonka vuoksi ne muodostavat herkästi noidankehän, joka johtaa toimintakyvyn ja elämänlaadun heikkenemiseen (Friedman ym. 2002). Tämän vuoksi kaatumisten ja kaatumisen pelon vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet ovat tärkeitä (Lach 2005). Kaatumisten ja kaatumisen pelon riskitekijät tunnistamalla on mahdollista erilaisilla harjoittelumuodoilla vaikuttaa suoraan riskitekijöihin ja sitä kautta vähentää kaatumisia ja kaatumisen pelkoa sekä lisätä iäkkäiden henkilöiden elämänlaatua (Scheffer ym. 2008; Ambrose ym. 2013).

### **4.1 Fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon**

Monentyyppisten interventioiden on todettu vähentävän sekä kaatumisten määrää että kaatumisen riskiä erityisesti korkean kaatumisen riskissä olevilla henkilöillä (Gillespie ym. 2012). Monitekijäiset fyysiseen harjoitteluun perustuvat interventiot ovat osoittautuneet kustannustehokkaiksi kaatumisten ehkäisyssä (Vieira ym. 2016). Monitekijäisten interventioiden positiivisia vaikutuksia ei voida kuitenkaan yksilöidä vain yhteen harjoittelun osa-alueeseen vaan ne ovat intervention eri komponenttien yhteisvaikutusta.

#### **4.1.1 Fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisiin**

Fyysisellä harjoittelulla on todettu olevan vahva näyttö kaatumisten ehkäisyssä (Sherrington ym. 2008; Sherrington ym. 2011; Gillespie ym. 2012; Vieira ym. 2016). Hyvin suunnitellulla harjoitteluohjelmalla on mahdollista ehkäistä jopa 42% iäkkäiden henkilöiden kaatumisista (Sherrington ym. 2008). Toisaalta fyysisen harjoittelun on todettu vähentävän iäkkäiden hen-

kilöiden vammakaatumisia, mutta kaatumisten määrään harjoittelulla ei ole ollut vaikutusta (Uusi- Rasi ym. 2015).

Iäkkäiden henkilöiden kaatumisten ehkäisyssä tehokkaimmaksi keinoksi on todettu riittävän haastavat ja monipuoliset tasapainoharjoitteet (Sherrington ym. 2008). Tasapainoharjoittelun tulisi olla säännöllistä, koska harjoittelulla saavutetut hyödyt menetetään nopeasti harjoittelun päätyttyä (Sherrington ym. 2011).

Kävelyharjoittelun osalta tutkimusnäyttö on osin ristiriitaista. Interventioiden, jotka sisälsivät ainoastaan tasapainoharjoittelua, on todettu olevan tehokkaampia kaatumisten ehkäisyssä kuin interventioiden, jotka sisälsivät sekä tasapaino- että kävelyharjoittelua (Sherrington ym. 2008). Toisaalta kävelyharjoittelun on todettu olevan tasapainoharjoittelua tehokkaampi harjoittelumuoto kaatumisten ehkäisyssä (Okubo ym. 2016). Kävelyharjoittelun on todettu aiheuttavan kompastumisia, jonka vuoksi harjoitetta ei suositella korkeassa kaatumisriskissä oleville tai hauraille iäkkäille (Sherrington ym. 2011; Okubo ym. 2016). Kävelyharjoittelu ei myöskään saisi viedä aikaa tasapainoharjoittelulta (Sherrington ym. 2011).

#### **4.1.2 Fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisen pelkoon**

Progressiivisen lihasvoimaa ja tasapainoharjoitteita sisältävän harjoittelun on todettu vähentävän kaatumisen pelkoa (Karinkanta ym. 2012; Oh ym. 2012; Kumar ym. 2016). Näissä tutkimuksissa harjoitteluintensiteetti oli kohtalaisesta rasittavaan kolmesti viikossa (Karinkanta ym. 2012; Oh ym. 2012; Kumar ym. 2016). Harjoittelun aiheuttamista positiivisista fysiologisista muutoksista; lihasvoiman kasvusta ja dynaamisen tasapainon parantumisesta, huolimatta vaikutukset kaatumisen pelkoon olivat kuitenkin vaatimattomia (Karinkanta ym. 2012). Vaatimaton vaikutus kaatumisen pelkoon saattoi Karinkannan ym. (2012) tutkimuksessa johtua kaatumisen pelon mittaamiseen käytetystä mittarista, joka ei ollut tarpeeksi herkkä mittaamaan kaatumisen pelon muutoksia (Karinkanta ym. 2012).

Kävelyharjoittelun todettiin myös vähentävän kaatumisen pelkoa (Yoo ym. 2010). Tutkimuksen mukaan huomionarvoista kuitenkin oli, ettei kaatumisen pelon vähenemisellä löytynyt yhteyttä parantuneeseen tasapainoon (Yoo ym. 2010).

Erilaisilla harjoitteluinterventioilla on pystytty kaatumisen pelkoa vähentämään välittömästi intervention jälkeen, mutta harjoittelun pidempiaikaiset vaikutukset kaatumisen pelon vähenemiseen ovat vielä epäselviä (Kendrick ym. 2014; Kumar ym. 2016). Toisaalta kaatumisen pelon vähentämiseen tähtäävien interventioiden hyödyt on nimenomaan saavutettu vasta pidemmällä aikavälillä (Jung ym. 2009).

Fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisen pelkoon on jäänyt vähäiseksi (Jung ym. 2009). Harjoittelun vaikutus kaatumisen pelkoon saattaa olla vähäisempi erityisesti silloin, kun kontrolliryhmä on saanut vaihtoehdoisen harjoittelumuodon (Kumar ym. 2016). Kaatumisen pelon ja tasapainon välisen yhteyden todettiin olevan mutkikkaampi kuin aiemissa tutkimuksissa on todettu (Yoo ym. 2010). Kaatumisen pelon väheneminen ei välttämättä ole yhteydessä parantuneeseen tasapainon hallintaan (Yoo ym. 2010). Lisätutkimukset kaatumisen pelon ja tasapainon välisestä yhteydestä sekä fyysisen harjoittelun vaikutuksista kaatumisen pelkoon erityisesti pidemmällä aikavälillä ovat edelleen tarpeen (Yoo ym. 2010; Kendrick ym. 2014; Kumar ym. 2016).

Kaatumisen pelon vähentämiseen tähtäävät liikunnalliset interventiot vähentävät samanaikaisesti myös kaatumisten määrää (Zijlstra ym. 2007a). Tasapainoharjoittelun lisäksi Tai Chityyppisen harjoittelun on todettu tehokkaasti vähentävän sekä kaatumisen riskiä että kaatumisen pelkoa (Zijlstra ym. 2007a; Gillespie ym. 2012).

#### **4.2 Kognitiivisen harjoittelun vaikutus kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon**

Kognitiivisen harjoittelun on todettu hidastavan ikääntyessä tapahtuvaa tasapainon heikkene- mistä (Smith-Ray ym. 2013). Kognitiivinen harjoittelu paransi tilastollisesti merkittävästi hitaiden kävelijöiden suoriutumista 10 metrin kävelystä ja yhtäaikaisesta visuospatiaalisesta tehtävästä verrattuna kontrolliryhmään (Smith-Ray ym. 2013). Aiemmin kaatuneet iäkkäät henkilöt hyötyivät kognitiivisesta tietokonepohjaisesta harjoittelusta, jonka tehtävät keskittyivät erityisesti toiminnanohjauksen harjoitteisiin (Smith-Ray ym. 2014). Tutkittavien tasapaino ja kävelynopeus paranivat kontroleihin verrattuna 10 viikon harjoittelun jälkeen. Kognitiivi- sesta harjoittelusta hyötyvät erityisesti inaktiiviset iäkkäät henkilöt (Verghese ym. 2010).

Kognitiivisen harjoittelun vaikutuksia iäkkäiden henkilöiden kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon on tutkittu vähän. Lisäksi tutkimuksissa on käytetty vaihtelevasti erilaisia kognitiivisia harjoitteita. Aiempien tutkimusten otoskoot ovat olleet pieniä, jonka vuoksi lisätutkimus suuremmilla otoksilla on jatkossa tarpeen (Verghese ym. 2010; Smith-Ray ym. 2013; Smith-Ray ym. 2014). Fyysisen harjoittelun vaihtoehtoisia lähestymistapoja olisi kuitenkin syytä tutkia enemmän erityisesti kaatumisen pelkoon liittyen (Kumar ym. 2016).

### **4.3 Yhdistelmäharjoittelun vaikutus kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon**

Lievää kognitiivista heikentymää sairastavilla iäkkäillä henkilöillä kognitiivisen tietokonepohjaisen harjoittelun ja tasapainoharjoittelun yhdistelmällä tasapaino parani interventioryhmällä kontrolliryhmää enemmän (Hagovská & Olekszyová, 2016). Kaatumisen pelko puolestaan väheni molemmissa ryhmissä yhtä paljon. Sekä kontrolli- että interventioryhmät osallistuivat tasapainoharjoitteluun, jonka lisäksi interventioryhmä osallistui tietokonepohjaiseen kognitioharjoitukseen. Kognitioharjoitus sisälsi tarkkaavaisuutta, muistin eri osa-alueita, toiminnanohjausta ja visumotoriikkaa harjoitettavia tehtäviä.

Motorisen ja kognitiivisen harjoittelun yhdistelmän on todettu vähentävän merkittävästi kaatumisen pelkoa terveillä iäkkäillä henkilöillä (Barban ym. 2017). Motorinen harjoittelu sisälsi kotona tehtäviä progressiivisia tasapaino- ja kävelyharjoitteita iWalker-laitteella. Kognitiiviset harjoitteet keskittyivät toiminnanohjausta sekä tarkkaavuutta kehittäviin harjoitteisiin. Yhdistelmäharjoittelu vähensi kaatumisen pelkoa enemmän kuin pelkkä motorinen tai kognitiivinen harjoittelu välittömästi intervention jälkeen. Seurannassa ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Jatkotutkimukset yhdistelmäharjoittelun vaikutusten osalta ovat kuitenkin vielä tarpeen (Verghese ym. 2010; Barban ym. 2017).

