

KOGNITIIVISEN TASON
YHTEYS ALARAAJOJEN TOIMINTAKYKYYN
IÄKKÄILLÄ HENKILÖILLÄ

Taina Poranen-Clark
Pro gradu –tutkielma
Gerontologia ja kansanterveys
Jyväskylän yliopisto
Liikuntatieteellinen tiedekunta
Terveystieteiden laitos
Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Kognitiivisen tason yhteys alaraajojen toimintakykyyn iäkkäillä henkilöillä

Taina Poranen-Clark

Pro gradu-tutkielma

Gerontologia ja kansanterveys

Jyväskylän yliopisto, liikuntatieteellinen tiedekunta, terveystieteiden laitos

Kevät 2013, 43 sivua

Kognitiivinen ja fyysinen toimintakyky ovat tärkeitä tekijöitä iäkkään henkilön toimintakyvyn kannalta. Muistisairaudet heikentävät merkittävästi iäkkäiden henkilöiden kykyä selviytyä itsenäisesti päivittäisistä toiminnoista. Toiminnanohjaus ja tarkkaavaisuus ovat keskeisessä roolissa iäkkäiden henkilöiden alaraajojen toimintakykyä vaativissa motorisissa toiminnoissa. Tämän pro gradu-tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kognitiivisen tason yhteyttä alaraajojen toimintakykyyn.

Tutkimuksessa käytettiin Life-Space Mobility in Old Age- tutkimushankkeen vuoden 2012 haastattelu ja tutkimusaineistoa. Tutkimukseen osallistui 848 Muuramen ja Jyväskylän alueella kotona itsenäisesti asuvaa 75- 90 -vuotiasta henkilöä. Muistia mitattiin Mini-Mental State Examination -testillä (MMSE) ja tarkkaavaisuutta MMSE-testiin sisältyvällä vähennyslaskutehtävällä. Alaraajojen toimintakykyä mitattiin Short Physical Performance Battery -testistöllä (SPPB). Aineistoa tarkasteltiin frekvenssijakaumien ja ristiintaulukoinnin avulla. Ryhmien välisien erojen merkittävyys tarkasteltiin χ^2 -testin tai riippumattomien muuttujien Mann-Whitney U-testin avulla. Lineaarisen ja logistisen regressioanalyysien avulla selvitettiin muistin ja tarkkaavaisuuden yhteyttä alaraajojen toimintakykyyn.

Tutkittavien MMSE -testin keskiarvo oli 26,15 pistettä (15-30). MMSE -testin vähennyslaskutehtävästä saadun pistemäärän keskiarvo oli 3,72 pistettä (0-5). SPPB-testin suorituspistemäärän keskiarvo oli 9,62 pistettä (0-12). Alaraajojen toimintakyky on yhteydessä muistiin ($\beta = 0,173$, $p < 0,001$) ja tarkkaavaisuuteen ($\beta = 0,128$, $p = 0,001$). Yhden pisteen parempi suoriutuminen muistitestistä lisäsi 13 %:lla alaraajojen hyvän toimintakyvyn todennäköisyyttä (OR=1,134, 95 % CI=1,074-1,198) ja yhden pisteen parempi suoriutuminen tarkkaavaisuutta mittaavasta vähennyslaskutehtävästä lisäsi 18 %:lla alaraajojen hyvän toimintakyvyn todennäköisyyttä (OR=1,182 95 % CI=1,068-1,308).

Samoilla henkilöillä on usein sekä kognitiivisen tason heikkenemistä että alaraajojen toimintakyvyn heikkoutta. Kognitiivisen toimintakyvyn yhteyttä alaraajojen toimintakykyyn olisi syytä tarkastella pitkittäisasetelmalla syy ja seuraus suhteen selvittämiseksi. Interventiotutkimukset kognitiivisen terapian hyödyistä muistitoimintoihin sekä alaraajojen toimintakykyyn antaisivat lisätietoa yksilöllisten kuntoutussuunnitelmien suunnitteluun muistisairaille.

Avainsanat: ikääntyneet henkilöt, fyysinen toimintakyky, alaraajojen toimintakyky, kognitiiviset toiminnot, muisti, tarkkaavaisuus, väestötutkimus

ABSTRACT

Association between global cognition and lower extremity functions in the elderly

Taina Poranen-Clark

Master's thesis

Gerontology and Public Health

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

Spring 2013, 43 pages

Cognitive and physical functions are important factors in older people's functional capacity to maintain an independent life. Cognitive impairment weakens considerably older people's functional capacity. For older people executive function and attention are important factors in motoric movements which require the use of the lower extremities. The purpose of this study was to investigate the association between cognitive functions and lower extremity functions in the elderly.

The study is part of the Life-Space Mobility in Old Age –project (LISPE). The interviews and tests were performed in 2012. The study involved 848 75 to 90-year-old community-dwelling people in the Muurame and Jyväskylä municipalities. Cognitive functions were measured with Mini-Mental State Examination test (MMSE). Lower extremity functions were tested with Short Physical Performance Battery (SPPB). Data were analyzed by computing frequencies and cross-tabulations. Comparisons between groups were performed using chi-square test or the independent samples Mann-Whitney U test. Linear and logistic regression analysis were used to investigate the association between SPPB and MMSE while taking the potential confounders into account.

The mean of MMSE –test result was 26,15 points (range 15-30). The mean of subtraction was 3,72 points (range 0-5). The mean of SPPB –test was 9,62 (range 0-12). Linear regression analysis showed a significant linear association between memory ($\beta=0,173$, $p<0,001$), attention ($\beta=0,128$, $p=0.001$) and lower extremity. Better memory (OR=1,134, 95 % CI=1,074-1,198) and better attention (OR=1,182 95 % CI=1,068-1,308) are factors that can increase possibility to have good lower extremity functions.

Some people seem to have both cognitive impairment and lower extremity declining. The association between cognitive functions and lower extremities should be studied further utilizing longitudinal study designs to enable better understanding of causality. Intervention study of cognitive therapy possible effects of cognitive performance and lower extremity function could give valuable information for planning different therapies for demented persons.

Key words: older people, physical functions, cognitive functions, lower extremity function, memory, attention, population study

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO	1
2 IKÄÄNTYMINEN JA MUISTI	3
2.1 Tiedonkäsittelyyn vaikuttavia tekijöitä	3
2.2 Ikääntymisen vaikutukset muistitoimintoihin	3
2.3 Muistin ja tarkkaavaisuuden yhteys toiminnanohjaukseen	4
2.4 Kognitiivisen toimintakyvyn arviointi	6
3 FYYSINEN TOIMINTAKYKY	10
3.1 Fyysisen toimintakyvyn muutokset ikääntyessä	10
3.2 Alaraajojen toimintakyvyn arvioiminen	13
4 KOGNITIIVISTEN TOIMINTOJEN YHTEYS FYYSISEEN TOIMINTAKYKYYN	15
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYKYMYKSET	18
6 TUTKIMUSAINEISTO - JA MENETELMÄT	19
6.1 Osallistujat	19
6.2 Mittarit	19
6.2.1 Kognitiivisen toimintakyvyn mittari	19
6.2.2 Alaraajojen toimintakyvyn mittari	20
6.2.3 Taustamuuttujat	21
6.3 Tilastotieteelliset menetelmät	22
7 TULOKSET	24
8 POHDINTA	31
LÄHTEET	36

1 JOHDANTO

Ikääntyvän henkilön selviytyminen arkipäivän toiminnoista itsenäisesti vaatii sekä fyysisiä että kognitiivisia elementtejä (Atkinson ym. 2010). Fyysisten toimintojen häiriöt lisääntyvät ikääntyessä ja niiden todennäköisyys kasvaa muistihäiriöisillä henkilöillä (Annweiler ym. 2011, Rosano ym. 2005). Tätä selittänee se, että kognitiiviset toiminnot ovat keskeisessä roolissa useissa fyysisissä toiminnoissa. Fyysiset toiminnot tapahtuvat aivokuoren motoristen alueiden ohjauksessa ja vaativat niin biologisten, psykologisten kuin sosiaalisten järjestelmien yhteistyötä (Tabbarah ym. 2002) sekä tiedonkäsittelyä aivoissa (Vuori & Strandberg 2010). Kognitiivisten toimintojen taso on kiinteässä yhteydessä toimintakykyyn, terveyteen (Suutama ym. 1991) ja kykyyn selviytyä itsenäisesti päivittäisistä toiminnoista (Voutilainen 2006). Kognitiivinen ja fyysinen toimintakyky ovat siis tärkeitä tekijöitä toimintakyvyn heikentymisessä ikääntyneillä.

Muistisairauksien esiintyvyys kasvaa vanhemmissa ikäluokissa. Väestön ikärakenteen muutos saa aikaan sen, että myös muistisairaiden lukumäärä sekä heidän osuutensa väestöstä kasvaa (Viramo & Frey 2006). Muistisairaudet heikentävät merkittävästi ikääntyneiden henkilöiden toimintakykyä (Annweiler ym. 2011, Kivipelto 2011). Ennen kaikkea on tärkeää panostaa muistisairauksien varhaiseen diagnosointiin, sekä niiden ennaltaehkäiseviin ja puhkeamista viivästyttäviin toimenpiteisiin. Muistisairauksien hoidon perusteina tulisi olla parannettavien tilojen hoitaminen, tilan etenemisen hidastaminen sekä laitoshoidon tarpeen lykkääminen. Laitoshoidon lykkäämisen keinona voidaan pitää yksilöllistä kuntoutusta (Erkinjuntti & Koivisto 2006).

Kiinnostus kognitiivisten toimintojen ja fyysisen toimintakyvyn välisten yhteyksien selvittämiseen on lisääntynyt viime aikoina gerontologisessa tutkimuksessa. Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet yhteyden kognitiivisten toimintojen ja fyysisen toimintakyvyn välillä (Rosano ym. 2005). Tutkimukset ovat osoittaneet, että kognitiivinen heikentyminen ennustaa liikuntakyvyn heikentymistä (Atkinson ym. 2010, Malmström ym. 2005,

Tabbarah ym. 2002). Erityisesti heikentyneet visuospatiaaliset taidot, toiminnanohjaus sekä prosessointinopeus voivat olla keskeisessä roolissa alaraajojen toimintakykyä vaativissa tehtävissä, kuten esimerkiksi tuolilta ylösnousussa (Ble ym. 2005, Coppin ym. 2006). Toisaalta myös liikkumiskyvyn heikentymisen on osoitettu ennustavan kognitiivista heikentymistä (Inzitari ym. 2007). Soumare ym. (2009) havaitsi tutkimuksissaan, että kävelynopeuden hidastuminen voi olla kognitiivisten toimintojen heikkenemisen ensimmäisiä näkyviä merkkejä. Fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan myönteisiä vaikutuksia kognitiivisen heikentymisen ehkäisemisessä (Takata ym. 2008, Yaffe ym. 2001). Lisätutkimuksia tarvittaisiin syy-seuraussuhteiden selvittämiseksi, jotta saataisiin selville mihin suuntaan kausaaliset yhteydet ovat vahvempia sekä, miten tarkemmat kognitiiviset toiminnot, kuten esimerkiksi muisti ja tarkkaavaisuus sekä toiminnanohjaus, ovat yhteydessä fyysiseen toimintakykyyn. Näiden asioiden selvittämisestä olisi hyötyä suunniteltaessa interventioita muistisairaiden fyysisen toimintakyvyn parantamiseksi sekä kognitiivisen heikkenemisen hidastamiseksi.

Alaraajojen toimintakyky on yhteydessä kykyyn selviytyä päivittäisistä toiminnoista (Guralnik ym. 1994). Riittävän lihasvoiman lisäksi alaraajojen toimintakyky vaatii monimutkaisia kognitiivisia toimintoja (Tabbarah ym. 2002). Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että arkipäivän elämään liittyvällä kognitiivisella terapialla (learning therapy), kuten ääneen lukemisella ja helpoilla laskutoimituksilla voidaan parantaa iäkkäiden henkilöiden kognitiivisia toimintoja ja samalla päivittäisistä toiminnoista selviytymistä (Nouchi ym. 2012). Life-Space Mobility in Old Age (LISPE) - tutkimushankkeen tutkimushaastattelijana toimiessani havaitsin, että MMSE –muistitestin (Folstein ym. 1975) laskutaitoa ja tarkkaavaisuutta mittaavasta tehtävästä suoriutuminen näytti olevan helpompaa henkilöille, jotka haastattelun perusteella tuntuivat olevan toimintakyvyltään paremmassa kunnossa. Minulle heräsi kiinnostus selvittää, onko iäkkäiden henkilöiden helposta laskutehtävästä suoriutumisella yhteyttä heidän liikkumiskykyynsä. Selvitän tutkimuksessani muistin yhteyttä alaraajojen toimintakykyyn. Lisäksi analysoin muistitestin tarkkaavaisuutta ja laskutaitoa vaativasta tehtävästä suoriutumisen yhteyttä alaraajojen toimintakykyyn.

2 IKÄÄNTYMINEN JA MUISTI

2.1 Tiedonkäsittelyyn vaikuttavia tekijöitä

Kognitiiviset toiminnot eli tiedonkäsittelyssä tarvittavat toiminnot ovat havaintotoiminnot (tiedonhankinta eri aistitoimintojen kautta), psykomotoriikka, tarkkaavaisuus, ajan ja tilan hahmottaminen, kielelliset toiminnot sekä ajattelu, toiminnanohjaus sekä oppiminen ja muistaminen (muistiin tallentaminen, muistissa säilyttäminen ja mieleen palauttaminen). Tiedonkäsittelyyn liittyvissä toiminnoissa tapahtuu ikääntymisen aikana lievää heikkenemistä (Suutama & Ruoppila 1999) ja suoriutumiseen voivat vaikuttaa normaalin ikääntymisen ohella mm. mielialatekijät, vammat, aivovauriot ja sairaudet, erityisesti dementia, lääkkeet, geneettiset tekijät sekä kohorttitekijät (Poutiainen & Hokkanen 2004, Nurmi ym. 2007, Soininen & Hänninen 2006). Ikääntyvien ihmisten heikompaan suoriutumiseen erilaisista kognitiivisista tehtävistä on osaksi syynä iän mukana lisääntynyt aistitoimintojen (erityisesti näön ja kuulon) heikkeneminen. Aistipuutokset ovat myös yhteydessä tarkkaavaisuuteen sekä keskittymiskykyyn, joiden heikkeneminen näkyy tiedonkäsittelyssä (Suutama 2004). Koulutuksen määrällä ja työn älyllisillä vaatimuksilla on ehkäisevä vaikutus muistin heikkenemiseen ikääntyessä (Yu ym. 2009), mutta sukupuoli ei näyttäisi oleva merkittävää vaikutusta muistin heikkenemiseen ikääntyessä (Suutama & Ruoppila 1999). Terveellisillä elintavoilla, kuten muistitoimintojen harjoittamisella, fyysisellä aktiivisuudella, aktiivisella sosiaalisella kanssakäymisellä sekä terveellisellä ravinnolla, on myönteisiä vaikutuksia muistin ylläpitämisessä ikääntyessä (Williams & Kemper 2010).