## 5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää fyysisen ja kognitiivisen harjoittelun vaikutusta iäkkäiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon verrattuna pelkkään fyysiseen harjoitteluun.

Tutkimuskysymykset:

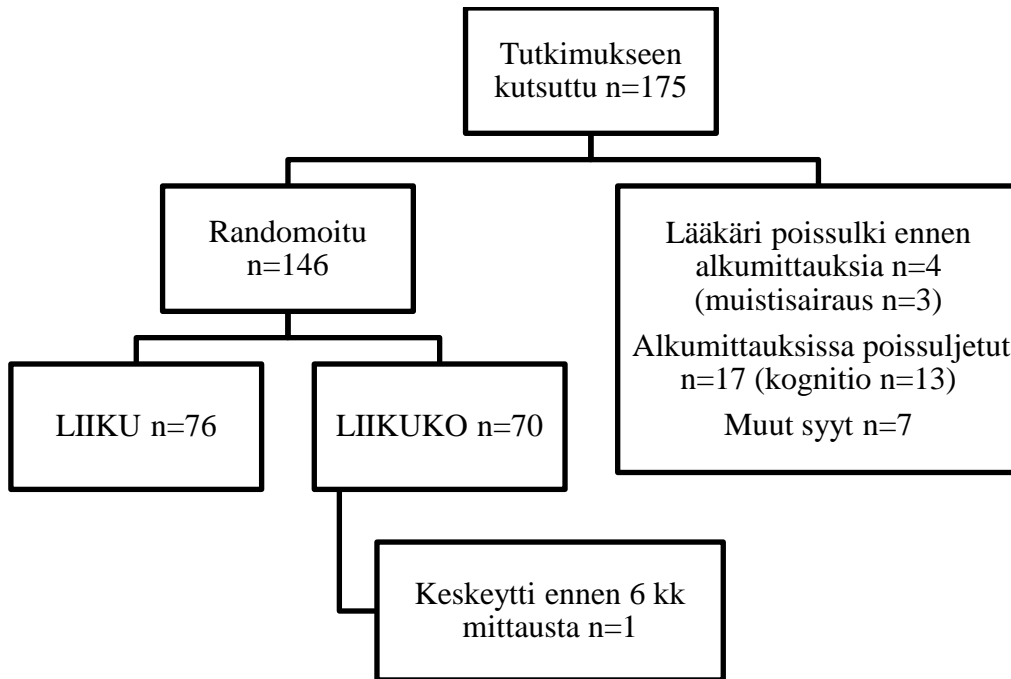
1. Onko yhdistetyllä fyysisellä ja kognitiivisella harjoittelulla vaikutusta 70–85-vuotiaiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisten, kaatujen, vammakaatumisten ja vammakaatujen määrään pelkkään fyysiseen harjoitteluun verrattuna?
2. Onko yhdistetyllä fyysisellä ja kognitiivisella harjoittelulla vaikutusta 70–85-vuotiaiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisen pelkoon pelkkään fyysiseen harjoitteluun verrattuna?

## **6 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT**

Tässä tutkielmassa hyödynnetään Promoting safe walking among older people (PASSWORD) tutkimuksen aineistoa. PASSWORD-tutkimuksen tarkoituksena on selvittää vuoden kestävä fyysisen ja kognitiivisen harjoitusohjelman vaikutuksia 70–85-vuotiaiden vähän liikkuvien henkilöiden kävelynopeuteen ja kaatumisiin verrattuna pelkkään fyysiseen harjoitteluun. Tutkielmassa hyödynnetään PASSWORD-tutkimuksen ensimmäisen kuuden kuukauden mittaus-tuloksia (N=146).

### **6.1 Tutkimusasetelma ja tutkittavat**

Tutkimus on satunnaistettu kontrolloitu koe (RCT), johon rekrytoitiin jyvaskyläläisiä kotona asuvia vähän liikkuvia 70–85-vuotiaita miehiä ja naisia. Satunnaisotannalla väestötietojärjestelmästä tutkimukseen valikoituneet henkilöt saivat postitse tiedotteen tutkimuksesta, jonka jälkeen heidät haastateltiin puhelimesta. Puhelinhaastattelun standardoitujen kysymysten avulla ja alkumittausten perusteella tutkimukseen valikoitui 146 tutkimuksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit täyttävää tutkittavaa (Kuvio 1). Sisäänottokriteereinä tutkimuksessa oli itseenäinen liikkumiskyky vähintään 500 metriä sekä vähäinen tai enintään kohtalainen fyysinen aktiivisuus. Poissulkukriteereinä tutkimuksessa olivat säännöllinen lihasvoimaharjoittelu tutkimusta edeltävän vuoden aikana, MMSE-testin tulos alle 24 pistettä, poikkeava CERAD-testin tulos, sairaudet, jotka ovat vasta-aiheita säännölliselle liikunnalle, kognitiiviseen ja/ tai fyysiseen toimintakykyyn vaikuttava lääkitys, runsas alkoholinkäyttö sekä tutkimukseen osallistumisen estävät näkö- ja kuulovaikeudet.



KUVIO 1. Tutkimuksen kulkukaavio.

Tutkimukseen osallistuvat tutkittavat satunnaistettiin alkumittauksen jälkeen tietokonepohjaisen ohjelman avulla kahteen ryhmään LIIKU ja LIKUKO. LIIKU-ryhmä osallistui fyysiseen harjoitteluun ja LIKUKO-ryhmä fyysisen harjoittelun lisäksi kognitiiviseen harjoitteluun. Mittaukset suoritettiin alkumittauksen lisäksi kuuden kuukauden harjoittelun jälkeen. Tietoa kaatumisista kerättiin koko kuuden kuukauden intervention ajan.

Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettinen toimikunta on antanut tutkimukselle puoltavan lausunnon joulukuussa 2016. Tutkittavat osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti ja heillä oli oikeus keskeyttää tutkimus missä tahansa vaiheessa tutkimusta. Tutkittavat allekirjoittivat kirjallisen suostumuslomakkeen, jonka sisältö käytiin läpi yhdessä tutkittavan kanssa ennen sen allekirjoittamista. Yksittäistä tutkittavaa ei ole tutkimustuloksista mahdollista tunnistaa. Tutkittavien tiedot on säilytetty lukituissa tiloissa, joihin on ollut pääsy vain tutkimukseen osallistuvilla työntekijöillä.

## 6.2 Tutkimusmenetelmät

### 6.2.1 Kaatumiset

Kaatumisten määrää selvitettiin interventiota edeltävän vuoden ajalta kyselylomakkeella, jonka tutkittavat täyttivät alkumittausten yhteydessä. Lomakkeella selvitettiin sekä sisällä että ulkona tapahtuneet kaatumiset. Kysymykseen ”Kuinka monta kertaa olette kaatuneet edeltävän vuoden aikana?” vastausvaihtoehtoja oli viisi ei ollenkaan, kerran, 2–4 kertaa, 5–7 kertaa ja 8 kertaa tai enemmän. Kaatumisten määrän lisäksi kyselylomakkeella kartoitettiin, oliko kaatumisten yhteydessä tapahtunut loukkaantumisia, jotka vaativat lääkärin hoitoa. Analyysijä varten sisällä ja ulkona tapahtuneet kaatumiset yhdistettiin uudeksi muuttujaksi ”Aiemmat kaatumiset”, jonka arvoina olivat 1= ei ole kaatunut ja 2= on kaatunut yhden kerran tai useammin.

Intervention aikaisia kaatumisia seurattiin kaatumispäiväkirjan avulla. Kaatumispäiväkirjat jaettiin tutkittaville alkumittauksissa. Tutkittavia ohjeistettiin täyttämään kaatumispäiväkirjaa päivittäin ja se palautettiin kuukausittain kuntosaliharjoitusten ohjaajalle tai postitse Gerontologian tutkimuskeskukseen. Kaatumisen määriteltiin olevan odottamaton tilanne, jonka johdosta henkilö päätyi lattialle, maahan tai alemmalle tasolle ilman voimakasta ulkoista voimaa. Tutkittava täytti kaatumispäiväkirjan kääntöpuolelle kaatumisten tarkemmat tiedot, missä kaatuminen oli tapahtunut ja oliko kaatumisesta aiheutunut hoitoa vaativia vammoja. Kaatumispäiväkirjojen palautumista seurattiin ja tarvittaessa palautuksesta muistutettiin.

Analyysijä varten kuuden kuukauden kaatumispäiväkirjoista laskettiin uudet summamuuttujat: kaatumiset, kaatujat, vammakaatumiset ja vammakaatujat. Kaatumiset ja vammakaatumiset luokiteltiin kahteen luokkaan: ei kaatumisia ja yksi tai useampia kaatumisia. Tässä tutkielmassa kaatumiset otettiin huomioon jokaisen tutkittavan alkumittauspäivästä kuusi kuukautta eteenpäin. Tutkimuksen keskeytti yksi tutkittava ennen kuuden kuukauden mittausta. Kaatumisia ei keskeyttäneen tutkittavan osalta ollut, tutkittava on analyysissä laskettu ei-kaatuneeksi.



### 6.2.2 Kaatumisen pelko

Kaatumisen pelkoa mitattiin kaatumishuolestuneisuutta mittaavalla Falls Efficacy Scale International (FES-I) kyselylomakkeella (Liite 1). Tutkittavat täyttivät lomakkeen sekä alku- että välimittausten yhteydessä.

FES-I-kyselylomake koostuu 16 erilaisesta päivittäisestä ja sosiaalisesta toiminnosta, joista vastaaja arvioi kuinka paljon ko. tilanteessa kaatuminen huolestuttaa. Tutkittavat arvioivat kaatumishuolestuneisuuttaan esimerkiksi pukeutumisen ja riisuutumisen yhteydessä tai epätaisisella pinnalla kävellessä. Huolestuneisuutta arvioidaan neliportaisella asteikolla, jossa 1= Ei huolestuta lainkaan ja 4= Huolestuttaa hyvin paljon. Kokonaispistemäärä FES-I-kyselyssä vaihtelee 16 ja 64 välillä, jossa suurempi pistemäärä kuvaa suurempaa kaatumishuolestuneisuuden määrää. Suomalaisia viitearvoja FES-I-kyselyn tuloksille ei ole asetettu (Nupponen 2012).

Analyysiä varten FES-I-lomakkeen yksittäisistä muuttujista muodostettiin summamuuttuja. Summamuuttuja laskettiin FES-I-lomakkeen ohjeistuksen mukaisesti laskemalla yksittäisten kysymysten pistemäärät yhteen. FES-I-lomakkeissa oli alkumittauksissa 13 tutkittavalla puuttuva vastaus. Puuttuvat tiedot imputoitiin siten, että puuttuvan vastauksen kysymystä verrattiin saman tutkittavan lomakkeen muihin saman tyyppisiin toimintoihin liittyvän kysymyksen vastauksiin ja näiden pohjalta täydennettiin vastaus. Tutkimuksen keskeytti ennen kuuden kuukauden mittaista yksi henkilö, jonka puuttuva FES-I-summa imputoitiin siten, että puuttuva havainto täydennettiin edellisen mittauskerran tuloksella (value carried forward).

### 6.2.3 Taustamuuttujat

Tutkittavien *yleistä terveyttä* arvioitiin alkumittausten yhteydessä tutkittavien täyttämällä standardoidulla kyselylomakkeella. Tutkittavat arvioivat nykyistä terveydentilaansa kyselylomakkeen viisiportaisella asteikolla (1= Erittäin hyvä, 2= Hyvä, 3= Keskinertainen, 4= Huono ja 5= Erittäin huono). Analyysijä varten koettu terveys -muuttuja luokiteltiin uudel-

leen kaksiluokkaiseksi yhdistämällä luokat 1 ja 2 hyväksi terveydeksi ja luokat 3, 4 ja 5 keskinkertaiseksi tai huonoksi terveydeksi. Tutkittavien lääkitys selvitettiin kyselylomakkeen lisäksi Effica-potilastietojärjestelmän tiedoista sekä sairaanhoitajan ja tarvittaessa lääkärin tarkastuksen yhteydessä. Sairaanhoitajan terveystarkastuksessa suoritettiin näöntarkastus. Heikko näkö luokiteltiin siten, että näöntarkkuus oli ilman silmälaseja 0.3 tai heikompi.

*Antropometrisista* ominaisuuksista mitattiin tutkittavan pituus ja paino. Painon ja pituuden mukaan tutkittaville laskettiin kehon painoindeksi (Body Mass Index, BMI) kaavalla paino, kg/ pituus, m<sup>2</sup>.

Tutkittavien *fyysistä toimintakykyä* selvitettiin alkumittauksessa lyhyen fyysisen suorituskyvyn testin (Short Physical Performance Battery, SPPB) ja käden puristusvoimamittauksen avulla. SPPB testi sisältää 4 metrin kävelyn tutkittavan tavanomaisella nopeudella, 5 kertaa tuoilta seisomaannousun sekä seisomatasapaino-osuuden (THL 2018a). Testin maksimipistemäärä on 12, jossa suurempi pistemäärä kuvaa parempaa fyysistä toimintakykyä. Käden puristusvoima mitattiin istuma-asennossa dynamometrillä dominoivan käden puolelta. Mittaus toistettiin kolme kertaa, joista paras arvo otettiin mukaan analyysiin. Lisäksi kyselylomakkeella tutkittavat arvioivat itse tasapainoaan. Kysymykseen ”Kuinka usein teillä on tasapainon menettämisen tai huimauksen tunnetta?” vastausvaihtoehdot olivat 1= Ei koskaan, 2= Harvoin (pari kertaa kuukaudessa), 3= Melko usein (pari kertaa viikossa) ja 4= Usein (päivittäin). Analyysyä varten muuttujan luokat 3 ja 4 yhdistettiin uudeksi luokaksi ”usein”.

*Fyysisen aktiivisuuden* taso arvioitiin kyselylomakkeen validoidulla kysymyksellä. Tutkittavat arvioivat nykyisen fyysisen aktiivisuutensa tason kuusiportaisen asteikon mukaan 0= En liiku sen enempää kuin välttämättä on tarpeen päivittäisistä toiminnoista selviämiseksi, 1= Harrastan kevyttä kävelyä ja ulkoilua 1–2 kertaa viikossa, 2= Harrastan kevyttä kävelyä ja ulkoilua useita kertoja viikossa, 3= Harrastan 1–2 kertaa viikossa sellaista reipasta liikuntaa, joka aiheuttaa jonkin verran hengästymistä ja hikoilua, 4= Harrastan useita kertoja viikossa sellaista reipasta liikuntaa, joka aiheuttaa jonkin verran hengästymistä ja hikoilua, 5= Harrastan kunto- liikuntaa useita kertoja viikossa siten, että hikoilen ja hengästyn melko voimakkaasti liikunnan aikana, 6= Harrastan kilpaurheilua ja pidän yllä kuntoani säännöllisen harjoittelun avulla. Fyysisen aktiivisuuden määrä luokiteltiin uudelleen kolmiluokkaiseksi yhdistämällä luokat 0

ja 1 vähäinen fyysinen aktiivisuus, luokat 2 ja 3 kohtalainen fyysinen aktiivisuus sekä luokat 4, 5 ja 6 reipas fyysinen aktiivisuus.

*Kognitiivista toimintakykyä* selvitettiin muistitoimintoja mittaavalla Mini Mental State Examination (MMSE)-testillä, joka tehtiin sairaanhoitajan vastaanotolla. MMSE-testin kokonaispistemäärä on 30 ja suurempi pistemäärä kuvaa parempaa kognitiivista toimintakykyä (THL 2018b). Pistemäärä 24 tai vähemmän tulkitaan poikkeavaksi tulokseksi.

### **6.3 Intervention kuvaus**

Interventio alkoi aloitusseminaarilla, missä tutkittavat saivat tietoa interventiosta sekä iäkkäiden henkilöiden fyysisen aktiivisuuden hyödyistä. Lisäksi LIIKUKO-ryhmä sai tietoa kognitiivisesta harjoittelusta.

Intervention fyysinen harjoittelu koostui kahdesta ohjatusta harjoituksesta viikossa. Kuntosaliharjoittelun tavoitteena oli lihasvoiman lisääntyminen kuuden progressiivisen harjoitteluohjelman avulla. Kuntosaliharjoittelu koostui 10 minuutin lämmittelystä sisältäen tasapainoharjoitteita ja 8–9 lihasvoimaharjoitteesta kuntosalilaitteilla. Kävelyharjoittelun tavoitteena oli aerobisen suorituskyvyn sekä dynaamisen tasapainon paraneminen. Kävelyharjoitus koostui 10–15 minuutin lämmittelystä sisältäen dynaamista tasapainoharjoittelua ja 10–20 minuutin mittaisesta yhtäjaksoisesta kävelystä, jonka tavoitteena oli rasitus Borgin asteikolla arvioituna 13–15 (hieman rasittava–rasittava).

Ohjatun harjoittelun lisäksi tutkittavat suorittivat kahdesti viikossa kotiharjoitteluohjelmaa, jonka tavoitteena oli lihasvoiman ja tasapainon harjoittaminen. Progressiivinen kotiharjoitteluohjelma sisälsi vahvistavia harjoitteita alaraajojen lihaksille, tasapainoharjoitteita sekä venytyksiä suurille lihasryhmille. Harjoittelun tehoa lisättiin kolmella eri vahvuisella vastuskuminauhalla. Ohjattujen harjoitteiden lisäksi tutkittavia kehoitettiin lisäämään ketävyyskuntoa kehittävää liikuntaa, tavoitteena 150 minuuttia viikossa, vähintään 10 minuutin jaksoissa. Harjoittelun toteutumista seurattiin tutkittavien täyttämän päiväkirjan avulla.

LIKUKO-ryhmän kognitiivinen harjoittelu toteutettiin tietokonepohjaisen ohjelman avulla (iPASS). Kognitiivinen harjoittelu perustui toiminnanohjauksen kolmen osa-alueen; inhibiti- on, työmuistin ja kognitiivisen joustavuuden harjoittamiseen. Tietokonepohjainen harjoittelu mahdollisti yksilöllisen progressiivisen harjoittelun. Jokainen harjoittelukerta sisälsi neljä tehtävää. Tehtävien vaikeustaso nousi intervention edetessä. Tehtävät tuli suorittaa niin nope- asti ja tarkasti kuin mahdollista. Alkuun harjoitukset toteutettiin ohjattuina kerran viikossa. 2–3 ryhmäharjoittelun jälkeen tarvittavat tietotekniset taidot omaavilla tutkittavilla oli mah- dollisuus jatkaa harjoittelua omatoimisesti kotona. Tavoitteena oli toteuttaa harjoittelua 3–4 kertaa viikossa. Yhden harjoituskerran kesto oli noin 20 minuuttia. Ne, joilla ei ollut tietoko- neen käyttömahdollisuutta kotona osallistuivat vähintään kerran viikossa valvottuihin harjoi- tuksiin. Tämän lisäksi harjoittelumahdollisuus oli järjestetty esimerkiksi kirjastoon.

#### **6.4 Tutkimusaineiston analyysi**

Tutkielman aineiston analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics 24.0 tilasto-ohjelmalla. Tilastolli- sen merkitsevyyden rajana käytettiin kaikissa analyyseissä  $p < 0.05$ . Aineistoa kuvailtiin käyt- tämällä frekvenssejä eli kuhunkin luokkaan kuuluvien tilastoyksiköiden prosenttiosuuksia. Muuttujien normaalijakautuneisuutta tutkittiin Kolmogorov-Smirnovin testillä sekä jakauman vinous- ja huipukkuusarvoja analysoimalla. Ryhmien välisiä eroja lähtötilanteessa tarkastel- tiin jatkuvien muuttujien osalta riippumattomien otosten  $t$ -testillä ja luokitteluasteikollisten muuttujien osalta ristiintaulukoinnin ja  $\chi^2$ -testin avulla. Normaalijakaumaa noudattamatto- mien muuttujien kohdalla ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin Mann-Whitneyn  $U$ -testillä.