2.2 Ikääntymisen vaikutukset muistitoimintoihin

Muisti voidaan jakaa *lyhyt- ja pitkäkestoiseen muistiin* sekä *sensoriseen muistiin*. Lyhytkestoinen muisti käsittää primäärimuistin sekä työmuistin. Pitkäkestoinen muisti taas voidaan edelleen jakaa deklaratiiviseen muistiin, joka viittaa tietoiseen muistamiseen, ja ei-deklaratiiviseen muistiin, joka taas viittaa tiedostamattomiin muistamisen puoliin. Sensorinen eli aistimuisti tarkoittaa aistien välityksellä hankitun tiedon prosessointia (Suutama 2010).

Normaalin ikääntymisen ei ole havaittu vaikuttavan paljoakaan *primääriin muistiin*. *Työmuistiin* taas ikääntymisen vaikutukset ovat selvempiä. Työmuistissa säilytetään ja prosessoidaan samanaikaisesti uutta ja vanhaa tietoa. Ikääntyminen vaikuttaa heikentävästi työmuistin toimintaan sitä enemmän mitä vaativammasta tehtävästä on kyse. Merkittävää on myös työmuistin toiminnan hidastuminen ikääntyessä (Suutama 2010). Esimerkiksi laskutoimituksista suoriutuminen vaatii työmuistin tehokasta käyttöä. Aritmeettiset taidot, kuten tiedot peruslaskutoimituksista ja niihin liittyvät laskusäännöt, ovat tallennettuina pitkäkestoiseen muistiin. Varsinaiset laskutoimitukset tapahtuvat kuitenkin työmuistissa (Lemair ym. 1996, Seitz & Schumann-Hengsteler 2000, Reuhala 2001). *Deklaratiivisen muistin* semanttinen muisti, joka perustuu suoranaiseen oppimiseen, säilyy suhteellisen hyvin ikääntyessä. Deklaratiivisen muistin episodisen eli tapahtumamuistin on havaittu selkeimmin heikkenevän ikääntyessä, joskin heikkenemisen voimakkuudessa on kuitenkin suuria yksilöiden välisiä eroja. *Ei-deklaratiiviseen muistiin*, joka edustaa ns. toimintatapamuistia, jonka tiedot ovat automatisoituneet, ikääntyminen ei paljoakaan vaikuta (Suutama 2010).

Mieleen painaminen, mielessä säilyttäminen sekä mieleen palauttaminen ovat muistin eri osatoimintoja (Erkinjuntti ym. 2006). Tiedon varastoimisessa eli säilyttämisessä pitkäkestoisessa muistissa tapahtuu vain vähän heikkenemistä ikääntyessä. Heikkenemistä tapahtuu iän myötä etenkin muistiin tallentamisessa ja mieleen palauttamisessa (Suutama 2010). Ikääntymisen vaikutukset muistin eri puoliin ovat ihmisillä yleensä samansuuntaisia, joskin muutosten voimakkuudessa on yksilöiden välisiä eroja (Suutama & Ruoppila 1999, Bäckman ym. 2001).

2.3 Muistin ja tarkkaavaisuuden yhteys toiminnanohjaukseen

Muisti on kiinteässä yhteydessä muihin kognitiivisiin toimintoihin kuten tarkkaavaisuuteen, toiminnanohjaukseen, oppimiseen sekä ongelmanratkaisuun. Esimerkiksi tarkkaavaisuuden säilyttäminen on edellytys kyvylle hakea tietoa pitkäkestoisesta muistista. Hyvä työmuistin käyttö heijastuu hyvänä toiminnanohjauksena ja tämä taas vaikuttaa ongelmanratkaisutaitoihin sekä kykyyn suunnitella toimintoja (Craik 2008).

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan monimutkaisten kognitiivisten prosessien toteuttamista sekä siinä tarvittavaa joustavuutta sekä kontrollin ylläpitämistä. Toiminnanohjaus voidaan jakaa neljään vaiheeseen, jotka ovat *tavoitteen muodostus, suunnittelu, päämäärään suuntautunut toteutus ja tuloksellisuuden arviointi*. Keskeisiä elementtejä toiminnanohjauksessa ovat työmuisti ja tarkkaavaisuuden säätely. Kyky säilyttää tietoa lyhytkestoisissa muistissa säilyy ikääntyessä suhteellisen hyvin, mutta monimutkaisempi työmuistin eri osa-alueita yhdistävä prosessointi hidastuu, mikä näkyy toiminnanohjauksen vaikeutena (Soininen & Hänninen 2006). Toiminnanohjauksen onnistuminen on tärkeää henkilön itsenäisen selviytymisen kannalta (Ylinen ym. 2006). Helpposta laskutehtävästä suoriutuminen vaatii henkilöltä muistitoimintojen lisäksi tarkkaavaisuutta ja keskittymiskykyä sekä toiminnanohjausta, jotta laskutehtävässä tarvittavat eri vaiheet tulevat suoritetuksi (Roger & Fisk 2001).

Tarkkaavaisuudella tarkoitetaan kykyä keskittää huomio asioihin tai muistaa asioita, joita haluaisi, huolimatta ympärillä olevista ärsykkeistä. Tarkkaavaisuudesta ja keskittymisestä puhuttaessa voidaan erottaa toisistaan valikoiva tarkkaavuus, tarkkaavuuden ylläpitäminen sekä tarkkaavuuden kontrolli. *Valikoiva tarkkaavuus* merkitsee kykyä keskittyä tehtävään, vaikka ympärillä olisi häiritseviä ärsykejä. *Tarkkaavaisuuden ylläpitämisellä* tarkoitetaan kykyä keskittyä käsillä olevaan tehtävään ilman, että huomio häiriintyy (Kalska 2006). *Tarkkaavaisuuden kontrolli* on monimuotoinen prosessi, joka käsittää mm. yksilön kyvyn kohdistaa, vaihtaa ja jakaa tarkkaavuuttaan (Rogers & Fisk 2001). *Tarkkaavaisuuden kohdistamiseen* ikääntyminen ei paljoakaan vaikuta. Ikääntymisen vaikutukset *tarkkaavaisuuden vaihtamisessa* näkyvät aistialueittain. Näköaistin alueella hidastuminen on vähäistä, kun taas kuuloalueella tarkkaavaisuuden kohteen vaihtamisen on osoitettu vaikeutuvan ikääntymisen myötä. Työmuistin käyttö vaatii kykyä vastaanottaa ja prosessoida useampaa tietolähdettä samanaikaisesti. Tällöin puhutaan *tarkkaavaisuuden jakamisesta* (Kalska 2006). Mitä monimutkaisempia ja vähemmän tuttuja tehtävät ovat, sitä selvempää hidastuminen on (Nurmi ym. 2007).

Tarkkaavaisuuden ja valppauden ylläpitäminen heikkenee jonkin verran ikääntyessä. Tarkkaavaisuuden ylläpitäminen on välttämätöntä useista päivittäisistä toiminnoista suoriutumisessa. Ikääntyminen vaikeuttaa valikoivaa tarkkaavuutta vaativista tehtävistä suoriutumisesta (Roger & Fisk 2001). Muistin ja tiedonkäsittelyn ongelmat ikääntyessä ovat yhteydessä tarkkaavaisuuden ja keskittymiskyvyn heikkenemiseen. Kognitiivisten toimintojen hidastuminen on seurausta keskushermoston hidastumisesta, mikä näkyy tilanteissa, joissa

tarvitaan nopeaa reagointia, suoritusta tai oppimista (Ruoppila & Suutama 2003). Tarkkaavaisuuden ongelmat voivat johtua monista eri asioista, kuten havaintotoimintojen kohdentamisesta, tarkkaavaisuuden ylläpitämisestä, toiminnan suunnittelun, tavoitteellisuuden, suorituspyrkimyksen sekä vireyden tai valmiuden säätelykyvyn vaikeudesta. Lisäksi tarkkaavaisuuden ongelmiin voi liittyä motivaation puute tai muut tiedolliset vaikeudet (Lyytinen 2002).

2.4 Kognitiivisen toimintakyvyn arviointi

Muistihäiriöiden diagnosoinnissa pyritään selvittämään ongelmia, jotka ilmenevät tiedonkäsittelyn osa-alueiden heikentymisenä tarkkaavaisuudessa, toiminnanohjauksessa, abstraktissa ajattelussa, kielellisissä toiminnoissa, muistitoiminnoissa ja visuospatiaalisissa toiminnoissa. Tavallisimmat dementoivat sairaudet, kuten Alzheimerin tauti, ovat eteneviä muistisairauksia, jotka alkavat yleensä muistioireilla ja johtaa vähitellen dementia-asteiseen heikentymiseen tiedonkäsittelytoiminnoissa. Muistioireilla tarkoitetaan episodisen ja semanttisen muistin toiminnassa ilmeneviä vaikeuksia. Lievä kognitiivinen heikentyminen (MCI, mild cognitive impairment) on vakiintunut käsite, jolla tarkoitetaan tilaa, jossa henkilöllä on todettu yhden tai useamman tiedonkäsittelyn osa-alueen heikentyminen, mikä ei kuitenkaan vielä aiheuta vaikeuksia arkielämän toiminnoista suoriutumisen itsenäisesti (Pirttilä 2008). Henkisen suorituskäytön heikkeneminen luokitellaan dementiaksi, kun muistiongelmien ovat edenneet asteelle, jossa älyllisen toiminnan muutokset vaikeuttavat sosiaalista kanssakäymistä sekä itsenäistä selviytymistä arkielämän toiminnoista (Muistisairaudet. Käypä hoito-suositus 2010).

Kognitiivisten kykyjen arviointimenetelmien tavoitteena on muistia heikentävien dementoivien sairauksien varhainen toteaminen. Tarkoituksena on selvittää muun muassa, mistä muistihäiriöt johtuvat ja mihin muistin heikkenemistä aiheuttavaista tekijöistä pystytään vaikuttamaan (Voutilainen 2006). Seulontatestien ja -tehtäväsarjojen avulla voidaan havaita dementiaa ennakoivien kognitiivisten toimintojen heikentyminen. Tutkimusten tavoitteena on kartoittaa kognitiivisen suoriutumisen vahvat ja heikentyneet alueet ja tämän pohjalta arvioida kuntoutusedellytyksiä. Testien tulokset ovat pohjana kuntoutussuunnitelmalle. Testien tavoitteena voi olla selvittää muutokset eli oireiston etenemisen tai toipumisen todentaminen. Iäkkäiden ihmisten kognitiivisen arvioinnin tavoitteena on selvittää mm. henkilön

toimintakykyä ja mahdollisuuksia kotona itsenäisesti selviytymiseen (Hänninen & Pulliainen 2004, Pajunen 2004).

Kognitiiviset seulontatestit ovat rakenteeltaan sellaisia, että eri dementia-tyyppien merkittävimmät ja varhaisimmat piirteet huomattaisiin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Testit sisältävät tehokkaita erottelukykyisiä muistitehtäviä, jotka mittaavat uusien asioiden muistiin painamista ja muistissa säilyttämistä sekä lisäksi toiminnanohjausta että kielellistä kykyä mittaavia tehtäviä. Seulontatehtävien tulisi olla tulkinnaltaan yksiselitteisiä ja perustua riittävään normiaineistoon, josta selviää myös kuinka ikä, sukupuoli ja koulutus vaikuttavat suoriutumiseen. Testeillä pitää olla myös mahdollisimman optimaaliset katkaisupistemäärät, joilla tunnistettaisiin tarkasti kognitiivisesti heikentyneet suoritukset (Hänninen & Pulliainen 2004). Mini-Mental State Examination (MMSE) (Folstein ym. 1975) sekä Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD) (Hänninen ym. 1999) -tehtäväsarjat ovat suosittuja dementian ensivaiheen arvioinnissa käytettyjä välineitä.

Mini-Mental State Examination (MMSE) sisältää lyhyitä eri kognitiivisia toimintoja arvioivia tehtäväsarjoja, jotka mittaavat tutkittavan orientaatiokykyä, tarkkaavaisuutta ja keskittymistä, muistia, toiminnanohjausta, nimeämistä sekä hahmottamiskykyä (Folstein ym. 1975). MMSE-testi on laajasti käytetty perusterveydenhuollon ensivaiheen arviointimenetelmä muistihäiriöitä epäiltäessä. Sillä saadaan karkea yleiskäsitys henkilön kognitiivisten toimintojen tasosta (Erkinjuntti ym. 2007). Testin kokonaispistemäärä kuvaa luotettavasti henkilön kognitiivisen suoriutumisen mahdollista heikentymistä. Maksimipistemäärä testistä on 30 pistettä ja seulontarajana pidetään 24 pistettä. MMSE:n ongelmana voidaan pitää testitulosten voimakasta riippuvuutta iästä ja koulutuksesta (Hänninen & Pulliainen 2004).

CERAD:n kognitiivinen tehtäväsarja koostuu yhdeksästä eri kognitiivista toimintoa arvioivasta tehtävästä, jotka soveltuvat hyvin dementian varhaiseen diagnosointiin, sillä tehtäväsarjalla pyritään ottamaan huomioon ne keskeiset kognitiiviset toiminnot, jotka muistihäiriöiden ja dementioiden alkuvaiheessa heikentyvät. Tehtävät mittaavat mm. kielellistä sujuvuutta, nimeämistä, oppimista, hahmottamista sekä suunnitelmallisuutta. CERAD -sarjan ongelmana voidaan nähdä se, että sen soveltuvuus suomalaiseen väestöpohjaan on varmistamatta (Hänninen ym. 1999, Hänninen & Pulliainen 2004).

Erityisesti dementian arvioinnin yhteydessä kognitiiviset testit eivät yksinään anna riittävää tietoa henkilön suoriutumisesta arkielämän tilanteissa, jolloin omaiskyselyt ovat hyödyllisiä kartoitettaessa iäkkään henkilön arjessa tapahtunutta toimintakyvyn muutosta. Omaisille

tarkoitetuista kyselyistä on yleisimmin käytetty IQCODE-kysely (The Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly), sekä ”Kysely muistihäiriöpotilaan läheiselle”- lomake. Näiden kyselyjen avulla pyritään tiedustelemaan omaisten tai muiden läheisten henkilöiden havaitsemia muutoksia iäkkään henkilön toimintakyvyssä sekä kognitiivisten ongelmien ilmenemismuotoja ja alkamisajankohtaa. Lisäksi selvitetään havaintoja muutoksista tutkittavan luonteesta tai mielialassa sekä avun tarpeen lisääntymisessä. Myös henkilön oma arvio tilanteestaan on hyvä selvittää (Hänninen & Pulliainen 2004, Pajunen 2004). Tutkittavan sekä omaisten tai läheisten haastattelujen avulla voidaan saada tarkempaa tietoa oireista, orientoitumisesta, yleisestä selviytymisestä, mielialasta sekä sairautentunnosta. Tutkittavan henkilön haastattelu auttaa kontaktin luomisessa sekä motivoinnissa tutkimukseen. Omaisten antama tieto on tärkeää erotusdiagnostisessa arviossa dementoivan ja psykiatrisen sairauden välillä (Pajunen 2004). Tutkimustilannehavainnot osana tutkimuksia antavat merkittävää tietoa kognitiivisen toiminnan osa-alueista kuten toiminnanohjaukseen ja tarkkaavaisuuden säätelyyn liittyvistä kyvyistä sekä niihin liittyvistä ongelmista (Poutiainen & Hokkanen 2004).

Ikääntymiseen liittyvät monet tekijät voivat vaikuttaa henkilön kognitiiviseen suoriutumiseen heikentävästi ja nämä tekijät tulisi ottaa huomioon myös tehtäessä kognitiivisten kykyjen arviointia iäkkäälle henkilölle. Suoritusta arvioitaessa pitäisi kiinnittää huomiota sekä taustalla vaikuttaviin tekijöihin, että itse tutkimustilanteessa vaikuttaviin seikkoihin (Pajunen 2004). Suoriutumista arvioitaessa tulisi siis ottaa huomioon myös ikääntyneen henkilön koulutustaso ja ammatti, sillä nämä tekijät antavat tietoa henkilön lähtötasosta ja kertovat myös siitä, millaisten taitojen voi olettaa harjaantuneen mm. työn kautta (Pajunen 2004). Aistipuutokset ovat yleisiä ikääntyneillä henkilöillä ja näön tarkkuuden ja kuulon ongelmat voivat vaikuttaa huomattavasti suoriutumiseen kognitiivisissa testeissä. Tutkimustilanteessa nämä tekijät tulisikin huomioida mm. kiinnittämällä huomiota tehtävämateriaaliin ja olosuhteisiin, kuten valaistuksen riittävyyteen. Tutkimustilan tulisi myös olla rauhallinen ja ulkoisilta häiriötekijöiltä eristetty. Tutkimustilanteessa tulisi ottaa huomioon ikääntyneen henkilöön toimintaan liittyviä ominaispiirteitä, kuten motoriset ongelmat, vireystaso, väsyminen, jännittäminen sekä asennoituminen tutkimukseen (Pajunen 2004).

Useat eri sairaudet voivat heikentää kognitiivisia toimintoja ja tämä tulisi huomioida testejä tehdessä. Tällaisia sairauksia ovat mm. sydän- ja verisuonisairaudet, dementia, diabetes ja niiden hoitoon käytettävien lääkkeiden vaikutus sekä vakavat mielialaongelmat. Lisäksi aivoperäiset sairaudet tai vammat sekä kehitykselliset oppimisvaikeudet voivat ikääntyessä

lisätä kognitiivista heikentymistä. Tutkittavan psyykinen tila ja häiriöt, kuten voimakas väsymystila, ruumiillinen kivuliaisuus tai levottomuus, voivat vaikuttaa virhelähteenä antaen vääristyneen kuvan tutkittavan kognitiivisesta kapasiteetista (Pajunen 2004, Puotiainen & Hokkanen 2004).

3 FYYSINEN TOIMINTAKYKY

3.1 Fyysisen toimintakyvyn muutokset ikääntyessä

Fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan henkilön fyysistä suorituskkyä sekä kykyä selviytyä itsenäisesti jokapäiväisistä fyysistä aktiivisuutta vaativista toiminnoista (Talvitie ym. 2006, 40). Fyysisen suorituskvyn kannalta tärkeitä ominaisuuksia ovat rakenteellinen lujuus, notkeus, voima, kestävyys sekä havaintomotorinen taito (Suominen 1997). Fyysisen toimintakyvyn osa-alueet ovat yleiskestävyys, lihaskunto ja motorinen taito (Louhevaara & Lusa 1992). Yleiskestävyys käsittää aerobisen ja anaerobisen kunnon, jotka ovat yhteydessä sydän- ja verenkiertoelimistön kuntoon. Lihaskunto käsittää tuki- ja liikuntaelimistön, kuten lihas- ja tukikudosten rakenteet ja toiminnot. Motorinen kunto kattaa lihas- ja hermojärjestelmän koordinaation ja yhteistoiminnan. Lisäksi fyysiseen toimintakykyyn on yhteydessä kehon koostumus sekä motivaatio. Kyky ja tahto käyttää tahdonalaisia lihaksia tavoitteellisesti ovat fyysisen toimintakyvyn perustana (Nevela-Puranen 2001).

Liikkumiskyky kuvaa selkeimmin arkielämässä havaittavaa fyysistä toimintakykyä. Riittävä liikkumiskyky ja muisti ovat lähes välttämättömiä, jotta henkilö selviytyy itsenäisesti monista sosiaalista toimintakykyä vaativista tehtävistä, kuten kaupassa käymisestä. Liikkumiskyvyllä tarkoitetaan henkilön kykyä liikuttaa itseänsä paikasta toiseen itsenäisesti ja turvallisesti minne haluaa, milloin haluaa ja miten haluaa (Satariano ym. 2012). Liikkumiskyky on avainasemassa ikääntyneen henkilön itsenäisyyden ylläpidossa (Rantakokko ym. 2013). Liikkumiskyvyn kannalta tärkeitä fysiologisia järjestelmiä ovat lihasvoima, tasapaino, aistitoiminnot sekä näitä järjestelmiä koordinoiva keskushermoston toiminta (Rantanen & Sakari-Rantala 2010). Jotta henkilö kykenee nousemaan portaita ja tuoilta ylös, hänen lihastensa täytyy pystyä tuottamaan suuremman voiman kuin maan kehon massa kohdistama voima on. Liikkumiskyky ja kävely edellyttävät myös riittävää tasapainoa. Ikääntymisestä johtuva kävelynopeuden hidastuminen ja askeleen lyhentyminen johtuu suureksi osaksi tasapainon heikkenemisestä. Lisäksi asennon ja liikkeen ylläpitäminen edellyttää riittävää hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa, jotta hapen ja energian saanti on turvattu (Rantanen & Sakari-Rantala 2010).

Iän mukana tapahtuva lihasvoiman heikkeneminen on keskeinen toimintakykyä heikentävä tekijä iäkkäillä henkilöillä. Lihaskvoima heikkenee n. 1,5-2 % vuodessa

kuudestakymmenestäviidestä ikävuodesta eteenpäin. Lihaskudoksen heikkeneminen johtuu osaksi elinjärjestelmissä ja hermojärjestelmissä tapahtuvista vanhenemismuutoksista. Heikkenemiseen vaikuttaa myös sairaudet ja muutokset fyysisessä aktiivisuudessa (Sipilä ym. 2010). Lihaskudoksen heikentymisen on todettu ennustavan kuolleisuutta (Rantanen ym. 2000).

Lihaskudoksen määrä vähenee ikääntyessä. Lihaskudoksen väheneminen johtuu sekä hitaiden että nopeiden lihassolujen lukumäärän vähenemisestä. Myös lihassolujakaumassa tapahtuu muutoksia ikääntyessä. Iäkkäillä ihmisillä hitaiden lihassolujen suhteellinen osuus verrattuna nopeisiin lihassoluihin on suurempi. Nopeaa voimantuottoa vaativat tehtävät kuten portaiden nousu tai istumasta seisomaan nousu vaikeutuvat ikääntyessä ja haittaavat päivittäisistä toiminnoista selviytymistä. Solutason muutosten lisäksi lihasvoimaa heikentäviä tekijöitä ikääntyessä ovat sairaudet, kuten diabetes, sepelvaltimotaudit sekä erilaiset tuki- ja liikuntaelinsairaudet, jotka heikentävät henkilön mahdollisuuksia ylläpitää fyysistä kuntoa (Sipilä ym. 2010).

Tasapainon hallinta on edellytyksenä liikkumiskyvylle sekä kyvylle suoriutua päivittäisistä toiminnoista. Kehon asennonhallinta perustuu kehon useiden säätelyjärjestelmien yhteistoimintaan. Tasapainon hallinta on prosessi, jossa tarkoituksenmukaisen liikkeen aikaansaamiseksi tarvitaan ennakoivaa ja palautetta antavaa tietoa hermostollisen ohjauksen tueksi. Siihen osallistuvat keskushermosto, hermo-lihasjärjestelmä, tuki- ja liikuntaelimistö sekä useat aistikanavat kuten sisäkorvan tasapainoelin, näkö- ja mekaaninen tuntoaisti sekä asento- ja liiketunto (Era 1997, Pajala ym. 2010). Kaikissa näissä kehon asennon ylläpitoon vaikuttavissa elinjärjestelmissä tapahtuu vanhenemiseen liittyviä muutoksia (Era 1997).

Tasapainon heikkenemisen taustalla on useita tekijöitä. Ikääntymisen myötä yksi pystyasennon hallintaan vaikuttavista tekijöistä on alaraajojen lihasvoiman heikentyminen. Myös voimantuottonopeuden hidastuminen ikääntyessä aiheuttaa ongelmia tasapainon hallintaan. Nivelten liikerajoitukset ja selkärangan jäykistyminen muuttavat kehon painopistettä ja vaikeuttavat asennonhallintaa (Pajala ym. 2010). Aistitoiminnoista sekä kuulon että näön heikkeneminen vaikeuttavat tasapainon säätelyä ja heikentävät liikkumiskykyä (Viljanen ym. 2009, Kulmala ym. 2009). Ikääntymisen mukana kosketus- ja asentotunto heikkenee ja tämä vaikuttaa tasapainon hallintaan erityisesti asennon muutoksissa sekä asentoa vaihdettaessa. Iän mukana tuomat muutokset keskushermoston toiminnassa vaikeuttavat myös tasapainon hallintaa (Pajala ym. 2010).

Havaintomotoriikalla tarkoitetaan tapahtumasarjaa, jossa yksilö käsittelee eri aistien avulla ympäristöstään ja toiminnastaan kokoamaa tietoa sekä valikoi ja yhdistelee sitä aikaisempiin kokemuksiinsa valitakseen kuhunkin tilanteeseen sopivan motorisen toiminnon (Welford 1984). Havaintomotorinen toiminta on pääosin automatisoitunutta ja tiedostamatonta. Havaintomotoriikan hidastuminen ikääntyessä johtuu paljolti hermoston rakenteen ja toiminnan muutoksista ja lihas-hermojärjestelmien muutoksista. Erityisesti motorisen nopeuden ja lihasvoiman aleneminen sekä aistitoimintojen ja motoristen toimintojen yhdistämisen vaikeutuminen näkyy havaintomotoriikan hidastumisena ikääntyessä (Nurmi ym. 2007). Ikääntymiseen liittyvä hidastuminen vaikuttaa havaintomotorisen tehtävän suorittamisen kaikkiin osavaiheisiin, joten hidastumisen vaikutus korostuu monimutkaisissa tehtävissä (Era 1997). Havaintomotoriikan hidastuminen vaikeuttaa ikääntyneiden selviytymistä päivittäisistä toiminnoista. Havaintomotoriset toiminnot, kuten reaktioaika, seisontatasapaino ja lihasvoima, selittävät iäkkäiden henkilöiden kävelynopeuden sekä portaiden nousun vaihtelua (Era & Rantanen 1997).

Liikuntaelimistön toimintakyvyn kannalta hermo-lihasjärjestelmä on tärkein elimistön toiminnallinen kokonaisuus. Liikuntaelimistön toimintakykyä kuvaa elimistön kyky tuottaa liikettä kehon eri osissa. Liikkuminen vaatii lihasten koordinaatiota ja voimaa, vartalon tasapainoa, nivelten notkeutta ja energia-aineenvaihduntaa (Suni & Vasankari 2011). Liikehallintakyvyllä tarkoitetaan kehon asentojen ja liikkeiden hallintaa, johon tarvitaan aistitoimintojen, hermoston ja lihaksiston kykyä selviytyä nopeasti ja tarkoituksenmukaisesti liikesuorituksista. Liikuntaelimistön toimintakyvyn edellytyksenä ovat tasapaino, reaktiokyky, koordinaatio, ketteryys ja liikenoisuus. Huono alaraajojen nopeus- ja maksimivoima sekä tasapaino ovat tärkeimmät liikkumiskyvyn rajoituksia ennustavat tekijät (Suni & Vasankari 2011). Terveys 2000 tutkimustulosten mukaan vain noin puolet 75-84 -vuotiaista selviytyy vaikeuksitta puolen kilometrin kävelystä, ja yli 85 -vuotiaiden kohdalla osuus on noin 18% (Koskinen ym. 2002). Kävelynopeuden heikkeneminen ennustaa toimintakyvyn heikkenemistä iäkkäillä henkilöillä (Guralnik ym. 2000). Kävelynopeus on riippuvainen mm. yksilön kyvystä tuottaa voimaa nopeasti, ja voimantuottonopeus heikkenee ikääntyessä (Korhonen 2003). Myös alaraajojen lihasvoiman puolierot hidastavat kävelynopeutta varsinkin henkilöillä, joilla lihasvoima on heikko (Portegijs ym. 2005).

3.2 Alaraajojen toimintakyvyn arvioiminen

Alaraajojen toimintakyvyllä tarkoitetaan kykyä tuottaa liikettä jaloilla. Ikääntyneiden henkilöiden alaraajojen toimintakyky kertoo hyvin henkilön kyvystä selviytyä itsenäisesti arkipäivän elämästä (Guralnik ym. 1994). Alaraajojen toimintakyvyn kannalta keskeisimmät tekijät ovat lihasvoima, kävelynopeus ja tasapaino. Liikkumiskyvyn testaus perustuu kehon painopisteen siirtymiseen horisontaalisissa tai vertikaalisessa tasossa. Tutkimuksissa usein käytettyjä menetelmiä ovat tuoilta ylösnousuun käytetyllä ajalla tai porraskävelyllä lihasvoiman kuvaaminen, kävelynopeuden mittaaminen vaihdellen eri matkoilla (2,4 m – 20 m) sekä tasapainokyvyn tarkastelua tasapainon säilyttämisellä tietyn ajan (yhellä jalalla seisten, tandem- tai puolitanDEM-asennossa), kahdeksikkojuoksulla tai tandem-kävelyn sujuvuudella (Hamilas ym. 2000).

Lihassoiman mittaukset ovat hyödyllisiä ikääntyvien fyysisen toimintakyvyn selvittämiseksi (Era 1991) ja lihasvoiman säilyttäminen ikääntyessä on liikkumiskyvyn kannalta tärkeää (Rantanen ym. 1994). Alaraajojen heikko lihasvoima johtaa liikkumiskyvyn rajoituksiin sekä lisää kaatumisriskiä. Kävelynopeus kuvaa iäkkäiden ihmisten toimintakykyä hyvin. Hidastunut kävelynopeus on yhteydessä liikkumisvaikeuksiin ja kaatumisalttiuteen. Hidas kävelynopeus ennustaa yli 70-vuotiailla tutkimusten mukaan avuntarpeen ilmaantumista, laitoshoidon tarvetta sekä kuolleisuutta kolmen vuoden seurannassa (Hirvensalo ym. 2001). Käveleminen vaatii lihasvoimaa, tasapainoa sekä koordinaatiota. Heikentynyt tasapaino haittaa ikääntyneiden henkilöiden selviytymistä päivittäisistä toiminnoista ja on merkittävä kaatumistapaturmien riskitekijä (Pajala ym. 2010).