Kaatumisten ilmaantuvuus laskettiin aineistosta jakamalla kaatumisten määrä seuranta-ajalla, jolloin saatiin kaatumisten määrä 100 henkilövuotta kohden. LIKU- ja LIKUKO-ryhmien välistä eroa analysoitiin selitettävien muuttujien osalta monen muuttujan varianssianalyysillä (MANOVA). Kaatumisten lukumäärää selitettiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Kaa- tumisen riskiä analysoitiin LIKU- ja LIKUKO-ryhmien välillä Coxin regressioanalyysin avulla, jossa 0= riskiä ei ole, 1= riski on.

Intervention vaikutusta kaatumisen pelon määrään (FES-I summa) tutkittiin yleistetyllä estimointiyhtälöllä (Generalized Estimating Equations, GEE). Analyysissä oli kaksi eri mittausajankohtaa 0 ja 6 kuukauden kuluttua intervention alkamisesta. Analyysi noudatti strukturoimatonta mallia, jossa kaatumisen pelon määrää selittäviksi tekijöiksi valittiin aika ja ryhmätekiä. Ennustavien tekijöiden yhdysvaikutus kertoi, vaikuttiko interventio tutkittavien kaatumisen pelkoon. Mallia adjustoitiin sukupuolella sekä iällä.

## 7 TULOKSET

### 7.1 Tutkittavien taustatiedot

Tutkittavien keski-ikä oli 74.4 vuotta ja tutkittavista 60% oli naisia. Tutkittavien perustiedot tutkimusryhmittäin intervention alussa on kuvattu Taulukossa 1. Tutkimusryhmät erosivat alkutilanteessa tilastollisesti merkitsevästi toisistaan MMSE-testin tuloksessa ( $p=0.028$ ) ja aiemmin kaatuneiden määrässä ( $p=0.048$ ). LIIKU-ryhmällä MMSE-testin pistemäärän keskiarvo oli pienempi kuin LIIKUKO-ryhmällä. Lisäksi LIIKU-ryhmän tutkittavista useampi oli kaatunut interventiota edeltävän vuoden aikana kuin LIIKUKO-ryhmällä.

TAULUKKO 1. Perustiedot tutkittavista.

	<b>LIIKU n=76</b> ka, SD	<b>LIIKUKO n=70</b> ka, SD	<b>Riippumattomien</b> <b>otosten t-testi,</b> <b>p-arvo</b>
Ikä (v)	74.4± 4.0	74.5± 3.9	0.811
Pituus (cm)	166.1± 8.9	166.0± 8.6	0.986
Paino (kg)	75.9± 14.6	74.9± 13.4	0.670
BMI (kg/ m <sup>2</sup> )	27.4± 4.3	27.2± 4.8	0.407*
Kokonaislääkemäärä (lkm)	6±3	8±5	0.128
MMSE	27± 2	28± 1	0.028
SPPB- kokonaispistemäärä	10± 2	10± 2	0.237
Puristusvoima (N)	265± 107	256± 103	0.571
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>Chi<sup>2</sup>, p-arvo</b>
Sukupuoli naiset	57	63	0.440
Koettu terveys			0.506
Hyvä	39	49	
Keskinertainen tai huono	61	51	
Tasapainovaikeudet			0.560
Ei koskaan	41	40	
Harvoin	42	49	
Usein	17	11	
Fyysinen aktiivisuus			0.247
Vähäinen	46	34	
Kohtalainen	45	59	
Reipas	9	7	
Heikko näkö	29	27	0.770
Aiemmin kaatuneet	59	43	0.048

\* Mann-Whitneyn U-testi

## 7.2 Intervention vaikutus kaatumisiin

LIIKU- ja LIKUKO-ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kaatumisten, kaatujien, vammakaatumisten ja vammakaatujien määrissä (Taulukko 2). Kuuden kuukauden intervention aikana kaatumisia tapahtui yhteensä 92. LIIKU-ryhmässä kaatumisia oli 50 ja LIKUKO-ryhmässä 42 (Taulukko 2). Tutkittavista 60 (41 %) kaatui intervention aikana, kaatujien määrä jakautui tasan LIIKU- ja LIKUKO-ryhmien kesken (Taulukko 2).

TAULUKKO 2. Kaatumisten, kaatujien, vammakaatumisten ja vammakaatujien määrät tutkimusryhmittäin (monen muuttujan varianssianalyysi).

	<b>LIIKU n=76</b>	<b>LIKUKO n=70</b>	<b>p-arvo</b>
<b>Kaatumiset</b>	50	42	0.732
<b>Kaatujat</b>	30	30	0.681
<b>Vammakaatumiset</b>	23	26	0.508
<b>Vammakaatujat</b>	17	22	0.219

F (4, 141)= 0.956, p=0.434  
R<sup>2</sup>= 0.015

Kaatumisista hieman yli puolet (53%) aiheutti jonkinlaisen vamman, joista 18 % vaati lääkärin hoitoa. Yleisimmin raportoituja vammoja oli ruhjeet, mustelmat, haavat ja kipu. Vamman saaneita kaatujia oli yhteensä 27 %, LIIKU-ryhmässä 22 % ja LIKUKO-ryhmässä 31 %. Kaatumistiheydet tutkimusryhmittäin on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Kaatumistiheys 100 henkilövuotta kohden tutkimusryhmittäin.

	<b>LIIKU (n=76)</b>	<b>LIKUKO (n=70)</b>
<b>Kaatumiset</b>	132	120
<b>Vammakaatumiset</b>	61	74

Kaatumisten määrää selittävään lineaariseen regressiomalliin valittiin aiempaan tutkimustietoon perustuen selittäviksi tekijöiksi ryhmätekijä, ikä, sukupuoli, kaatumisen pelko (FES-I summa), fyysisen aktiivisuuden määrä, koettu terveys ja aiempien kaatumisten määrä. MMSE-testi jätettiin tässä mallissa pois, koska heikompi MMSE-testin tulos oli tutkimuksen

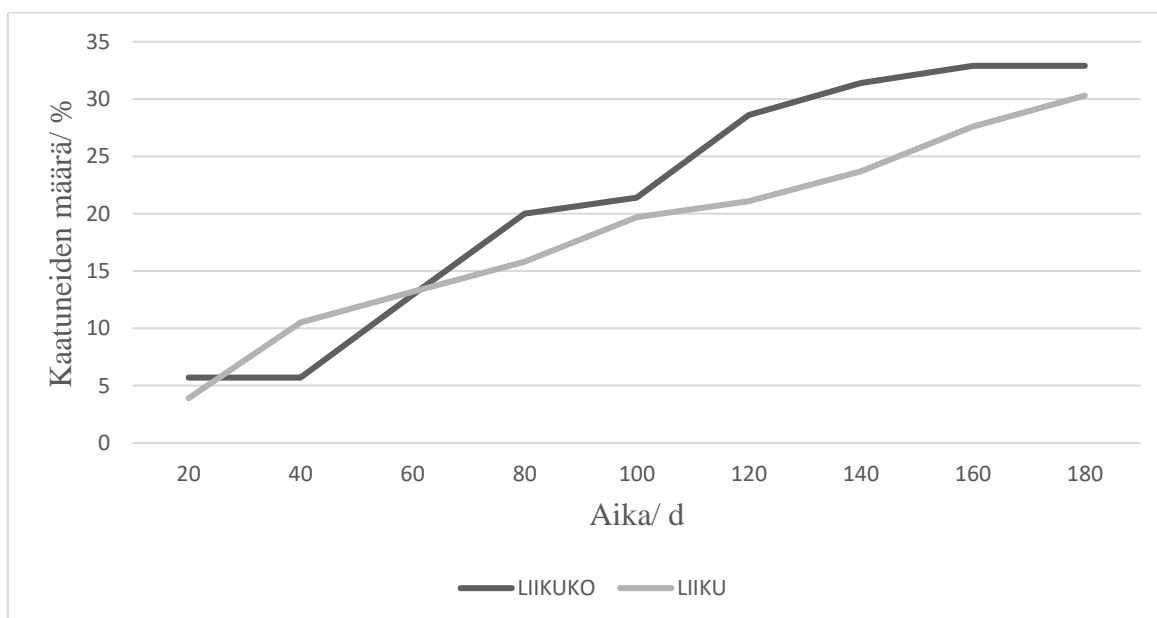
poissulkukriteerinä. Mallista poistettiin yksitellen tekijöitä, joiden  $p > 0.050$  suurimmasta  $p$ -arvosta aloittaen: ryhmätekijä  $p = 0.837$ , sukupuoli  $p = 0.503$ , fyysisen aktiivisuuden määrä  $p = 0.155$  ja kaatumisen pelko  $p = 0.057$ . Lopullisen mallin perusteella kaatumisten määrää selittivät tilastollisesti merkitsevästi aiemmat kaatumiset, korkea ikä sekä huonoksi koettu terveys (Taulukko 4). Malli selitti kaatumisten määrästä 9,5 %.

TAULUKKO 4. Kaatumisten määrän vaihtelu selittävien tekijöiden suhteen (lineaarinen regressioanalyysi)

	$\beta$	p-arvo
<b>Aiemmat kaatumiset</b>	0.243	0.003
<b>Ikä</b>	0.208	0.012
<b>Koettu terveys</b>	-0.163	0.049

F (3, 142) = 4.98,  $p = 0.003$   
 $R^2 = 0.095$

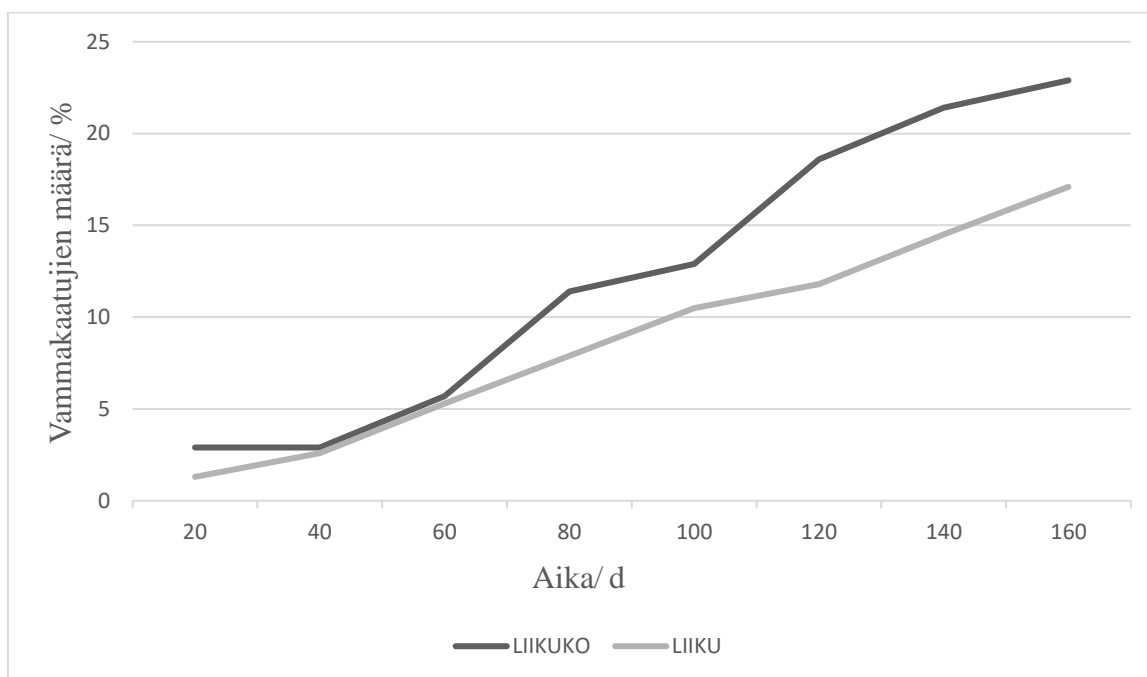
Fyysisen ja kognitiivisen harjoittelun yhdistelmällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kaatumisen riskiin pelkkään fyysiseen harjoitteluun verrattuna ( $p = 0.661$ ) (Kuvio 2).



KUVIO 2. Riskifunktio kaatumiselle LIIKU- ja LIKUKO-ryhmissä (Coxin regressioanalyysi).



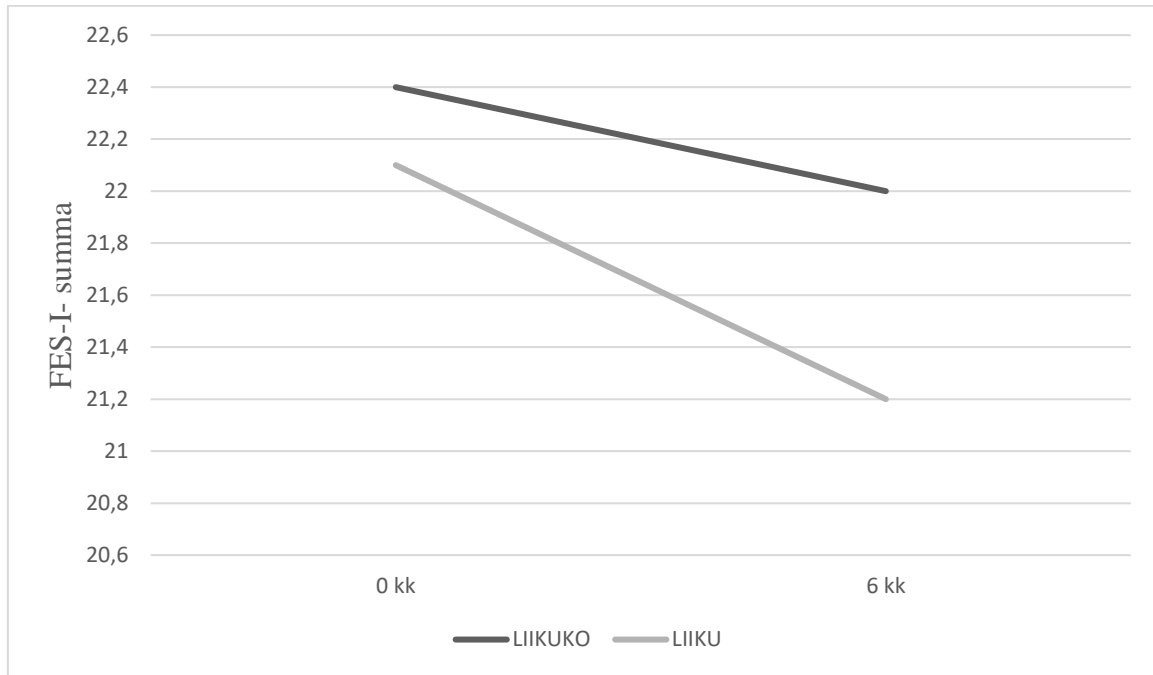
Harjoittelumuodolla ei ollut myöskään tilastollisesti merkitsevää vaikutusta vammakaatumisen riskiin kuuden kuukauden seurannassa ( $p=0.160$ ) (Kuvio 3).



KUVIO 3. Riskifunktio vammakaatumisille LIIKU- ja LIUKUKO-ryhmissä (Coxin regressioanalyysi).

### 7.3 Intervention vaikutus kaatumisen pelkoon

Kaatumisen pelon osalta (FES-I-summa) tutkimusryhmät eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi alkutilanteessa ( $p=0.737$ ). FES-I-summan keskiarvo oli LIIKU-ryhmässä alkumittauksessa  $22.1 \pm 5.5$  ja 6 kuukauden mittauksessa  $21.2 \pm 6.0$ . Vastaavat arvot LIUKUKO-ryhmässä olivat  $22.4 \pm 5.0$  ja  $22.0 \pm 5.6$  (Kuvio 4).



KUVIO 4. FES-I-summa LIKUKO- ja LIIKU-ryhmissä alkumittauksessa ja 6 kuukauden intervention jälkeen.

Ajalla ja ryhmällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta FES-I-summaan ( $p=0.476$ ). FES-I-summa pieneni hieman molemmissa ryhmissä, ajalla oli lähes tilastollisesti merkitsevä omavaikutus kaatumisen pelon määrään ( $p=0.051$ ). Ajan ja ryhmän omavaikutukset säilyivät samoina, kun mallissa otettiin huomioon tutkittavien sukupuoli ja ikä (Taulukko 5).

TAULUKKO 5. Intervention vaikutus FES-I-pistemäärään GEE-mallilla analysoituna. Malli 2 on vakioitu tutkittavien iällä ja sukupuolella.

	Malli 1				Malli 2			
	$\beta$	SE	95% lv	p-arvo	$\beta$	SE	95% lv	p-arvo
<b>Ryhmä</b>	0.53	0.84	-1.13- 2.18	0.531	0.43	0.81	-1.15- 2.01	0.593
<b>Aika</b>	0.64	0.33	-0.003- 1.29	0.051	0.64	0.33	-0.003- 1.29	0.051
<b>Sukupuoli</b>					2.27	0.84	0.63- 3.92	0.007
<b>Ikä</b>					0.29	0.15	-0.01- 0.59	0.055

## 8 POHDINTA

Tutkielman tarkoituksena oli selvittää fyysisen ja kognitiivisen harjoittelun vaikutusta iäkkäiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisiin ja kaatumisen pelkoon pelkkään fyysiseen harjoitteluun verrattuna. Yhdistetyllä fyysisellä ja kognitiivisella harjoittelulla ei tässä tutkielmassa ollut vaikutusta tutkittavien kaatumisten määrään, kaatumisen riskiin tai kaatumisen pelon määrään pelkkään fyysiseen harjoitteluun verrattuna kuuden kuukauden seurannan aikana. Molemmat tutkimusryhmät osallistuivat fyysiseen harjoitteluun, joka sisälsi aerobista, lihasvoima- sekä tasapainoharjoittelua. Tutkimusasetelmasta puuttui inaktiivinen kontrolliryhmä, joten pelkän fyysisen harjoittelun vaikutusta tutkittavien kaatumisten määrään, kaatumisen riskiin tai kaatumisen pelon määrään ei voida arvioida. Tulokset kuitenkin antavat viitteitä siitä, että fyysinen harjoittelu saattaa vähentää tutkittavien kaatumisen pelkoa.

Fyysisen harjoittelun vaikutusta kaatumisiin on aiemmin tutkittu paljon, mutta tulokset ovat osittain ristiriitaisia. Monentyyppisten interventioiden on todettu vähentävän sekä kaatumisten määrää että kaatumisen riskiä erityisesti korkean kaatumisen riskissä olevilla henkilöillä (Gillespie ym. 2012). Tässä tutkielmassa ei tutkittavien kaatumisen riskiä arvioitu, joten intervention vaikutusta korkean kaatumisen riskissä olevien osalta ei voida arvioida. Tämän tutkielman tulokset poikkeavat aiempien tutkimusten (Sherrington ym. 2008; Sherrington ym. 2011; Gillespie ym. 2012; Vieira ym. 2016) tuloksista ja ovat osittain samansuuntaiset Uusi-Rasin ym. (2015) tutkimuksen kanssa, sillä kuuden kuukauden harjoittelulla ei tässä tutkielmassa ollut vaikutusta kaatumisten määrään. Uusi-Rasi ym. (2015) toteavat fyysisen harjoittelun vähentävän erityisesti iäkkäiden henkilöiden vammakaatumisia, vaikka kaatumisten määrään harjoittelulla ei ollut vaikutusta. Tässä tutkielmassa harjoittelulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta myöskään vammakaatumisten määrään. Uusi-Rasin ym. (2015) tutkimuksen tutkittavilla oli taustalla aiempi kaatuminen ja he kuuluivat korkean kaatumisriskin ryhmään, mikä voi osaltaan selittää eroa tämän tutkielman tuloksiin verrattuna. Tämän tutkielman molemmat tutkimusryhmät osallistuivat fyysiseen harjoitteluun eikä inaktiivista kontrolliryhmää ollut, joten pelkän fyysisen harjoittelun vaikutusta kaatumisten määrään ei voida arvioida.