Guralnikin ym. (1994) kehittämä testistö on kolmiosainen alaraajojen toimintakykyä mittaava testi (Short Physical Performance Battery, SPPB), jossa mitataan tasapainoa 10 sekunnin ajan jalat vierekkäin, puolitanDEM- ja tandem-asennossa, kävelynopeutta 2,4 metrin matkalta ja tuoilta ylös nousuun viisi kertaa käytettyä aikaa. Testistä saatavat summapistemäärät ovat tutkimusten mukaan olleet yhteydessä itse raportoituun päivittäisistä toiminnoista selviytymiseen. Erittäin paljon vaikeuksia päivittäisissä toiminnoissa oli henkilöillä, joilla testistä saatu summapistemäärä oli matala ja vähiten oli vaikeuksia henkilöillä, joiden summapistemäärä oli korkea. Summapistemäärät ennustivat myös kuolemaa tai hoitokotiin joutumista (Guralnik ym. 1994). Testistä saadut summapistemäärät ovat ennustaneet toimintakyvyn heikentymistä kuuden vuoden seurannassa. Niillä henkilöillä, jotka saivat testistä 4-6 pistettä, oli 2,9 - 4,9 kertaa suurempi riski toiminnanvajavuuksien syntyyn, kuin

niillä henkilöillä, jotka saivat testistä 10-12 pistettä. Riski päivittäisistä toiminnoista selviytymisen vaikeuksien syntyyn oli 3,4 -7,4 kertaa suurempi henkilöillä, joiden summapistemäärä testistä oli 4-6 pistettä verrattuna niihin, joiden pistemäärä oli 10-12 pistettä (Guralnik ym. 2000)

SPPB testipatteristo on vakiintunut ja luotettava iäkkäiden henkilöiden alaraajojen suorituskykyä mittaava testi, joka määrittää toiminta- ja liikkumiskykyä. Vasunilashorn ym. (2009) havaitsi tutkimuksessaan SPPB testistä suoriutumisen yhteyden kykyyn suoriutua 400 m kävelystä. Kolmen vuoden seurannassa niillä henkilöillä, joiden SPPB -testistä saatu pistemäärä oli alkumittauksessa 10 pistettä tai sen alle, oli yli kolme kertaa suurempi riski liikuntakyvyn heikkenemiseen ja kyvyttömyyteen suoriutua 400 m kävelymatkasta (Vasunilashorn ym. 2009). Useat prospektiiviset kohorttitutkimukset ovat myös todenneet SPPB -testistä saatujen summapistemäärien ennustavan muun muassa selviytymistä sairaalahoidosta (Volpato ym. 2011, Chiarantini ym. 2010), toimintakyvyn heikkenemistä (Marko ym. 2012) sekä kuolleisuutta (Rolland ym. 2006). Rolland ym. (2006) totesivat tutkiessaan ranskalaisia yli 75-vuotiaita naisia (n= 7250), että kuolemanriski oli 2,04 kertaa suurempi niillä henkilöillä, joilla oli alkumittauksessa heikko alaraajojen toimintakyky (SPPB 0 -6) verrattuna henkilöihin, joilla oli hyvä alaraajojen toimintakyky (SPPB 10 - 12) 3,8 vuoden seuranta-aikana.

Toinen paljon käytetty testi alaraajojen toimintakyvyn ja dynaamisen tasapainon arvioinnissa on Podsiadlon ja Richardsonin (1991) kehittämä Timed Up and Go testi (TUG). Testissä mitataan aikaa tuolista ylösnousuun, kolmen metrin kävelyyn, kääntymiseen ja lähtöpaikalle tuoliin istumiseen. Testi mittaa hyvin iäkkäiden henkilöiden liikkumiskykyä (Podsiadlo & Richardson 1991). Muita tasapainoa ja liikkumiskykyä mittaavia testistöjä ovat muun muassa Bergin tasapainotesti (Berg ym. 1989) sekä Tinettin tasapaino ja kävelytesti, POMA (Tinetti 1986).

4 KOGNITIIVISTEN TOIMINTOJEN YHTEYS FYYSISEEN TOIMINTAKYKYYN

Useat tutkimukset ovat osittaneet, että kognitiiviset toiminnot ovat yhteydessä fyysiseen toimintakykyyn (Tabbarah ym. 2002, Ble ym. 2005, Bullit ym. 2009, Atkinson ym. 2010). Fyysinen aktiivisuus saattaa vaikuttaa aivojen toimintaan ja kognitiiviseen toimintakykyyn. Fyysisellä harjoittelulla on laaja-alaisia vaikutuksia eri kognitiivisiin prosesseihin, erityisesti toiminnanohjaukseen. Toiminnanohjaukseen liittyviä prosesseja, kuten työmuistin käyttöä ja valikoivaa tarkkaavaisuutta, ohjaavat ne aivojen alueet, joissa ikääntymisen vaikutukset herkimmin näkyvät. Tutkimukset ovat osoittavat, että näihin toimintoihin on mahdollista vaikuttaa harjoittelulla, sillä aerobinen kuntoilu hidastaa aivojen ikääntymistä (Hillman ym. 2008) ja edesauttaa muun muassa parempia suorituksia tarkkaavaisuutta ja toiminnanohjausta vaativista kognitiivisista tehtävistä (Kramer ym. 2005). Oletettavaa on, että muisti ja tarkkaavaisuus ovat yhteydessä alaraajojen toimintakykyyn, sillä useat alaraajojen toimintaa vaativat motoriset toiminnot vaativat toiminnanohjausta, jota ohjaa muun muassa työmuisti ja tarkkaavaisuus. Suurin osa toiminnanohjaukseen liittyvistä prosesseista saavat tukensa aivojen etu- ja otsalohkon alueilta, joihin fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan positiivisia vaikutuksia (Kramer ym. 2000).

Aivot kontrolloivat ja koordinoivat hermoliuhjärjestelmän komponentteja, jotka ohjaavat toiminnan suunnittelua sekä liikesuoritusten toiminnanohjausta tavoitteellisissa motorisissa suorituksissa (Rosano ym. 2005). Erityisesti heikentyneet visuospatiaaliset kyvyt, toiminnanohjaus ja suoritusnopeus voivat olla kriittisiä komponentteja kykenemättömyyteen suunnitella ja suoriutua esimerkiksi alaraajojen toimintakykyä vaativista tehtävistä (Ble ym. 2005). Psykomotorinen hidastuminen on yhteydessä tiedonkäsittelytoimintoihin (Park ym. 2002). Taitavan motorisen toiminnan edellytyksenä on se, että keskushermosto pystyy nopeasti ja tehokkaasti käsittelemään ympäristöstä saamaansa tietoa. Liikkeiden suunnittelu ja toteuttaminen vaatii riittäviä aistimuksia kehon asennosta sekä ympäristöstä. Frontaalialue vaikuttaa motorisen tehtävän suunnitteluun ja kontrolliin. Pikkuaivojen tehtävänä on lihaskoordinaation säätely sekä lihasliikkeiden ajoitus ja osallistuminen tasapainon ja silmänliikkeiden säätelyyn. Häiriöt näillä alueilla ovat yhteydessä erilaisiin kognitiivisiin, motorisiin ja emotionaalisiin häiriöihin (Ahonen 2002). Tutkimukset osoittavat fyysisen aktiivisuuden hyödylliset vaikutukset neurologiskognitiivisiin toimintoihin (Rosano ym. 2005).

Fysiologinen vanheneminen ilmenee solujen menetyksenä, mikä johtaa siihen, että jäljellä olevien solujen tehokkuus heikkenee, mikä vaikuttavat myös aivojen sekä keskushermoston toimintaan. Ikääntymisen vaikutukset hengitysjärjestelmän sekä sydän- ja verenkiertojärjestelmän toiminnan muutoksiin vaikuttaa aivojen toimintaan ja näin ollen myös psyykkiseen suorituskyykyyn. Aistien avulla aivot ovat yhteydessä ympäröivään maailmaan ja niiden heikkeneminen on yhteydessä aivojen toimintaan. Aistitoimintojen heikentyminen johtaa siihen, että aivoihin ympäristöstä saapuva tieto on rajoittuneempaa, vähäisempää ja sen saapuminen kestää kauemmin. Aivokuori, joka voidaan jakaa lohkoihin, vastaa useimpien korkeampien älyllisten toimintojen suorittamisesta. Otsalohkot osallistuvat erilaisten toimintojen kontrollointiin ja suunnitteluun, kuten esimerkiksi liikesarjojen suunnitteluun (Stuart-Hamilton 2006, 44).

Fyysisellä aktiivisuudella on osoitettu olevan suotuisat vaikutukset kognitiivisen toimintakyvyn säilymiseen ikääntyessä (Rosano ym. 2005). Liikunta ja liikkeiden suorittaminen vaikuttaa aivokudoksen aineenvaihduntaan ja ehkäisee aineenvaihdunnan häiriöitä. Liikunta vilkastuttaa aivojen verenkiertoa (Bullit ym. 2009) sekä liikkeiden suorittamisen kautta vaikuttaa uusien hermoyhteyksien syntymiseen aivoissa (Colcombe ym. 2006). Aerobinen liikunta vähentää aivojen pienten verisuonten muutoksia ja hapen puutteesta johtuvien vaurioiden riskiä (Barnes ym. 2003). Aerobisen liikunnan on todettu parantavan kognitiivista toimintakykyä (Rosano ym. 2005). Tämä on näkynyt erityisesti työmuistin toiminnassa, tehtävissä, jotka vaativat tarkkaavaisuuden vaihtamista työtehtävästä toiseen sekä tarkkaavaisuuden kohdistamista olennaiseen. Näiden toimintojen oletetaan tapahtuvan etuaivolohkossa ja onkin oletettavaa, että aerobisella liikunnalla on herkempi vaikutus juuri etuaivolohkoon, joka ohjaa tarkkaavaisuutta ja toiminnanohjausta (Colombe ym. 2006, Barnes ym. 2003). Aerobinen liikunta on yhteydessä aivojen valkean ja harmaan massan toimintaan ja määrään (Colombe ym. 2006), hermoverkkojen uudelleenmuovautumiseen (Rosano ym. 2005), aivoverisuonten vähäisempään kiharaisuuteen ja uusien pienten verisuonten määrän lisääntymiseen (Bullit ym. 2009).

Heikommat suoritukset kognitiivisia toimintoja mittaavissa testeissä ovat yhteydessä heikompaan fyysiseen toimintakykyyn iäkkäillä henkilöillä (Malmström ym. 2005). Hitaampi suoriutuminen alaraajojen toimintakyvyn testeistä on yhteydessä kognitiivisten toimintojen heikentymiseen (Rosano ym. 2005, Annweiler ym. 2011). Samansuuntaisia tuloksia on havaittu sekä tarkkavaisuutta vaativissa (tasapainotestit) kuin rutiinomaisissa (tuolilta ylösnousu- ja kävelynopeus) testeissä (Tabbarah ym. 2002). Ble ym. (2005) havaitsivat

tutkiessaan toiminnanohjauksen vaikutusta alaraajojen toimintakykyyn, että kognitiivisten toimintojen yhteys alaraajojen toimintakykyyn riippuu tehtävien luonteesta, ja vain tarkkaavaisuutta vaativat fyysiset tehtävät ovat yhteydessä toiminnanohjaukseen. Samanlaisia tuloksia on saanut Coppin ym. (2006) tutkiessaan toiminnanohjauksen yhteyttä fyysiseen toimintakykyyn dual-task- tutkimuksessa. Yhteys hitaampaan kävelynopeuteen oli sitä voimakkaampaa mitä enemmän toiminta vaati toiminnanohjausta ja mitä vaativampi tehtävä oli kyseessä. Samanlaisia huomioita on esittänyt myös Fitzpatrick ym. (2007) ja Holtzer ym. (2012). Motivaation puute lisää kognitiivisten toimintojen heikentymisen vaikutuksia, mikä johtaa taas fyysisen toimintakyvyn lisääntyneeseen heikentymiseen sekä vähentää edelleen fyysistä aktiivisuutta (Atkinson ym. 2010).

Hitaamman kävelynopeuden on todettu olevan yhteydessä heikompiin kognitiivisiin toimintoihin iäkkäillä henkilöillä (Takata ym. 2008, Soumaré ym. 2009, Watson ym. 2010) sekä ennakoivan kognitiivista heikentymistä (Yaffe ym. 2001). Watsonin ym. (2010) mukaan muisti ja muut kognitiiviset toiminnot kuten toiminnanohjaus, ovat yhteydessä hitaampaan kävelynopeuteen sekä ennustavat kävelynopeuden hidastumista viiden vuoden seurannassa. Soumaré ym. (2009) havaitsivat hitaan kävelynopeuden olevan yhteydessä erityisesti psykomotoriseen nopeuteen ja kielelliseen sujuvuuteen. Kävelynopeus vaatii alaraajojen toiminnan lisäksi hyviä visuaalis-spatiaalisia taitoja, toiminnanohjausta sekä prosessointinopeutta. Nämä kognitiiviset toiminnot hidastuvat nopeasti kognitiivisissa häiriöissä, mikä selittää tutkimustuloksia (Annweiler ym. 2011).

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYKYMYKSET

Kognitiivisten toimintojen heikkeneminen heikentää merkittävästi ikääntyneiden toimintakykyä, joten on tärkeää selvittää muistiongelmien vaikutuksia toimintakykyyn. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää MMSE-testillä saatua kognitiivisen toimintakyvyn tason yhteyttä SSPB-testistöllä mitattavaan alaraajojen toimintakykyyn iäkkäillä henkilöillä. Lisäksi selvitettiin MMSE -testin laskutaitoa ja tarkkaavaisuutta mittaavasta tehtävästä suoriutumisen yhteyttä alaraajojen toimintakykyyn.

Tutkimusongelmat

1. Onko MMSE -testillä mitattu kognitiivinen taso yhteydessä alaraajojen toimintakykyyn?
2. Onko MMSE -testin vähennyslaskutehtävästä suoriutuminen yhteydessä alaraajojen toimintakykyyn?

6 TUTKIMUSAINEISTO - JA MENETELMÄT

6.1 Osallistujat

Tutkimusaineistona käytettiin Life-Space Mobility in Old Age (LISPE) hankkeen haastattelu- ja tutkimusaineistoa vuodelta 2012. LISPE –hanke on kaksivuotinen kohorttitutkimus, jonka tarkoituksena on tutkia miten koti ja lähiympäristö ovat yhteydessä ikääntyvän henkilön terveyteen, toimintakykyyn, toiminnanvajavuuksiin, elämänlaatuun sekä elinpiiriin laajuuteen. Tässä opinnäytetyössä käytettiin tutkimuksen alkumittauksessa saatuja tietoja. Tutkimukseen osallistui 848 itsenäisesti asuvaa 75 - 90-vuotiasta henkilöä Muuramen ja Jyväskylän alueelta (Rantanen ym. 2012). Tässä tutkimuksessa käytetään haastattelujen yhteydessä tehtyjä kognitiivisten toimintojen (MMSE) sekä fyysisen toimintakyvyn (SPPB) testien tuloksia. Tutkimuksessa käytettiin alkutilanteesta saatuja tietoja.

Osallistujat koostuivat iän perusteella stratifioidusta satunnaisotoksesta (n=2550), joista tutkimukseen osallistui 848 henkilöä (33%). Henkilöiden tiedot saatiin väestörekisteristä, ja heille lähetettiin kirje, jossa kerrottiin tutkimuksesta ja että heihin tullaan ottamaan yhteyttä 1-2 viikon kuluessa puhelimitse. Puhelinhaastattelussa kysyttiin halukkuutta osallistua tutkimukseen sekä kartoitettiin henkilön sopivuutta tutkimukseen. Tutkimukseen otettiin halukkaat henkilöt, jotka asuivat itsenäisesti rekryointialueella ja pystyivät kommunikoidaan. Henkilöiden kanssa sovittiin kotikäynti haastattelua ja toimintatestejä varten, jotka suoritettiin haastateltavien kotona. Haastattelijoina toimivat Jyväskylän yliopiston opiskelijat, jotka olivat koulutettuja tehtävään (Rantanen ym. 2012).

6.2 Mittarit

6.2.1 Kognitiivisen toimintakyvyn mittari

Tässä tutkimuksessa tutkittavien kognitiivista toimintakykyä arvioitiin Mini-Mental State Examination –testillä (MMSE) (Folstein ym. 1975). MMSE–testi on yksi käytetyimmistä dementian seulontatesteistä. Se on lyhyt, vain noin 10-15 minuuttia kestävä testi, jossa on aikaa ja paikkaan orientoitumista, muistia, tarkkaavaisuutta, nimeämistä, toimintaohjeen toteuttamista, kirjoittamista ja hahmottamista mittaavia osioita. Testin kokonaispistemäärä on

30 pistettä ja tehdyt virheet vähensivät pistemäärää. Heikompi tulos kuin 24 pistettä on yleensä merkki poikkeavasta suorituksesta. Tässä tutkimuksessa MMSE -testin kokonaispistemäärä on ns. korjattu yhteispistemäärä, jossa on huomioitu tutkimushenkilöt (n=14), jotka eivät kyenneet tekemään kaikkia mittarin osioita, alentamalla heidän kokonaispistemäärää (Rantanen ym. 2012). Tarkkaavaisuutta mitattiin MMSE -testiin sisältyvällä vähennyslaskutehtävällä (tehtävä 3) Tehtävässä tukittavaa pyydettiin vähentämään 100:sta 7 ja saamastaan luvusta taas 7 ja vähentämään aina edelleen 7 kunnes häntä pyydettiin lopettamaan. Kysymys toistettiin kerran, jos tutkittavalla oli vaikeuksia ymmärtää tehtävä. Kaikista oikein tehdyistä vähennyslaskuista sai yhden pisteen. Tehtävästä saatava maksimipistemäärä oli 5 pistettä. Laskutehtävät suoritettiin päässälaskuina.

6.2.2 Alaraajojen toimintakyvyn mittari

Tutkittavien alaraajojen toimintakykyä arvioitiin Short Physical Performance Battery -testistöllä (SPPB) (Guralnik ym. 1994). Testistö mittaa iäkkään henkilön liikkumiskykyä, joka on perusedellytys päivittäisistä toiminnoista selviytymiselle. Testistön avulla arvioidaan iäkkään henkilön tasapainon hallintaa seisten, alaraajojen lihasvoimaa tuolista ylös nousunopeudella ja kävelyä tavanomaisella kävelynopeustestillä. Kustakin osiosta pystyi saamaan 0-4 pistettä ja koko testistöstä siis 0-12 pistettä (Mänty ym. 2007).

Tasapainotestin tarkoituksena on arvioida pystyasennon hallintaa erilaisissa seisoma-asennoissa. Testi suoritettiin ilman kenkiä, sukat jalassa. Testattavaa pyydettiin ensin seisomaan puolitandem asennossa 10 sekuntia. Jos tämä ei onnistunut, niin kokeiltiin vastaavalla tavalla seisomista jalat rinnakkain. Jos testattava pysyi puolitandem -asennossa 10 sekunnin ajan, tehtiin vastaava testi tandem seisonnassa. Testaaja näytti kunkin suorituksen testattavalle, jonka jälkeen testattava sai kokeilla suoritusta sekä valita kumman jalan asetti eteen. Suoritus luokiteltiin asteikolla 0-4 pistettä siten, että 0 pistettä sai, jos testattava ei kyennyt suoriutumaan testistä itsenäisesti. 1 pistettä sai, jos testattava pysyi 10 sekuntia tasapainossa jalat rinnakkain, mutta ei puolitandem asennossa. 2 pistettä sai, jos testattava pysyi puolitandem asennossa, mutta tandem asennossa alle 3 sekuntia. 3 pistettä, jos testattava pysyi 10 sekuntia tasapainossa jalat puolitandem asennossa ja tandem asennossa 3-9 sekuntia. 4 pistettä, jos testattava pysyi tasapainossa sekä puolitandem että tandem asennoissa 10 sekunnin ajan.

Tuolista ylösnousutestin tarkoituksena on arvioida lihasvoimaa ja kykyä suoriutua jokapäiväiseen elämään liittyvästä toiminnasta. Tuolista ylösnousu suoritettiin selkänojallisesta, käsinojattomasta tuolista kengät jalassa. Lähtötilanteessa testattava istui tuolissa selkä selkänojassa, käsivarret ristissä rinnan päällä ja jalkapohjat tukevasti lattiassa. Testaaja selosti ja näytti oikean suorituksen. Testattava sai kokeilla suoritusta, jonka jälkeen suoritettiin varsinainen testi, jossa testattava nousi tuolista viisi kertaa peräkkäin mahdollisimman nopeasti jääden lopuksi täysin ojentautuneena seisomaan. Testaaja mittasi testisuoritukseen kuluneen ajan. Suoritus luokiteltiin asteikolla 0-4 pistettä siten, että 0 pistettä sai, jos testattava ei pystynyt itsenäisesti suoriutumaan testistä ja pisteitä 1 - 4 väestötutkimuksen neljänneksiin perustuvaa iän ja sukupuolen huomioivaa luokitusta (Guralnik ym. 1994).

Kävelytestin tarkoituksena oli mitata kykyä liikkua paikasta toiseen. Testattavaa pyydettiin kävelemään kengät jalassa 2,44m matka omalla, normaalilla kävelynopeudella kaksi kertaa. Suoritus aloitettiin jalat vierekkäin lähtöviivalta ja päättyi, kun jompikumpi jalka ylitti maaliviivan. Matkaan käytetty aika mitattiin. Mahdollinen apuvälineen käyttö testisuorituksessa huomioitiin. Pisteitys luokiteltiin nopeamman kävelysuorituksen mukaan asteikolla 0-4 pistettä. 0 pistettä sai, jos testattava ei pystynyt suoritukseen ja 1 - 4 pistettä perustuen väestötutkimuksen neljänneksiin iän ja sukupuolen mukaan (Guralnik ym. 1994).

6.2.3 Taustamuuttajat

Taustamuuttujina oli tutkittavien sukupuoli ja ikä täysinä vuosina.

Yksittäisten sairauksien lukumäärä tutkittavilta kartoitettiin kysymällä: ”Onko lääkäri joskus todennut teillä seuraavia sairauksia?”: astma, keuhkoputkien ahtauma, krooninen keuhkoputkentulehdus, sydänveritulppa eli sydäninfarkti, sepelvaltimotauti (sepelvaltimoiden ahtauma, angina pectoris), sydämen vajaatoiminta, verenpainetauti, kohonnut verenpaine, aivohalvaus (aivoverenvuoto, aivoveritulppa), alaraajojen valtimotukos tai valtimoahtauma (katkokävely), nivelreuma, nivelrikko, selkäsairaus tai selkävika, niskasairaus tai niskavika, silmien leikkaamaton harmaakaihi, silmien glaukooma (silmänpainetauti, viherkaihi), silmänpohjan rappeuma, kuulovika, kuulovamma tai kuuloa heikentävä sairaus, diabetes, syöpätauti (pahanlaatuinen kasvain), Parkinsonin tauti, Alzheimerin tauti tai jokin muu dementoiva sairaus, masennus sekä ”Onko teillä vielä joku muu lääkärin toteama

pitkäaikainen sairaus, vika, vaiva tai vamma?” Tilastollisessa analyysissä käytettiin tutkittavan raportoimien sairauksien yhteenlaskettua kokonaismäärää. Koulutusvuosien määrä selvitettiin tutkittavilta kysymällä heidän koulutusvuosiensa määrää (Pohjolainen ym. 1997).

Fyysistä aktiivisuutta arvioitiin Grimbyn itsearviointiasteikolla (Grimby 1986), jota on muokattu hieman tutkimusta varten (Rantanen ym. 2012). Fyysistä aktiivisuutta kysyttiin kysymyksellä: ”Jos ajattelette kulunutta puolta vuotta, mikä seuraavista sopii parhaiten kuvaamaan fyysistä aktiivisuuttanne?” Vastausvaihtoehdot olivat: 1) lepäilyä tai hyvin vähän fyysistä aktiivisuutta, 2) pääasiassa tekemistä paikallaan istuen, 3) kevyttä ruumiillista toimintaa, 4) kohtuullista ruumiillista toimintaa vähintään noin 3 tuntia viikossa, 5) kohtuullista ruumiillista toimintaa vähintään 4 tuntia viikossa tai raskasta toimintaa enintään 4 tuntia viikossa, 6) harrastatte kuntoliikuntaa useita kertoja viikossa ja 7) harrastatte kilpaurheilua. Muuttujasta muodostettiin analyysjä varten viisiluokkainen siten, että lepäily ja hyvin vähäinen aktiviteetti ja pääasiassa istuen tekeminen yhdistettiin samaan luokkaan sekä aktiiviset kuntoliikuntaa useita kertoja viikossa harrastavat ja kilpaurheilua harrastavat yhdistettiin.

6.3 Tilastotieteelliset menetelmät

Tutkimusaineisto analysoitiin SPSS 20.0-ohjelmalla. Tilastollisen merkitsevyyden rajana kaikissa analyyseissa oli $p < 0,05$.

Aluksi tarkasteltiin muuttujien frekvenssejä. Muuttujia kuvaillaan keskiarvoilla, vaihteluväleillä ja keskihajonnoilla. Jatkuvien muuttujien normaalijakautuneisuutta testattiin Kolmogorov-Smirnovin testillä. Muuttujien jakaumia tarkasteltiin myös histogrammien avulla. Luokiteltuja muuttujia tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla ja niiden yhteyksiä χ^2 -testillä. Jatkuvien muuttujien ollessa vinosti jakautuneita niiden välisiä yhteyksiä tarkasteltiin Spearmanin korrelaatiokertoimella (r). Sukupuoltenvälisiä eroja ja MMSE -testistä alle 24 pistettä ja 24 pistettä tai yli saaneiden välisiä eroja kuvaillaan eri muuttujien osalta kuten edellä. Keskiarvojen erojen merkitsevyyttä testattiin jatkuvien muuttujien osalta riippumattomien otosten Mann-Whitney U-testillä. Luokiteltujen muuttujien jakaumien erojen merkitsevyyttä testattiin χ^2 -testillä.

Muistin ja tarkkaavaisuuden yhteyksiä alaraajojen toimintakyvyn tarkasteltiin lineaarisella regressioanalyysillä. Vaikka tarkasteltavat muuttujat eivät olleetkaan täysin normaalisti jakautuneita, ne olivat kuitenkin samaan suuntaan vinoja, joten analyysin käyttö oli perusteltua. Heikentyneen alaraajojen toimintakyvyn yhteyttä muistiin ja tarkkaavaisuuteen tarkasteltiin binäärisellä logistisella regressioanalyysillä. Logistisessa regressioanalyysissä käytettiin enter -menetelmää, jossa kaikki muuttujat sisällytetään malliin kerralla. Selittäviksi muuttujiksi valittiin molemmissa analyysimenetelmissä mallissa 2 ikä ja sukupuoli ja mallissa 3 selittäviksi tekijöiksi lisättiin iän ja sukupuolen lisäksi yksittäisten sairauksien määrä, koulutusvuosien määrä ja liikunta-aktiivisuuden taso. Sekä lineaarisessa että logistisessa regressioanalyysissä tehtiin muistille ja tarkkaavaisuus erikseen analyysit kolmessa eri mallissa.

Tilastotieteellisissä analyyseissä käytettiin MMSE- testistä saatua kokonaispistemäärää jatkuvana muuttujana tarkasteltaessa tutkittavien ominaisuuksia sekä eroja sukupuolten mukaan. Selvitettäessä tutkittavien eroja kognitiivisen tason mukaan aineisto jaettiin MMSE- testistä saadun kokonaispistemäärän mukaan kahteen luokkaan; $MMSE < 24$ pistettä ja $MMSE \geq 24$ pistettä.

Tilastotieteellisissä analyyseissä käytettiin SPPB- testistä saatua kokonaispistemäärää jatkuvana muuttujana tarkasteltaessa tutkittavien ominaisuuksia sekä eroja sukupuolten ja kognitiivisen tason mukaan. Linearisessa regressioanalyysissä SPPB pistemäärä oli myös jatkuvana muuttujana. Logistista regressioanalyysia varten SPPB aineisto jaettiin SPPB – testistä saadun kokonaispistemäärän mukaan kaksiluokkaiseksi muuttujaksi siten, että heikentyneeseen alaraajojen toimintakyky luokkaan kuuluivat ne tutkimushenkilöt, jotka saivat SPPB – testistä 0-8 pistettä ja hyvään alaraajojen toimintakyky luokkaan ne tutkimushenkilöt, jotka saivat SPPB – testistä 9-12 pistettä.

Puuttuvia tietoja käytetyissä muuttujissa oli korkeintaan 1,5 %. Kahdeksalta tutkimushenkilöltä ei saatu tietoa koulutusvuosien määrästä. Alaraajojen toimintakyky testistä (SPPB) yhdeksältä tutkimushenkilöltä ei saatu täydellistä suorituspistemäärää. Tasapainotestissä kuudelta, kävelynopeustestissä kahdeksalta ja tuolista ylösnousutestissä seitsemältä tutkimushenkilöltä puuttuivat tiedot. MMSE – muistitestin tarkkavaisuutta mittaavaa laskutehtävää tekemästä kieltäytyneitä oli yhteensä 13 henkilöä. Tehtävää jostain syystä tekemästä kieltäytyneet jätettiin pois kyseistä muuttujaa koskevista analyyseistä.

7 TULOKSET

Tutkimukseen osallistui 848 henkilöä. He olivat iältään 75-89 -vuotiaita (Taulukko 1). Miehiä oli 322 (38 %) ja naisia 526 (62 %). Heidän keski-ikänsä oli 80,11 (SD=4,26) vuotta. Tutkittavien koulutusvuosien määrä oli keskimäärin 9,6 vuotta. Miehillä oli enemmän koulutusvuosia verrattuna naisiin ($p=0,005$). Tutkittavien sairauksien lukumäärä oli keskimäärin 4 (SD=2,43). Naisilla oli enemmän sairauksia kuin miehillä ($p<0,001$). MMSE pistemäärä keskimäärin 26,15 (SD 2,78). Sukupuolien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa muistitoiminnoissa MMSE -testin kokonaispistemäärällä tarkasteltuna. Tarkkaavaisuutta mittaavasta vähennyslaskutehtävästä saatu keskimääräinen pistemäärä oli 3,72 (SD 1,50). Miehet selviytyivät tästä tehtävästä naisia paremmin ($p=0,001$). Alaraajojen toimintakykytestistä (SPPB) saatu pistemäärä oli keskimäärin 9,62 (SD 2,51) pistettä. Miesten alaraajojen toimintakyky oli hieman parempi kuin naisilla, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Miesten tasapaino oli parempi kuin naisilla ($p=0,002$). Kävelynopeudessa tai tuolista ylös nousunopeudessa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolten välillä. Suurin osa osallistujista harrasti viikoittain vähintäänkin kevyttä ruumiillista toimintaa. Miehet olivat naisiin verrattuina fyysisesti aktiivisempia ($p<0,001$).