Yhdistetyn fyysisen ja kognitiivisen harjoittelun vaikutuksia iäkkäiden henkilöiden kaatumisen pelkoon on aiemmin tutkittu vähän ja tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Terveillä iäkkäillä henkilöillä yhdistelmäharjoittelu on vähentänyt kaatumisen pelkoa (Barban ym. 2017), mutta lievää kognitiivista heikentymää sairastavilla henkilöillä kaatumisen pelko on vähentynyt yhtä paljon yhdistelmäharjoitteluun osallistuneilla verrattuna pelkkään tasapainoharjoitteluun osallistuneisiin (Hagovská & Olekszyová, 2016). Tämän tutkielman tulokset tukevat Hagovskán ja Olekszyován (2016) tutkimuksen tuloksia, sillä tutkimusryhmien kaatumisen pelko väheni intervention aikana yhtä paljon. Toisaalta Barbanin ym. (2017) tutkimuksen poissulkukriteerinä oli MMSE-testin tulos <20, joten tutkittavien kognitiivinen toimintakyky saattoi olla heikompi verrattuna tämän tutkielman tutkittaviin ja osaltaan vaikuttaa eroon tuloksissa. Lisäksi Barbanin ym. (2017) tutkimuksessa yhdistelmäharjoittelua verrattiin pelkkään motoriseen, pelkkään kognitiiviseen sekä kontrolliryhmään, joka ei osallistunut kumpaankaan harjoitteluun. Tässä tutkielmassa kuten myös Barbanin ym. (2017) tutkimuksessa kaatumisen pelko väheni vain hieman, molemmissa tutkimuksissa kaatumisen pelko oli mitattu FES-I-kyselylomakkeella. Barbanin ym. (2017) tutkimuksessa kaatumisen pelko väheni välittömästi intervention jälkeen, mutta vaikutus ei näkynyt enää seurannassa. Tämän tutkielman osalta intervention vaikutuksen pysyvyyttä ei voida arvioida.

Iäkkäiden henkilöiden kaatumisten taustalla on monia syitä ja niiden yhteisvaikutuksen vuoksi iäkkäiden henkilöiden kaatumisriski on suuri (Deandrea ym. 2010; O & El Fakiri 2015). Kaatumisen riskitekijöitä on tutkittu paljon useissa tutkimuksissa (Deandrea ym. 2010). Aiempien tutkimusten mukaan iäkkäiden henkilöiden kaatumisten riskitekijöitä ovat korkea ikä (O & El Fakiri 2015; Gale ym. 2016) ja aiemmat kaatumiset (Deandrea ym. 2010; Delbaere ym. 2010b; O & El Fakiri 2015), jotka myös tässä tutkielmassa todettiin selittävän iäkkäiden henkilöiden kaatumisten määrää. Tämän tutkielman tutkittavien kaatumisten taustalla todettiin olevan myös koettu terveys, jota ei sellaisenaan aiemmissa tutkimuksissa ole todettu. Aiemmissä tutkimuksissa on kuitenkin todettu toimintakykyä heikentävien sairauksien olevan kaatumisten riskitekijöitä (Friedman ym. 2002; Deandrea ym. 2010; Gale ym. 2016). Tässä tutkielmassa ei puolestaan aiemmasta tutkimustiedosta (Friedman ym. 2002; Delbaere ym. 2010b; Ambrose ym. 2013; O & El Fakiri 2015; Gale ym. 2016) poiketen todettu sukupuolen, kaatumisen pelon (FES-I summa) eikä fyysisen aktiivisuuden määrän selittävän kaatumisten määrää.

Aiemmat kaatumiset lisäävät iäkkäiden henkilöiden riskiä kaatumisen pelon kokemiseen, joka puolestaan johtaa iäkkäillä henkilöillä herkästi fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen (Scheffer ym. 2008; Lim ym. 2011). Fyysisen aktiivisuuden vähenemisen seurauksena iäkkäiden henkilöiden fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen toimintakyky heikkenee ja elämänlaatu laskee (Scheffer ym. 2008; Lim ym. 2011). Fyysisen toimintakyvyn heiketessä ja aktiivisuuden vähetessä iäkkään henkilön liikkumiskyky heikkenee, joka lisää edelleen riskiä uusiin kaatumisiin. Kaatumisten ja kaatumisen pelon onkin todettu muodostavan herkäsi noidankehän. Tämän tutkielman tulokset antavat viitteitä, että fyysinen harjoittelu saattaa vähentää tutkittavien kokemaa kaatumisen pelkoa. Tältä osin tulokset tukevat aiempaa tutkimustietoa (Oh ym. 2012; Kumar ym. 2016), vaikka osassa tutkimuksissa fyysisen harjoittelun vaikutus kaatumisen pelkoon onkin ollut vaatimatonta (Karinkanta ym. 2012).

Tutkimusaihe on ajankohtainen ja kansanterveydellisesti ja -taloudellisesti merkittävä ikään-tyneiden määrän jatkuvasti kasvaessa. Kaatumisvammojen kustannukset ovat mittavia erityisesti iäkkäiden henkilöiden osalta. Kaatumisen seurauksena 70 % iäkkäistä henkilöistä saa jonkinlaisen fyysisen vamman (Stel ym. 2004). Tässä tutkielmassa vamman saaneiden osuus oli 27 %. Stelin ym. (2004) tutkimuksessa kaatumisten määrä ja niistä aiheutuneet vammat arvioitiin retrospektiivisesti, joka osittain saattaa selittää vamman saaneiden suurta eroa tämän tutkielman tuloksiin verrattuna. Mikäli harjoittelulla pystyttäisiin ennaltaehkäisemään erityisesti iäkkäiden henkilöiden vammakaatumisia, olisi mahdollista saada merkittäviä säästöjä terveydenhuollon kustannuksiin. Monitekijäiset fyysiseen harjoitteluun perustuvat interventiot ovat osoittautuneet tehokkaimmiksi keinoiksi kaatumisten ehkäisyssä myös kustannusten kannalta (Vieira ym. 2016).

Tutkielman vahvuutena on valittu tutkimusasetelma, sillä satunnaistettua kontrolloitua koetta voidaan pitää luotettavimpana tutkimusasetelmana. Tämän tutkielman tutkittavat rekrytoitiin satunnaisotannalla väestörekisteristä, jolloin käytetty otantamenetelmä lisää tutkimuksen luotettavuutta. Satunnaistaminen harjoitteluryhmiin toteutettiin tietokonepohjaisen ohjelman avulla ja voidaan todeta, että satunnaistaminen harjoitteluryhmiin oli onnistunut hyvin. Harjoitteluryhmien välillä oli taustatiedoissa tilastollisesti merkitsevä ero MMSE-testin pistemäärässä sekä aiemmin kaatuneiden määrässä. Muistisairauden on todettu lisäävän iäkkään henkilön kaatumisen riskiä (Muir ym. 2012), mutta MMSE-testin pienemmällä pistemäärällä ei ole

todettu olevan yhteyttä suurempaan kaatumisen riskiin (Mirelman ym. 2012). MMSE-testin poikkeava pistemäärä (<24 pistettä) oli tutkimuksen poissulkukriteerinä, jonka vuoksi MMSE-testin pistemäärällä ei vakioitu tämän tutkielman analyysejä. Aiempien kaatumisten on todettu olevan vahva riskitekijä iäkkäiden henkilöiden kaatumisten taustalla (Deandrea ym. 2010; Delbaere ym. 2010b; O & El Fakiri 2015). Tilastollisen analyysin vakioiminen aiemmillä kaatumisilla olisi lisännyt tulosten luotettavuutta.

Tutkielman tulosten luotettavuuteen vaikuttavat valitut mittausmenetelmät. Kaatumisten määrää on eri tutkimuksissa mitattu erilaisilla menetelmillä, mikä osaltaan vaikuttaa kaatumisten esiintyvyyden eroihin eri tutkimusten kesken (Masud & Morris 2001; Lamb ym. 2005; Hauer ym. 2006). Tässä tutkielmassa tietoa intervention aikaisista kaatumisista kerättiin ProFaNen suosituksen mukaisesti tutkittavien kuukausittain palauttaman kaatumispäiväkirjan avulla. Kaatumistietojen kerääminen kuukausittain vähentää iäkkäiden henkilöiden kohdalla muistiin palauttamisen virheitä (Ganz ym. 2005; Lamb ym. 2005), jolloin saatujen tulosten luotettavuus kasvaa. Kaatumisen pelon määritelmä ja sen mittaamiseksi käytetyt menetelmät vaihtelevat eri tutkimuksissa, jotka vaikuttavat kaatumisen pelon määrän vaihteluun eri tutkimuksissa (Jorstad ym 2005; Zijlstra ym. 2007a). Tässä tutkielmassa kaatumisen pelon mittarina käytettiin FES-I-kyselylomaketta, jonka kaikkien 16 kysymyksen on todettu olevan relevantteja arvioimaan kaatumisen pelkoa iäkkäillä henkilöillä erilaisissa sosiaalisissa ja fyysisissä tilanteissa (Hill ym. 2014). Lisäksi FES-I-kyselylomakkeen sisäinen reliabiliteetti ja toistettavuus on todettu erinomaiseksi (Yardley ym. 2005).

Kaatumiset olisi tullut ProFaNen suosituksen mukaan jakaa kolmeen luokkaan: ei kaatuneet, kerran kaatuneet ja toistuvasti kaatuneet, jolloin olisi mahdollisesti saatu selville onko harjoittelulla saatu vaikutusta toistuvien kaatumisten määrään. Tämän tutkielman vähäisen tutkittavien määrän vuoksi kaatumisten luokittelu kolmeen luokkaan olisi muodostunut haasteeksi, jolloin toistuvien kaatumisten ryhmä olisi jäänyt liian pieneksi ja hankaloittanut tilastollisia analyysejä. Kerran kaatuneilla kaatuminen on saattanut tapahtua esimerkiksi huolimattomuuden vuoksi, mutta toistuvasti kaatuvalla voisi olettaa taustalla olevan jokin syy, miksi henkilö kaatuu. Kaatumisvammoista toipuminen on iäkkäillä henkilöillä hitaampaa, joka osaltaan lisää riskiä uudelle kaatumiselle toimintakyvyn jäädessä kaatumisen jälkeen heikommaksi (Rubenstein 2006). Lisäksi kaatumisten määrän erotteleminen sisällä ja ulkona tapahtuviin kaa-

tumisiin olisi antanut lisätietoa iäkkäiden henkilöiden kaatumisista ja mahdollisesti niihin johtavista tilanteista.

Tutkimuksen yhteydessä on huomioitu myös eettiset seikat. Tutkimukselle on saatu Keski-Suomen sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan puoltava lausunto. Tutkittavat ovat allekirjoittaneet kirjallisen suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta ja heillä on ollut mahdollisuus keskeyttää tutkimus missä tahansa vaiheessa. Yksittäistä tutkittavaa ei tutkimuksen aiheistosta ole ollut mahdollista tunnistaa. Tutkittavien turvallisuus on myös huomioitu intervention yhteydessä.

Tutkielman heikkoutena oli vähäinen tutkittavien määrä. Tässä tutkielmassa hyödynnettiin PASSWORD-tutkimuksen ensimmäisen aallon tutkittavien ensimmäisen puolen vuoden mitaustuloksia, jonka vuoksi tutkittavien määrä jäi vähäiseksi. Tutkimuksen sisäänottokriteerien mukaisesti tutkimuksessa oli mukana vähän tai enintään kohtalaisesti liikkuvia iäkkäitä henkilöitä, joka osaltaan rajoittaa tutkielman tulosten yleistettävyyttä iäkkääseen väestöön. Seuranta-aika oli tässä tutkielmassa melko lyhyt. Aiempi tutkimustieto on osittain ristiriitaista, saavutetaanko kaatumisen pelon väheneminen fyysisen harjoittelun avulla välittömästi intervention jälkeen vai vasta pidemmällä aikavälillä (Jung ym. 2009; Kendrickin ym. 2014; Kumar ym. 2016). Tässä tutkielmassa kaatumisen pelko väheni jo kuuden kuukauden harjoittelun aikana lähes tilastollisesti merkitsevästi. Aiemmissä tutkimuksissa (Sherrington ym. 2011) on todettu, että fyysisen harjoittelun tulisi olla säännöllistä, koska harjoittelulla saavutetut hyödyt menetetään nopeasti harjoittelun päätyttyä. Aiempi tutkimustieto kognitiivisen harjoittelun vaikutuksista ja sen pysyvyydestä on vielä vähäistä.

Yhdistetyllä fyysisellä ja kognitiivisella harjoittelulla ei ollut pelkkää fyysistä harjoittelua tehokkaampaa vaikutusta iäkkäiden vähän liikkuvien henkilöiden kaatumisten määrään, kaatumisen riskiin tai kaatumisen pelon määrään kuuden kuukauden seurannan aikana. Tulokset viittaavat kuitenkin siihen, että fyysisellä harjoittelulla saattaa olla vaikutusta kaatumisen pelon vähenemiseen. Tutkimuksen todelliset tulokset selviävät PASSWORD-tutkimuksen jatkuessa intervention osalta vuoden ja sen jälkeisen vuoden seurannan myötä.

## LÄHTEET

- Ambrose, A.F., Paul, G. & Hausdorff, J.M. 2013. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas* 75, 51- 61.
- Barban, F., Annicchiarico, R., Melideo, M., Federici, A., Lombardi, M.G., Giuli, S., Ricci, C., Adriano, F., Griffini, I., Silvestri, M., Chiusso, M., Neglia, S., Ariño-Blasco, S., Perez, R.C., Dionyssiotis, Y., Koumanakos, G., Kovac̣eic´, M., Montero-Fernández, N., Pino, O., Boye, N., Cortés, U., Barrué, C., Cortés, A., Levene, P., Pantelopoulos, S. Rosso, R., Serra-Rexach, J.A., Sabatini, A.M. & Caltagirone, C. 2017. Reducing Fall Risk with Combined Motor and Cognitive Training in Elderly Fallers. *Brain Sciences* 7(19). doi:10.3390/brainsci7020019.
- Brundle, C., Waterman, H., Ballinger, C., Olleveant, N., Skelton, D., Stanford, P. & Todd, C. 2015. The causes of falls: views of older people with visual impairment. *Health Expectations* 18 (6), 2021- 2031.
- Chen, T., Peronto, C. & Edwards, J. 2012. Cognitive function as a prospective predictor of falls. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 67 (6); 720–728.
- Deandrea, S., Lucenteforte, E., Bravi, F., Foschi, R., Vecchia, C. & Negri, E. 2010. Riskfactors for falls on community- dwelling older people: A systematic review and meta- analysis. *Epidemiology* 21 (5), 658- 668.
- Delbaere, K., Close, J.C.T., Brodaty, H., Sachdev, P. & Lord, S.R. 2010a. Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *British Medical Journal* 341.
- Delbaere, K., Close, J., Heim, J., Sachdev, P., Brodaty, H., Slavin, M., Kochan, N. & Lord, S. 2010b. A multifactorial approach to understanding fall risk in older people. *Journal of the American Geriatrics Society* 58, 1679–1685.
- Denkinger, M.D., Lukas, A., Nikolaus, T. & Hauer, K. 2014. Factors associated with fear of falling and associated activity restriction in community-dwelling older adults: a systematic review. *American Journal of Geriatric Psychiatry* 23, 72–86.
- Filiatrault, J., Desrosiers, J. & Trottier, L. 2009. An exploratory study of individual and envi



- ronmental correlates of fear of falling among community- dwelling seniors. *Journal of Aging and Health* 21 (6), 881- 894.
- Fischer, B., Gleason, C., Gangnon, R., Janczewski, J., Shea, T. & Mahoney, J. 2013. Declining cognition and falls: Role of risky performance of everyday mobility activities. *Physical Therapy* 94 (3), 355- 362.
- Friedman, S., Munoz, B., West, S., Rubin, G. & Fried, L. 2002. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *Journal of the American Geriatrics Association* 50, 1329- 1335.
- Gale, C.R., Cooper, C. & Sayer, A.A. 2016. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English longitudinal study of ageing. *Age and Ageing* 45, 789- 794.
- Ganz, D., Higashi, T. & Rubenstein, L. 2005. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older people: Effect of the recall interval. *Journal of the American Geriatrics Society* 53(12).
- Gill, T., Murphy, T., Gahbauer, E. & Allore, H. 2013. Association of injurious falls with disability outcomes and nursing home admissions in community- living older persons. *American Journal of Epidemiology* 178 (3).
- Gillespie, L.D., Robertson, M.C., Gillespie, W.J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L.M. & Lamb, S.E. 2012. Interventions for preventing falls in older people living in the community (Review). *The Cochrane Collaboration* 9.
- Greenberg, S., Sullivan- Marx, E., Sommers, M., Chittams, J. & Cacchione, P. 2016. Measuring fear of falling among high- risk, urban, community- dwelling older adults. *Geriatric Nursing* 37, 489- 495.
- Hagovská, M. & Olekszyová, Z. 2016. Impact of the combination of cognitive and balance training on gait, fear and risk of falling and quality of life in seniors with mild cognitive impairment. *Geriatrics and Gerontology International* 16, 1043- 1050.
- Haikonen, K., Markkula, J. & Salmela, R. 2010. Kaatumiset ja liukastumiset. Teoksessa K. Haikonen & A. Lounamaa (toim.). *Suomalaiset tapaturmien uhreina 2009, kansallisen uhritutkimuksen tuloksia*. Terveystieteiden tutkimuskeskus (THL), Raportti 13/2010. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80294/509a0a2b-aa80-452f-9642-8d2581848f55.pdf?sequence=1>. Viitattu 5.11.2017.
- Hauer, K., Lamb, S., Jorstad, E., Todd, C. & Becker, C. 2006. Systematic review of

definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. *Age and Ageing* 35; 5- 10.

- Herman, T., Mirelman, A., Giladi, N., Schweiger, A. & Hausdorff, J.M. 2010. Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: A prospective study linking thinking, walking and falling. *The Journals of Gerontology: Series A, Biological sciences and medical sciences* 65A (10); 1086–1092.
- Hill, H., McMeekin, P. & Parry, S.W. 2014. Does the falls efficacy scale international version measure fear of falling: a reassessment of internal validity using a factor analytic approach. *Age and Ageing* 43, 559- 562.
- Hornyak, V., Brach, J.S., Wert, D.M., Hile, E., Studenski, S. & Swearingen, J.M. van. 2013. What is the relation between fear of falling and physical activity in older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 94, 2529- 2534.
- Jefferis, B.J., Iliffe, S., Kendrick, D., Kerse, N., Trost, S., Lennon, L.T., Ash, S., Sartini, C., Morris, R.W., Wannamethee, S.G. & Whincup, P.H. 2014. How are falls and fear of falling associated with objectively measured physical activity in a cohort of community-dwelling older men? *Biomed Central Geriatrics*. 14, 114.
- Jorstad, E., Hauer, K., Becker, C. & Lamb, S.E. 2005. Measuring the psychological outcomes of falling: A systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society* 53:501–510
- Jung, D., Lee, J. & Lee, S-M. A meta-analysis of fear of falling treatment programs for the elderly. 2009. *Western Journal of Nursing Research* 31 (1).
- Kannus, P., Sievänen, H., Palvanen, M., Järvinen, T. & Parkkari, J. 2005. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet* 366, 1885- 1893.
- Karinkanta, S., Nupponen, R., Heinonen, A., Pasanen, M., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Fogelholm, M & Kannus, P. 2012. Effects of exercise on health-related quality of life and fear of falling in home-dwelling older women. *Journal of Aging and Physical Activity* 20, 198- 214.
- Kendrick, D., Kumar, A., Carpenter, H., Zijlstra, G.A.R., Skelton, D.A., Cook, J.R., Stevens, Z., Belcher, C.M., Haworth, D., Gawler, S.J., Gage, H., Masud, T., Bowling, A., Pearl, M., Morris, R.W., Iliffe, S. & Delbaere, K. 2014. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 11.
- Kiiskinen, U., Vehko, T., Matikainen, K., Natunen, S. & Aromaa, A. 2008. *Terveyden*

edistämisen mahdollisuudet. Vaikuttavuus ja kustannusvaikuttavuus. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/113053/Terveysten\\_edistamisen\\_mahdollisuudet\\_\\_\\_vaikuttavuus\\_ja\\_kustannusvaikuttavuus\\_fi.pdf?sequence=](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/113053/Terveysten_edistamisen_mahdollisuudet___vaikuttavuus_ja_kustannusvaikuttavuus_fi.pdf?sequence=).