Taulukko 1. Tutkittavien (n=848) ominaisuudet ja niiden vertailu sukupuolen mukaan

	Kaikki n=848 ka±SD	Miehet n=322 ka±SD	Naiset n=526 ka±SD	p-arvo*
Ikä (v)	80,11±4,26	79,57±4,31	80,43±4,31	0,005
Koulutus (v)	9,58±4,14	10,27±4,72	9,16±3,67	0,005
Sairaudet (lkm)	4,37±2,43	3,97±2,22	4,62±2,52	<0,001
MMSE (pist.)	26,15±2,78	26,19±2,81	26,14±2,76	0,630
Laskutehtävä (pist.)	3,72±1,50	3,93±1,42	3,59±1,54	0,001
SPPB (pist.)	9,62±2,51	9,82±2,31	9,50±2,62	0,148
Tasapaino (pist.)	3,49±1,02	3,60±0,93	3,43±1,06	0,002
Kävelynopeus (pist.)	3,45±0,93	3,44±0,81	3,45±0,91	0,681
Tuolista ylösnousu (pist.)	2,98±1,22	2,75±1,21	2,59±1,23	0,066
	%	%	%	p-arvo**
Fyysinen aktiivisuus				<0,001
lepäilyä tai hyvin vähän fyysistä aktiivisuutta sekä pääasiassa tekemistä paikallaan istuen	7,7	6,5	8,4	
kevyttä ruumiillista toimintaa	28,4	20,8	33,1	
kohtuullista ruumiillista toimintaa n. 3h/vko	29,8	30,1	29,7	
kohtuullista ruumiillista toimintaa 4h/vkossa tai raskasta ruumiillista toimintaa enintään 4h/vkossa	26,9	32,6	23,4	
kuntoliikuntaa useita kertoja viikossa tai kilpaurheilua	7,2	9,9	5,5	

*Mann-Whitney U-testi

** χ^2 -testi

ka=keskiarvo

SD=keskihajonta

Tutkittavaista 17,7 % sai MMSE –testistä alle 24 pistettä (Taulukko 2). Näillä henkilöillä oli myös alhaisempi kokonaispistemäärä alaraajojen toimintakykytestistä verrattuna niihin tutkittaviin, jotka saivat MMSE -testistä 24 pistettä tai sitä enemmän ($p < 0,001$). Myös kaikilla alaraajojen toimintakyvyn osa-alueilla, tasapainossa ($p = 0,001$), kävelynopeudessa ($p < 0,001$) ja tuolista ylösnousunopeudessa ($p = 0,001$), suoriutuminen oli heikompaa niillä henkilöillä, joilla saivat MMSE -testistä alle 24 pistettä. Yksittäisten sairauksien lukumäärässä ei ollut eroa tutkimushenkilöiden välillä MMSE –testistä saaduilla pistemäärillä tarkasteltuna. Henkilöillä, jotka saivat alle 24 pistettä MMSE –testistä, oli vähemmän koulutusvuosia kuin niillä henkilöillä, jotka saivat enemmän pisteitä ($p < 0,001$). Heikommin MMSE –testistä selviytyneillä tutkimushenkilöillä fyysinen aktiivisuus oli vähäisempää ($p = 0,001$). Lähes puolet niistä henkilöistä, jotka saivat alle 24 pistettä MMSE –testistä, harrasti enintään kevyttä ruumiillista toimintaa ja noin 20 % raskaampaa ruumiillista toimintaa. Niistä henkilöistä, jotka saivat 24 pistettä tai enemmän MMSE –testistä, 37,1 % harrasti raskaampaa ruumiillista toimintaa.

Taulukko 2. Tutkittavien (n=848) ominaisuuksien vertailu MMSE-testistä saadun pistemäärän mukaan.

	MMSE<24 n=150 ka±SD	MMSE≥24 n=698 ka±SD	p-arvo*
Ikä (v)	81,27±4,38	79,86±4,19	<0,001
Koulutus (v)	7,50±3,44	10,02±4,15	<0,001
Sairaudet (lkm)	4,41±2,33	4,36±2,46	0,725
MMSE (pist.)	21,39±1,76	27,18±1,67	<0,001
Laskutehtävä (pist.)	1,49±1,44	4,47±1,12	<0,001
SPPB (pist.)	8,78±2,86	9,80±2,39	<0,001
Tasapaino (pist.)	3,21±1,23	3,55±0,96	0,001
Kävelynopeus (pist.)	3,11±1,07	3,52±0,85	<0,001
Tuolista ylösnousu (pist.)	2,34±1,29	2,72±1,20	0,001
	%	%	p-arvo**
Fyysinen aktiivisuus			0,001
lepäilyä tai hyvin vähän fyysistä aktiivisuutta sekä pääasiassa tekemistä paikallaan istuen	8,0	7,6	
kevyttä ruumiillista toimintaa	37,3	26,5	
kohtuullista ruumiillista toimintaa n. 3h/vko	34,7	28,8	
kohtuullista ruumiillista toimintaa 4h/vkossa tai raskasta ruumiillista toimintaa enintään 4h/vkossa	17,3	28,9	
kuntoliikuntaa useita kertoja viikossa tai kilpaurheilua	2,7	8,2	

*Mann-Whitney U-testi
** χ^2 -testi
ka=keskiarvo
SD=keskihajonta

Alaraajojen toimintakyky ja sen eri osa-alueet ovat yhteydessä MMSE –testillä mitattuun kognitiiviseen tasoon ja vähennyslaskutehtävästä suoriutumiseen. Yhteydet ovat heikkoja, mutta tilastollisesti merkitseviä. (Taulukko 3).

Taulukko 3. Kognitiivisten testien ja alaraajojen toimintakyvyn ja sen osa-alueiden välinen yhteys.

	MMSE		Laskutehtävä	
	r	p-arvo	r	p-arvo
SPPB	0,152	<0,001	0,112	0,001
Tasapaino	0,139	<0,001	0,119	0,001
Kävelynopeus	0,175	<0,001	0,125	<0,001
Tuolista ylösnousu	0,098	0,004	0,073	0,036

r= Spearmanin korrelaatiokerroin

SPPB –testillä mitatun alaraajojen toimintakyvyn vaihtelua kognitiiviseen tason ja vähennyslaskutehtävästä suoriutumisen mukaan tarkasteltiin lineaarisella regressioanalyysillä (Taulukko 4). Mitä parempi muisti henkilöllä oli sitä parempi oli myös hänen alaraajojen toimintakykynsä ($\beta=0,173$, $p<0,001$). Malli sopi aineistoon ($F(1,826)=13,69$, $p<0,001$). Muistitestistä saatu kokonaispistemäärä selitti 3,0 % alaraajojen toimintakyvyn vaihtelusta. Toinen malli vakioitiin iällä ja sukupuolella, mikä lisäsi selitysasteen 4,8 %. Kolmas malli vakioitiin iän ja sukupuolen lisäksi koulutusvuosien määrällä, yksittäisten sairauksien määrällä sekä fyysisen aktiivisuuden tasolla. Tämä malli selitti 22 % alaraajojen toimintakyvyn vaihtelusta.

Mitä paremmin henkilö suoriutui tarkkaavaisuutta ja laskutaitoa mittaavasta tehtävästä sitä parempi oli hänen alaraajojensa toimintakyky ($\beta=0,128$, $p<0,001$). Malli sopi aineistoon. Vähennyslaskutehtävästä suoriutuminen selittää 1,6 % alaraajojen toimintakyvyn vaihtelusta. Toiseen malliin lisättiin ikä ja sukupuoli vakioitaviksi tekijöiksi. Tämä malli selitti 3,8 % alaraajojen toimintakyvyn vaihtelusta. Kolmannen mallin selitysaste nousi 21,7 %, kun analyysiin lisättiin vakioitaviksi tekijöiksi iän ja sukupuolen lisäksi koulutusvuosien määrä, yksittäisten sairauksien määrää sekä fyysisen aktiivisuuden taso.

Taulukko 4. Kognitiivisen tason ja vähennyslaskutehtävästä suoriutumisen yhteys SPPB –testillä mitattuun alaraajojen toimintakykyyn .Standardoidut Beta –kertoimet (β), keskiarvo (SE) ja mallin selitysaste (R^2). Lineaarinen regressioanalyysi.

	Malli 1			Malli 2*			Malli 3**		
	β (SE)	p-arvo	R^2	β (SE)	p-arvo	R^2	β (SE)	p-arvo	R^2
MMSE	0,17(0,03)	<0,001	0,03	0,15(0,03)	<0,001	0,05	0,09(0,03)	0,006	0,22
Lasku- tehtävä	0,13(0,06)	<0,001	0,02	0,11(0,06)	0,002	0,04	0,07(0,05)	0,032	0,22

*Malli vakioitu sukupuolella ja iällä

**Malli vakioitu sukupuolella, iällä, koulutusvuosien määrällä, sairauksien lukumäärällä sekä fyysisen aktiivisuuden määrällä

Yhden pisteen parannus MMSE -testin pistemäärässä lisäsi 13 %:lla (OR=1,13, 95 % CI= 1,07 - 1,20) ja tarkkaavaisuutta mittaavassa vähennyslaskutehtävässä 18 %:lla (OR=1,18, 95 % CI= 1,07 - 1,31) hyvän alaraajojen toimintakyvyn todennäköisyyttä. Toinen malli vakioitiin iällä ja sukupuolella. Mallissa ristitulosuhteet laskivat hieman, mikä kertoo, että ikä ja sukupuoli selittävät osan kognitiivisen tason ja vähennyslaskutehtävästä suoriutumisen ja alaraajojen toimintakyvyn välisestä yhteydestä. Kolmannessa mallissa vakioitiin tekijöihin lisättiin vielä sairauksien määrä, koulutusvuosien määrä sekä liikunta-aktiivisuuden taso. Tämä laski edelleen ristitulosuhdetta, mikä kertoo sen, että yksittäisten sairauksien lukumäärä, koulutusvuosien määrä sekä fyysisen aktiivisuuden taso selittävät osan muistin, tarkkaavaisuuden ja alaraajojen toimintakyvyn välisestä yhteydestä. MMSE –testistä saadun pistemäärän yhteys alaraajojen toimintakykyyn säilyi edelleen tilastollisesti merkitsevänä (p=0,019) (Taulukko 5).

Taulukko 5. Muistin ja tarkkaavaisuuden yhteys hyvään alaraajojen toimintakykyyn (SBB>8) Ristitulosuhteet (OR) ja niiden 95% luottamusväli (CI). Logistinen regressioanalyysi.

	Malli 1		Malli 2*		Malli 3*	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
MMSE	1,13	1,07-1,20	1,12	1,06-1,19	1,08	1,01-1,15
Laskutehtävä	1,18	1,07-1,31	1,16	1,05-1,29	1,11	0,99-1,24

*Malli vakioitu sukupuolella ja iällä

**Malli vakioitu sukupuolella, iällä, koulutusvuosilla, sairauksien lukumäärällä sekä fyysisen aktiivisuuden määrällä

8 POHDINTA

Tämän tutkimuksen mukaan muisti ja tarkkaavaisuus ovat yhteydessä alaraajojen toimintakykyyn iäkkäillä henkilöillä. Samoilla henkilöillä, joilla on ongelmia muistitoiminnoissa, on myös alaraajojen toimintakyvyn heikentymistä. Parempi muisti ja tarkkaavaisuus lisäävät hyvän alaraajojen toimintakyvyn todennäköisyyttä. Tutkimustulokset osoittavat, että motoriset toiminnot; tasapainon säilyttäminen, kävelynopeus ja tuolista ylösnousu, vaativat fyysisen toimintakyvyn ja kognitiivisten toimintojen, muun muassa muistin ja tarkkaavaisuuden, yhteistoimintaa.

Tämä tutkimus vahvisti aikaisempaa tietoa siitä, että muisti, tarkkaavaisuus, ja niihin kiinteässä yhteydessä oleva toiminnanohjaus, ovat yhteydessä alaraajojen toimintakykyyn (Annweiler ym. 2011, Ble ym 2005, Soumaré ym. 2009, Rosano ym. 2005, Coppin ym. 2006, Tabbarah ym. 2002). MMSE –testistä ja vähennyslaskusta suoriutuminen olivat yhteydessä SPPB- testistä suoriutumiseen sekä kaikkiin sen osa-alueisiin. Vahvin yhteys oli kävelynopeuteen. Kävelynopeuden on todettu ennustavan parhaiten toimintakyvyn heikkenemistä verrattuna SPPB –testin muihin osa-alueisiin (Guralnik ym. 2000). MMSE-testistä ja vähennyslaskusta suoriutuminen eivät yksinään selittäneet alaraajojen toimintakyvyn vaihtelua suuresti, mutta selitysasteet olivat kuitenkin tässä aineistossa tilastotieteellisesti merkitseviä. Matemaattiset päässälaskutehtävät tarvitsevat työmuistia sekä tarkkaavaisuutta sekä toiminnanohjausta (Roger & Fisk 2001). Samat aivotoiminnan osa-alueet ovat toiminnassa alaraajojen toimintakykyä vaativissa motorisissa toiminnoissa, kuten kävelyssä, tasapainon hallinnassa sekä tuolilta ylösnousussa (Annweiler ym. 2011, Ble ym. 2005). Tutkimustulokset osoittavat, että parempi kognitiivinen kyvykkyys lisää hyvän alaraajojen toimintakyvyn todennäköisyyttä. Tutkimustulokset tukevat myös oletusta, että paremmat kognitiiviset toiminnot, kuten muisti ja tarkkaavaisuus, helpottavat motoristen toimintojen ohjausta ja edesauttavat näin parempaa alaraajojen toimintakykyä.

Tutkimukseen osallistujat olivat suhteellisen hyväkuntoisia ja heidän liikuntakykynsä oli hyvä. Heidän kognitiivisten toimintojensa taso oli myös suhteellisen hyvä. Tämä johtuu oletettavasti osaltaan siitä, että kaikki tutkimukseen osallistujat olivat itsenäisesti kotona asuvia henkilöitä, ja kotona selviytymisen edellytyksenä on riittävä kognitiivinen ja fyysinen toimintakyky. Tutkimushenkilöt saattoivat olla myös keskimääräistä kiinnostuneempia terveydestä ja liikuntakyvyn säilyttämisestä, ja näin valikoitunut aineisto. Voisi olettaa, että

tutkimuksessa havaittu yhteys muistin ja tarkkaavaisuuden yhteydestä alaraajojen toimintakykyyn on aliarvio. Tarkemmilla kognitiivisilla testeillä sekä liikuntakyvyltään heterogeenisimmilla tutkimushenkilöotoksella yhteydet saattaisivat olla vielä voimakkaampia. Tutkimuksen otoskoko on iso ja tutkimushenkilöt edustivat ikääntyneitä henkilöitä sekä maalta että kaupungista.