- Korhonen, N., Niemi, S., Palvanen, M., Parkkari, J., Sievänen, H. & Kannus, P. 2012. Declining age-adjusted incidence of fall-induced injuries among elderly Finns. *Age and Ageing* 41, 75- 79.
- Kumar, A., Delbaere, K., Zijlstra, G.A, Carpenteri, H. Iliffe, S., Masud, T., Skelton, D., Morris, R. & Kendrick, D. 2016. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing* 45, 345- 352.
- Lach, H. 2005. Incidence and risk factors for developing fear of falling in older adults. *Public Health Nursing* 22, 45- 52.
- Lamb, S., Jorstad-Stein, E., Hauer, K. & Becker, C. 2005. Development of a Common Outcome Data Set for Fall Injury Prevention Trials: The Prevention of Falls Network Europe Consensus. *Journal of the American Geriatrics Society* 53, 1618- 1622.
- Lim, J.Y., Jang, S.N., Park, W.B., Oh, M.K., Kang, E.K. & Paik, N.J. 2011. Associations between exercise and fear of falling in community- dwelling elderly Koreans: Results of a cross- sectional public opinion survey. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 92 (6), 959- 959.
- Masud, T. & Morris, R. 2001. Epidemiology of falls. *Age and Ageing* 30- S4; 3- 7.
- Mirelman, A., Herman, T., Brozgol, M., Dorfman, M., Sprecher, E., Schweiger, A., Giladi, N. & Hausdorff, J. 2012 Executive function and falls in older adults: New findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. *PLoS One* 7 (6).
- Muir, S., Gopaul, K. & Montero Odasso, M. 2012. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing* 41, 299–308.
- Nummenmaa L. 2009. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Tammi. Helsinki.
- Nupponen, R. 2012. Huoli kaatumisesta FES-I-kyselyllä arvioituna Katsaus kyselyn mittausominaisuuksia koskeviin tutkimuksiin 2005 –2010. *Gerontologia* 26 (3), 183- 194.
- Nurmi, I., Narinen, A., Lüthje, P. & Tanninen, S. 2003. Cost analysis of hip fracture treatment

- among the elderly for the public health services: a 1-year prospective study in 106 consecutive patients. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 123, 551–554.
- O, Y.M. & El Fakiri, F. 2015. Gender differences in risk factors for single and recurrent falls among the community-dwelling elderly. *SAGE Open* July-September, 1-9.
- Oh, D.H., Park, J.E., Lee, E.S., Oh, S.W., Cho, S.I., Jang, S.N. & Baik, H.W. 2012. Intensive exercise reduces the fear of additional falls in elderly people: Findings from the Korea falls prevention study. *The Korean Journal of Internal Medicine* 27, 417- 425.
- Okubo, Y., Osuka, Y., Jung, S., Rafael, F., Tsujimoto, T., Aiba, T., Kim, T. & Tanaka, K. 2016. Walking can be more effective than balance training in fall. *Geriatrics and Gerontology International* 16, 118- 125.
- Patil, R., Uusi-Rasi, K., Kannus, P., Saija Karinkanta, S. & Sievänen, H. 2014. Concern about falling in older women with a history of falls: Associations with health, functional ability, physical activity and quality of life. *Gerontology* 60, 22- 30.
- Rubenstein, L. 2006. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing* 35- S2, ii37- ii41.
- Saari, P., Heikkinen, E., Sakari-Rantala, R. & Rantanen, T. 2007. Fall-related injuries among initially 75- and 80-year old people during a 10-year follow-up. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 45, 207–215.
- Scheffer, A.C., Schuurmans, M.J., Dijk, N. van, Hooft, T. van der & Rooij, S.E. de. 2008. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and Ageing* 37, 19- 24.
- Sherrington, C., Whitney, J., Lord, S., Herbert, R., Cumming, R. & Close, J. 2008. Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society* 56; 2234–2243.
- Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J. & Lord, S. 2011. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Health Bulletin*, 22 (3–4).
- Sievänen H, Karinkanta S, Tokola K, Pajala S, Vasankari T, Kaikkonen R. 2014. Iäkkäiden toimintakyky, liikkuminen ja kaatumiset Suomessa 2013 –ATH-tutkimuksen tuloksia. *Terveyden- ja hyvinvoinninlaitos, Tutkimuksesta tiiviisti* 7.
- Sihvonen, S., Kulmala, J., Kallinen, M., Alén, M., Kiviranta, I. & Sipilä, S. 2009. Postural

- balance and self-reported balance confidence in older adults with a hip fracture history. *Gerontology* 55; 630–636.
- Smith-Ray, R., Hughes, S., Prohaska, T., Little, D., Jurivich, D. & Hedeker, D. 2013. Impact of cognitive training on balance and gait in older adults. *Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 70 (3); 357–366.
- Smith-Ray, R.L., Makowski-Woidan, B. & Hughes, S.L. 2014. A randomized trial to Measure the impact of a community based cognitive training intervention on balance and gait in cognitively intact black older adults. *Health education & behavior: the official publication of the Society for Public Health Education* 41 (1), 62S- 69S.
- Stel, V., Smit, J., Pluijm, S. & Lips, P. 2003. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *Journal of Clinical Epidemiology* 56, 659- 668.
- Stel, V., Smit, J., Pluijm, S. & Lips, P. 2004. Consequences of falling in older men and women and risk factors for health service use and functional decline. *Age and aging* 33, 58–65.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuolemansyyt. Kaatuminen yleisin tapaturmakuoleman syy. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu: 24.11.2017. [http://www.stat.fi/til/ksyyt/2015/ksyyt\\_2015\\_2016-12-30\\_kat\\_005\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ksyyt/2015/ksyyt_2015_2016-12-30_kat_005_fi.html).
- Terveysten- ja hyvinvoinninlaitos (THL). Iäkkäiden tapaturmat. Viitattu 29.11.2017. <https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/tapaturmat-suomessa/tapaturmat-ikaryhmittain/iakkaiden-tapaturmat>.
- Terveysten- ja hyvinvoinninlaitos (THL). 2018a. Toimia tietokanta. Viitattu 12.3.2018. <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/154/>.
- Terveysten- ja hyvinvoinninlaitos (THL). 2018b. Toimia tietokanta. Viitattu 2.4.2018. <http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/91/>.
- Tinetti, M., Speechley, M. & Ginter, S. 1988. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *The New England Journal of Medicine* 319 (26), 1701- 1707.
- Tinetti, M. & Williams, C. 1998. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *Journal of Gerontology* 53A (2), M112- M119.
- Trombetti, A., Reid, K.F., Hars, M. Herrmann, F.R., Pasha, E., Phillips, E.M. & Fielding,

- R.A. 2016. Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life. *Osteoporosis International* 27 (2), 463- 471.
- Uusi-Rasi, K., Patil, R., Karinkanta, S., Kannus, P., Tokola, K., Lamberg-Allardt, C. & Sievänen, H. 2015. Exercise and vitamin D in fall prevention among older women: A randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association* 175 (5); 703-711.
- Vergheze, J., Mahoney, J., Ambrose, A., Wang, C. & Holtzer, R. 2010. Effect of Cognitive Remediation on Gait in Sedentary Seniors. *The Journals of Gerontology, Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 65 (12); 1338- 1343.
- Vieira, E., Palmer, R. & Chaves, P. 2016. Prevention of falls in older people living in the community. *British Medical Journal* 353; i1419.
- Vitorino, L.M., Teixeira, C.A.B., Boas, E.L.V., Pereira, R.L., Santos, N.O. dos & Rozendo, C.A. 2017. Fear of falling in older adults living at home: associated factors. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 51, doi: 10.1590/S1980-220X2016223703215.
- Yardley, L., Beyer, N., Hauer, K., Kempen, G., Piot- Ziegler, C. & Todd, C. 2005. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing* 34, 614–619.
- Yoo, E.J., Jun, T.W. & Hawkins, S.A. 2010. The effects of a walking exercise program on fall-related fitness, bone metabolism, and fall-related psychological factors in elderly women. *Research in Sports Medicine* 18, 236- 250.
- Zecevic, A., Salmoni, A., Speechley, M. & Vandervoort, A. 2006. Defining a fall and reasons for falling: Comparisons among the views of seniors, health care providers, and the research literature. *46 (3), 367–376.*
- Zijlstra, G., Haastregt, J. van, Rossum, E. van, Eijk, J. van, Yardley, L. & Kempen, G. 2007a. Interventions to reduce fear of falling in community-living older people: A systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society* 55, 603- 615.
- Zijlstra, G., van Haastregt, J., van Eijk, J., van Rossum, E., Stalenhoef, P. & Kempen, G. 2007b. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age and Ageing* 36, 304–309.

## LIITTEET

### LIITE 1. Falls Efficacy Scale International (FES-I)

		Ei huolestuta lainkaan	Huolestuttaa vähän	Huolestuttaa melko paljon	Huolestuttaa hyvin paljon
1.	Siivoatte kotia (esim. lakaisette tai imuroitte lattiaa tai pyyhitte pölyjä)	1	2	3	4
2.	Pukeudutte tai riisuudutte	1	2	3	4
3.	Laitatte tai lämmitätte ruokaa	1	2	3	4
4.	Käytte kylvyssä tai suihkussa	1	2	3	4
5.	Käytte lähikaupassa	1	2	3	4
6.	Istuudutte tai nousette tuolista	1	2	3	4
7.	Nousette tai laskeudutte portaita	1	2	3	4
8.	Kävelette ulkona	1	2	3	4
9.	Kurotatte jotakin päänne yläpuolelta tai poimitte jotakin maasta	1	2	3	4
10.	Kiirehditte vastaamaan puheliimeen	1	2	3	4
11.	Kävelette liukkaalla pinnalla, esim. märällä lattialla tai jäiselällä kadulla	1	2	3	4
12.	Käytte tuttujen tai sukulaisten luona	1	2	3	4
13.	Kävelette tungoksessa	1	2	3	4
14.	Kävelette epätasaisella pinnalla kuten kivetyllä kadulla tai kuoppaisella tiellä	1	2	3	4
15.	Kävelette rinnettä alas tai ylös	1	2	3	4
16.	Käytte harrastuksissa tai jossakin tilaisuudessa (perhetapah-tumassa, jumalanpalveluksessa tms.)	1	2	3	4