Tutkimuksessa käytetyt kognitiivisen ja fyysisen toimintakyvyn mittarit ovat luotettaviksi todettuja. Tutkimuksen vahvuudeksi voidaan lukea se, että tutkimushaastattelut ja tutkittavien toimintakyvyn arvioinnit suorittivat tehtävään koulutetut tutkimushaastattelijat tutkittavien kotona tutkittaville tutussa ympäristössä. Kotihaastattelut suoritettiin tietokoneavusteisella henkilökohtaisella haastattelulla (computer-assisted personal interviewing, CAPI), jonka etuja on vähäinen virhemahdollisuuksien ja puuttuvien tietojen määrä tutkimustiedoissa (Rantanen ym. 2012). Tutkimuksessa käytetty MMSE muistitesti on dementian seulontatesti, eikä yksin anna kovin tarkkaa kuvaa testattavan kognitiivisista toiminnoista. Tarkemmat kognitiiviset testaukset antaisivat yksityiskohtaisemman kuvan tutkittavan eri kognitiivisten toimintojen tasosta ja niiden yhteyksistä alaraajojen toimintakykyyn. Tarkkaavaisuutta arvioitiin muistitestiin sisältyvällä vähennyslaskutehtävällä. Tutkimuksessa olisi mahdollisesti tarvittu tarkempia tarkkaavaisuutta mittaavia testejä. MMSE –testin vähennyslaskutehtävästä saatu pistemäärä on kuitenkin 1/6 koko testin pistemäärästä, joten tehtävästä selviytymisellä voidaan katsoa olevan merkittävä painoarvo. Toisaalta voidaan ajatella, että juuri yksinkertaiset mittarit helpottaisivat dementian seulontaa. Esimerkiksi pelkällä helpolla päässälaskutehtävällä voitaisiin terveydenhuollossa nopeasti arvioida tutkittavan kognitiivista kyvykkyyttä, josta suoriutumisen vaikeus tarvittaessa johtaisi lisätutkimuksiin.

Miesten koulutusvuosien määrä oli hieman suurempi kuin naisten. Koulutusvuosien määrällä on havaittu olevan tiedonkäsittelytoimintoja vahvistava yhteys (Yu ym. 2009). Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan ollut sukupuolten välillä eroa kognitiivisissa toiminnoissa MMSE- testin kokonaispistemäärässä. Miehet suoriutuivat kuitenkin paremmin vähennyslaskutehtävästä, mikä saattaa selittyä heidän suuremmalla koulutusvuosiensa määrällä. Tässä tutkimuksessa tutkimushenkilöillä, joilla oli heikentyneet kognitiiviset toiminnot, oli myös vähemmän koulutusvuosia.

Pitkäaikaissairaudet voivat vaikuttaa tiedonkäsittelytoimintoihin aiheuttaen ongelmia keskushermoston toimintaan hidastaen mm. työmuistin toimintaa (Strandberg & Alhainen 2006). Naisilla oli enemmän lääkärin diagnosoimia sairauksia verrattuna miehiin. Tämä ero ei

näkyntä kuitenkin tässä tutkimuksessa erona MMSE pistemäärissä sukupuolien välillä. Sairauksien osalta eri sairauksia ei kontrolloitu taustamuuttujina, vaikka ne olisivat saattaneet vaikuttaa muistin, tarkkavaisuuden ja alaraajojen toimintakykyyn yhteyksiin. Aikaisemmat tutkimukset ovat huomioineet aistitoimintojen, sydän- ja verisuonisairauksien, liikuntaelinsairauksien diabeteksen ja masennuksen, olevan yhteydessä sekä kognitiiviseen että fyysiseen toimintakykyyn. Sosio-ekonominen tausta sekä elämäntavat olisivat olleet myös mahdollisia tekijöitä, joilla on vaikutusta tutkittavaan ilmiöön.

Fyysinen, kognitiivinen ja sosiaalinen toimintakyky ovat siis kiinteässä yhteydessä toisiinsa ja vaikuttavat iäkkään henkilön toimintakykyyn ja elämän laatuun merkittävästi. Ikääntymisen, toimintakyvyn ja toiminnan välisiä suhteita on kuvattu erilaisissa teoreettisissa malleissa (Nagi 1976, Verbrugge & Jette 1994, WHO 2001). Kaikki nämä mallit nostavat yksilöllisistä tekijöistä fyysisen ja kognitiivisen toimintakyvyn merkityksellisiksi tekijöiksi ikääntyneen henkilön toimintakyvyn kannalta. Heikentyneet fyysiset tai kognitiiviset toiminnot johtavat toiminnanvajavuuteen eli rajoitukseen selviytymisessä päivittäisistä toiminnoista, aktiivisessa osallistumisessa sekä sosiaalisessa kanssakäymisessä. Myös Rowe ja Kahn (1997) esittävät hyvän kognitiivisen ja fyysisen toimintakyvyn edellytykseksi onnistuvalle vanhenemiselle.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että sekä kognitiivisella että fyysisellä harjoituksella voidaan vaikuttaa myönteisesti kognitiiviseen kyvykkyyteen ikääntyessä (Cheng ym. 2012). Harjoituksella voidaan hidastaa kognitiivisten toimintojen heikkenemistä ja jopa lisätä iäkkään henkilön kognitiivista kapasiteettiä. Ikääntyneiden mahdollisuuksista opiskeluun, harrastuksiin osallistumiseen ja sosiaaliseen kanssakäymiseen tulisi pitää huolta. Myös mahdollisuuksista fyysiseen aktiivisuuteen tulisi tukea. Elintavat ja elämäntyyli vaikuttavat merkittävästi kognitiiviseen toimintakykyyn, joten valistustyöhön tulisi panostaa. Monet sairaudet, kuten aivo- ja verenkiertosairaudet sekä diabetes ovat yhteydessä muistisairauksiin. Sairauksien ehkäisyyn ja tehokkaaseen hoitoon tulisi panostaa. Iäkkään henkilön mahdollisuuksista erilaisiin palveluihin tulisi myös huolehtia. Palvelujen tuominen lähelle ikääntyviä henkilöitä tai kuljetus- ja avustajapalveluiden järjestäminen liikuntarajoitteiselle, ovat esimerkkejä mahdollisuuksien lisäämisestä. Muistiklinikoiden toiminnan kehittäminen on tärkeää. Neuvonnan ja tutkimuksen lisäksi erityisesti kuntoutukseen pitäisi panostaa. Erilaisilla muistikursseilla, joilla keskityttäisiin opetukseen ja kognitiiviseen harjoitteluun, voitaisiin ehkäistä muistisairauden etenemistä ja jopa parantaa kognitiivista toimintakykyä. Kognitiivista toimintakykyä tukevilla toimenpiteillä voidaan vaikuttaa kaikille toimintakyvyn osa-alueille. Harrastustoiminta, joka tukee kognitiivisia toimintoja, vahvistaa sosiaalista ja

psyykkistä toimintakykyä, mitkä ovat edellytyksiä uusille fyysisistä toimintakykyä tukeville toiminnoille. Toimintamuodot, joilla voidaan vaikuttaa kokonaisvaltaisesti eri toimintakyvyn osa-alueisiin, olisivatkin iäkkään henkilön itsenäisen päivittäisistä toiminnoista selviytymisen tukemisen avainasemassa (Suutama & Ruoppila 2007).

Usein, kun puhutaan vanhenemisesta, esille tuodaan ikääntymiseen liittyvät negatiiviset puolet. Ikääntymien koetaan tuovan mukanaan fyysistä heikkoutta, sairauksia ja ulkonäköhaittoja. Vanheneminen voidaan kuitenkin nähdä myös saavutuksena ja mahdollisuutena kasvaa viisaammaksi, voidaan puhua viisaasta vanhenemisestä (Kawashima 2013). Ikääntynyt henkilö voi menettää elämän merkityksellisyyden, kun yhteys ympäröivään yhteiskuntaan katkeaa esimerkiksi sairastumisen johdosta. Elämänlaatua voidaan kuitenkin parantaa, jos ikääntyneen henkilön kognitiivisesta aktivoinnista, säännöllisestä liikunnasta, tasapainoisesta ravinnosta sekä mahdollisuudesta riittävään sosiaaliseen kanssakäymiseen pidetään huolta. Kawashima ym. (2005) osoittivat tutkimuksellaan kognitiivisen terapian mahdollisuuksista pitää yllä ja parantaa dementiaa sairastavien kognitiivisia toimintoja edullisella ja helpolla tavalla ääneen lukemalla ja helppoja laskutehtäviä laskemalla. Kognitiivinen terapia onkin saavuttanut lisääntyvää kiinnostusta ratkaisuksi ikääntymiseen liittyvään kognitiiviseen heikentymiseen. Kaikki kognitiiviset toiminnot ovat riippuvaisia etuavolohkon toiminnasta, erityisesti toiminnanohjaus, joka on kiinteässä yhteydessä ikääntymiseen. Tehokas toiminnanohjaus on välttämätöntä, jotta ikääntynyt henkilö selviytyisi itsenäisesti päivittäisistä toiminnoistaan (Ylinen ym. 2006).

Yksi Futurage (2011) raportissa keskeisiksi nostettu tutkimuskohde aktiivisen vanhenemisen kannalta on henkisen kapasiteetin ylläpitämiseen ja sen palauttamisen liittyvä tutkimus. Vanhenemisprosessiin sekä mahdolliseen sairastumiseen liittyvien aikaisten merkkien havaitsemiseen liittyvää tutkimusta tulisi lisätä. Lisäksi raportissa nostetaan tärkeäksi kognitiivisen ja fyysisen harjoittelun merkitysten tutkiminen. Ikääntyneiden kognitiivisen suorituskyvyn heikentyminen on merkittävä ikääntyvän elämänlaatua heikentävä tekijä ja voi tulla kalliiksi yhteiskunnalle. Henkisen suorituskyvyn muutokset tulisi huomioida ja niiden syyt selvittää. Lisäksi suomalaisen Käypä hoito -suosituksen mukaan potilaalle tulisi laatia yksilöllinen kuntoutus- ja palvelusuunnitelma, jota tulisi seurata säännöllisesti (Pirttilä ym. 2006).

Tämä tutkimus ei anna tietoa siitä kumpaan suuntaan syy- seuraus yhteydet alaraajojen toimintakyvyn ja kognitiivisen kyvykkyyden välillä ovat, joten heikentyminen

muistitoiminnoissa tai alaraajojen toimintakyvyssä tulisi huomioida ja johtaa jatkotutkimuksiin. Jos ikääntyvällä henkilöllä havaitaan heikentymistä kognitiivisissa toiminnoissa, tulisi tutkia myös fyysinen toimintakyky ja päinvastoin, sillä muistihäiriöt lisäävät alaraajojen toimintakyvyn heikentymistä ja vastaavasti alaraajojen toimintakyvyn häiriöiden taustalla voi olla muistihäiriöt. Alaraajojen toimintakyvyn heikentyminen saattaa johtaa liikkumisen vähentämiseen, mikä kaventaa iäkkään henkilön elinpiiriä sekä mahdollisesti vähentää sosiaalista kanssakäymistä, mikä taas voi vaikuttaa kognitioon heikentävästi. Kognitiivinen heikentyminen saattaa vähentää osallistumisen motivaatiota ja liikkumista, mikä taas vaikuttaa alaraajojen toimintakykyyn heikentävästi (Lyyra 2007). Lisätutkimukset fyysisen toimintakyvyn ja kognitiivisten toimintojen syy- seuraus suhteiden selvittämiseksi ovat perusteltuja, jotta toiminnanvajeuuksien syntyyn voitaisiin puuttua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tämä mahdollistaisi tehokkaiden, yksilöllisten ja oikea-aikaisten kuntoutusohjelmien suunnittelun dementian ehkäisyksi, mikä hidastaisi dementoitumisen etenemistä sekä mahdollisesti siirtäisi laitoshoidon tarvetta. Lisää tutkimustietoa tarvitaan pohjaksi kuntoutuksen lisäämisen sekä sen monipuolistamisen tueksi. Liikkumiskyvyn ylläpitäminen on tärkeä tekijä ikääntyneen kotona asuvan henkilön itsenäisyyden kannalta. Huomio tulisi kiinnittää ennaltaehkäisevien interventioiden kehittämiseen, joiden tarkoituksena on minimoida riskit, jotka johtavat liikkumiskyvyn alenemiseen. Interventiot tulisi suunnata erityisesti riskiryhmille (Rantakokko ym. 2013). Interventiotutkimus kognitiivisen terapian vaikutuksista sekä muistitoimintoihin, että alaraajojen toimintakykyyn antaisi hyödyllistä lisätietoa eri kuntoutussuunnitelmien laatimiseen. Sosiaali- ja terveysministeriön Kansallinen muistiohjelma 2012-2020 ”Tavoitteena muistiystävällinen Suomi” nostaa raportissaan neljä päätavoitetta ohjelmalleen; aivoterveystuen edistämisen, oikeat asenteet aivoterveysteen, muistisairauksien hoitoon ja kuntoutukseen, hyvän elämänlaadun turvaaminen muistisairaille ja heidän läheisilleen oikea-aikaisella tuella, hoidolla, kuntoutuksella ja palveluilla sekä kattavan tutkimustiedon ja osaamisen vahvistaminen (STM 2012).

LÄHTEET

Ahonen T. Kehitykselliset koordinaatiohäiriöt. Teoksessa Lyytinen H, Ahonen T, Korhonen T, Korkman M, Riita T(toim.) Oppimisvaikeudet –neuropsykologinen näkökulma. Juva: WSOY, 2002: 269-90.

Annweiler C, Schott AM, Abellan Van kan G, Rolland Y, Blain H, Fantino B, Herrmann FR, Beauchet O. The five-times-sit-to-stand test, a marker of global cognitive functioning among community-dwelling older women. *JNHA* 2011; 15:271-6.

Atkinson HH, Rapp SR, Williamson JD, Lovato J, Absher JR, Gass M, Henderson VW, Johnson KC, Kostis JB, Sink KM, Mouton CP, Ockene JK, Stefanick ML, Lane DS, Espeland MA. The relationship between cognitive function and physical performance in older women: Results from the women's health initiative memory study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010;65A(3);300-6.

Barnes DE, Yaffe K, Satiriano WA, Tager IB. A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *J Am Geriatric Soc* 2003; 51:459-63.

Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development on an instrument. *Physiotherapy Canada*. 1989;41:304-11.

Ble A, Volpato S, Zuliani G, Guralnik J, Bandinelli S, Lauretani F, Bartali B, Maraldi C, Fellin R, Ferrucci L. Executive Function Correlates with Walking Speed in Older Persons: The InCHIANTI Study. *J Am Geriatric Soc* 2005;53:410-5.

Bullitt E, Rahman FN, Smith JK, Kim E, Zeng D, Katz D, Marks BL. The effect of exercise on cerebral vascular of healthy aged subjects as visualized by MR angiography. *Am J Neuroradiol* 2009;30:1857-63.

Bäckman L, Small BJ, Wahlin Å. Aging and memory. Cognitive and biological perspectives. Teoksessa Birren JE, Schaie KW (toim.) *Handbook of the psychology of aging*. 5.painos. San Diego: Academic Press, 2001:349-77.

Cheng S, Chow PK, Song Y, Yu ECS, Chan ACM, Lee TMC, Lam JHM. Mental and physical activities delay cognitive decline in older persons with dementia. *Am J Geriatr Psychiatry* 2012;00:1-12.

Chiarantini D, Volpato S, Sioulis F, Bartalucci F, Del Bianco L, Mangani I, Pepe G, Tarantini F, Berni A, Marchionni N, Di Bari M. Lower extremity performance measures predict long-term prognosis in older patients hospitalized for heart failure. *Journal of cardiac failure* 2010;16:390-5.

Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAuley E, Elavsky S, Marquez DX, Hu L, Kramer AF. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61A:1166-70.

Coppin A, Shumway-Cook JS, Saczynski JS, Patel KV, Ble A, Ferrucci L, Guralnik JM. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. *Age Aging* 2006; 35:619-24.

Craik FIM. Memory in normal and pathological aging. *Can J of Psy* 2008;53(6);343-53.

Era P. Fyysisen toimintakyky, aistitoiminnot ja havaintomotoriikka. Teoksessa Heikkinen R-L, Suutama T. (toim.) Iäkkäiden henkilöiden toimintakyky ja terveyden arviointi. Ikivihreät projekti Osa II. Sosiaali- ja terveysministeriön kehittämissosaston julkaisuja. Helsinki. 1991;10;40-69.

Era P. Havaintomotoriikan ja kehon asennonhallintakyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa Era P.(toim.) Jyväskylä: LIKES, 1997:49-62.

Era P, Rantanen T. Changes in physical capacity and sensory/psychomotor functions from 75 to 80 years of age and 80 to 85 years of age- A longitudinal study. *Scand J Soc Med Suppl*. 1997;53;25-43.

Erkinjuntti T, Koivisto K. Varhaisen taudinmäärityksen merkitys. Teoksessa Erkinjuntti T, Alhainen K, Rinne J, Soininen H.(toim.) Muistihäiriöt ja dementia. Helsinki: Duodecim, 2006:53-59.

Erkinjuntti T, Alhainen K, Rinne J, Huovinen M. Muistipotilaan perustutkimukset. [www-dokumentti] 23.11.2007[haettu 1.10.2012]
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=amh00009

Fitzpatrick AL, Buchanan CK, Nahin RL, DeKosky ST, Atkinson HH, Carlson MC, Williamson JD. Association of gait speed and other measures of physical function with cognition in a healthy cohort of elderly persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62: 1244-51.

Folstein M, Folstein S, McHugh P. Mini-mental state: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12: 189-98.

Futurage. A Road Map for Ageing Research. [www-dokumentti] 2011 [haettu 25.11.2012]
<http://futurage.group.shef.ac.uk/>

Grimby G. Physical activity and muscle training in the elderly: *Acta Med Scand Suppl* 1986;711:233-7.

Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1994;49;M85-M94.

Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, Sudenski S, Berkman LF, Wallace RP. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55; M221-M231.

Hamilas M, Hämäläinen H, Koivunen M, Lähteenmäki L, Pajala S, Pohjola L. TOIMIVA-testit. Iäkkäiden fyysisen toimintakyvyn mittausten menetelmä. Valtionkonttori, 2000. [www-dokumentti] 27.7.2005[haettu 5.11.2012]
<http://www.valtionkonttori.fi/public/default.aspx?nodeid=16572>.

Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be Smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*. 2008;9:58-65 Review

Hirvensalo M, Rantanen T, Heikkinen E. Mobility difficulties and physical activity as predictors of mobility and loss of independence in community living older population. *J Am Geriatric Soc* 2001; 48:493-8.

Holtzer R, Wang C, Verghese J. The relationship between attention and gait in ageing: Facts and fallacies. *Motor Control*, 2012; 16:64-80.

Hänninen T, Pulliainen V, Salo J, Hokkanen L, Erkinjuntti T, Koivisto K, Viramo P, Soininen H. Kognitiiviset testit muistihäiriöiden ja alkavan dementian varhaisdiagnostiikassa .GERAD -tehtäväsarja. Suomen muistitutkimusyksiköiden asiantuntijaryhmä. Suomen lääkärilehti 1999;54;1967-75.

Hänninen T, Pulliainen V. Kognitiivisten häiriöiden seulonta. Teoksessa Raitanen T, Hänninen T, Pajunen H, Suutama T (toim.) Geropsykologia. Vanhenemisen ja vanhuuden psykologiaa. Helsinki: WSOY 2004: 256-71

Inzitari M, Newman AB, Yaffe K, Bordreau R, de Rekeneire N, Shorr R, Harris TB, Rosano C. Gait speed predicts decline in attention and psychomotor speed in older adults: The health aging and body composition study. *Neuroepidemiology*. 2007;29: 156-62.

Kalska H. Muistin kehittäminen ja kuntoutus. Erkinjuntti T, Alhainen K, Rinne J, Soininen H.(toim.) Muistihäiriöt ja dementia. Helsinki: Duodecim, 2006:472-80.

Karinkanta S, Heinonen A, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Kannus P. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology* 2005;51;116-21.

Kawashima R, Okita K, Yamazaki R, Tajima N, Yoshida H, Taira M, Iwata K, Sasaki T, Maeyama K, Usui N, Sugimoto K. Reading aloud and arithmetic calculation improve frontal function of people with dementia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60: 380-4.

Kawashima R. Cognitive Training for smart ageing. Physical activity and health promotion during life course. International Symposium January 21-23, 2013 : book of abstracts Jyväskylä 2013.

Kivipelto M. Dementia ja Alzheimerin tauti Suomessa - voidaanko niitä ehkäistä? [www-dokumentti] 14.1.2011 [haettu 3.10.2012] <http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/42cdb805-8563-4a8f-9622-ab4b9f2357>

Korhonen M. Nopeus. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) Gerontologia. Helsinki: Duodecim, 2003; 117-22.

Koskinen S, Sainio P, Gould R, Suutama T, Aromaa A ja toimintakykyryhmä. Toimintakyky ja työkyky. Teoksessa Aromaa A, Koskinen S. (toim.) Terveys ja toimintakyky Suomessa. Terveys 2000 – tutkimuksen perustulokset. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja: B3/2002 Helsinki: 2002.

Kramer AF, Colcombe SJ, McAuley E, Scalf PE, Erickson KI. Fitness, ageing and neurocognitive function. *Neurobiol Aging* 2005; 26(suppl 1): 124-7.

Kramer AF, Hahn S, McAuley E. Influence of aerobic fitness on the neurocognitive function of older adults. *J Aging Physical Act*. 2000;8:379-85.

- Kulmala J, Viljanen A, Sipilä S, Pajala S, Parssinen O, Kauppinen M, Koskenvuo M, Kaprio J, Rantanen T. Poor vision accompanied with other sensory impairments as a predictor of falls in older women. *Age Ageing* 2009; 38:162-7.
- Lemaire P, Abdi H, Foyle M. The role of working memory resources in simple cognitive arithmetic. *Eur J Cogn Psychol.* 1996;8:73-103.
- Louhevaara V, Lusa S. Palomiesten työkyvyn arviointi. *Työolot* 75. Helsinki. Työterveyslaitos 1992.
- Lyyra T-M. Terveys ja toimintakyky. Teoksessa Lyyra T-M, Pikkarainen A, Tiikkainen P (toim.) *Vanhemmen ja terveys*. Tampere: Tammer-Paino Oy, 2007:16-28.
- Lyytinen H. Tarkkaavaisuuden ongelmista. Teoksessa Lyytinen H, Ahonen T, Korhonen T, Korkman M, Riita T (toim.) *Oppimisvaikeude –neuropsykologinen näkökulma*. Juva: WSOY, 2002: 43-93.
- Malmström T, Wlinsky F, Andersen E, Miller J, Miller D. Cognitive ability and physical performance in middle-aged African Americans. *J Am Geriatr Soc* 2005;53: 997-1001.
- Marko M, Neville CG, Prince MA, Ploutz-Snyder LL. Lower-extremity force decrements identify early decline among community-dwelling older adults. *Phys Ther* 2012: 92; 1148-59.
- McCloskey, M. Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia. *Cognition.* 1992;44:107-57.
- Muistisairaudet. Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Societas Gerontologica Fennican, Suomen Neurologisen Yhdistyksen, Suomen Psykogeratrisen Yhdistyksen ja Suomen Lääketieteen Yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Duodecim, 2006. [www-dokumentti]13.8.2010 [haettu 8.1.1013] <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/.../hoi50044>
- Mänty M, Sihvonen S, Hulkko T, Lounamaa A. Iäkkäiden henkilöiden kaatumistapaturmat-Opas kaatumisten ja murtumien ehkäisyyn. *Kansanterveyslaitoksen julkaisu B29/2007*.
- Nagi SZ. An epidemiology of disability among adults in the United States. *Milbank Memorial Fund Quarterly* 1976; 54: 439-67.
- Nevala-Puranen N. Toimintakyvyn käsite. Teoksessa Kukkonen R, Hänninen H, Ketola R, Luopajarvi T, Noronen L, Helminen P. (toim.) *Työfysioterapia*. 2.painos Helsinki Työterveyslaitos 2001:46-8.
- Nouchi R, Taki Y, Takeuchi H, Hashizume H, Nozawa T, Sekiguchi A, Nouchi H, Kawashima R. Beneficial effects of reading aloud and solving simple arithmetic calculations (learning therapy) on a wide range of cognitive functions in the healthy elderly: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2012;13:32-42.
- Nurmi J-E, Ahonen T, Lyytinen H, Lyytinen P, Pulkkinen L, Ruoppila I. Ihmisen psykologinen kehitys.1.-2. painos Helsinki:WSOY, 2007;206-33.
- Pajala S, Sihvonen S, Era P. Asennonhallinta ja havaintomotorinen kyvykkyys. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) *Gerontologia* 2.-3. painos Keuruu: Otava, 2010: 136-57.

- Pajunen H. Vanhuspsykiatrisen potilaan psykologinen tutkimus. Teoksessa Raitanen T, Hänninen T, Pajunen H, Suutama T (toim.) Geropsykologia. Vanhenemisen ja vanhuuden psykologiaa. Helsinki: WSOY 2004: 290-310
- Park DC, Lautenschlager G, Hedden T, Davidson NS, Smith AD, Smith PK. Models of visuospatial and verbal memory across the adult life span. *Psychology and Aging* 2002;17(2):299-320.
- Pirttilä T, Ajamelaeus R, Alhainen K, Erkinjuttu T, Koponen H, Puurunen M, Raivio M, Rosenvall A, Suhonen J, Vataja R. Alzheimerin taudin diagnostiikka ja lääkehoito: Käypä hoito –suositus 2006 [www-dokumentti] 5.4.2006 [haettu 15.3.2013] <http://www.kaupahoito.fi/web/kh/suosituksset/nayartikkeli/tunnus/kht00049>
- Pirttilä T. Lievä kognitiivinen heikentyminen – ennusteeltaan heterogeeninen oireyhtymä. *Katsaus Duodecim* 2008; 124:159-66.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991 ;39(2): 142-8.
- Pohjolainen P, Heikkinen E, Lyyra AL, Helin S, Tyrkkö S. Socio-economic status, health and life-style in two elderly cohorts in Jyväskylä. *Scand J Soc Med Suppl* 1997;52:1-65.
- Portegijs E, Sipilä S, Alen M, Kaprio J, Koskenvuo M, Tiainen K, Rantanen T. Leg Extension Power Asymmetry and Mobility Limitations in Health older Women. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(9);1838-42.
- Poutiainen E , Hokkanen L. Laaja neuropsykologinen tutkimus. Teoksessa Raitanen T, Hänninen T, Pajunen H, Suutama T (toim.) Geropsykologia. Vanhenemisen ja vanhuuden psykologiaa. Helsinki: WSOY 2004: 272-89.
- Rantakokko M, Mänty M, Rantanen T. Mobility decline in old age. *Exerc Sport Sci Rev* 2013; 41:19-25.
- Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strenght and mobility among 75-years-old men and women. *Age Aging.* 1994;23;132-7.
- Rantanen T, Harris T, Leveille S, Visser M, Foley D, Masaki K, Curb DJ, Guralnik J. Muscle strenght and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55A(3);168-73.
- Rantanen T, Portegijs E, Viljanen A, Eronen J, Saajanaho M, Tsai L, Kauppinen M, Palonen E, Sipilä S, Iwarsson S, Rantakokko M. Individual and environmental factors underlying life space of older people – study protocol and design of a cohort study on life-space mobility in old age (LISPE). *BMC Public Health* 2012; 12:1018 doi: 10.1186/1471-2458-12-1018.
- Rantanen T, Sakari- Rantala R. Toimintatestit. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) *Gerontologia* 2.-3. painos Keuruu: Otava, 2010: 286-93.
- Reuben DB, Siu AL. An objective measure of Physical function of elderly outpatients. The Physical Performance Test. *J Am Geriatr Soc.* 1990;38(10):1105-12.
- Reuhala M, Mathematical skills in ninth-graders: Relationship with visuo-spatial abilities and working memory. *Educ Psych* 2001; 21:387-99.

- Rogers WA, Fisk AD. Understanding the role of attention in cognitive aging research. Teoksessa Birren JE, Schaie KW (toim.) Handbook of the psychology of aging. 5.painos. San Diego: Academic Press, 2001:267-87.
- Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cesari M, Vellas B, Pahor M, Grandjean H. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. European Journal of Epidemiology. 2006; 21; 113-22.
- Rosano C, Simonsick EM, Harris TB, Kritchevsky SB, Brach J, Visser M, Yaffe K, Newman AB. Association between Physical and Cognitive Function in Healthy Elderly: The Health, Aging and Body Composition Study. Neuroepidemiology; 2005;24:8-14.
- Rowe JW, Kahn RL. Successful Ageing. Gerontologist 1997;(37)4: 433-40.
- Ruoppila I, Suutama T. Kognitiivisen toimintakyvyn tukeminen. Teoksessa Hietanen A, Lyyra T-M (toim.) Iäkkään väestön terveyden ja toimintakyvyn ylläpitäminen ja edistäminen. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen selvityksiä. Helsinki:Edita:2003;156-70.
- Satariano WA, Guralnik JM, Jackson RJ, Marottoli RA, Phelan EA, Prohaska TR. Mobility and ageing: new directions for public health action. Am J Public Health. 2012; 102(8): 1508-15.
- Seitz K, Schumann-Hengsteler R. Mental multiplication and working memory. Eur J Cogn Psychol. 2000;12: 552-70.
- Sipilä S, Rantanen T, Tiainen K. Lihasvoima. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) Gerontologia 2.-3. painos Keuruu: Otava, 2010: 107-19.
- Soininen H, Hänninen T. Muistihäiriöiden oirediagnoosi. Teoksessa Erkinjuntti T, Alhainen K, Rinne J, Soininen H. (toim.) Muistihäiriöt ja dementia. Helsinki: Duodecim, 2006:82-92.
- Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus (STM). Kansallinen muistiohjelma 2012 - 2020. Tavoitteena muistiystävällinen Suomi. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen raportteja ja muistioita. Helsinki 2012: 10.
- Soumaré A, Tavernier B, Alperovitch A, Tzourio C, Elbaz A. A Cross-Sectional and Longitudinal Study of the Relationship Between Walking Speed and Cognitive Function in Community-Dwelling Elderly People. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2009;64A(10): 1058-65.
- Strandberg T, Alhainen K. Yleisairaudet. Teoksessa Erkinjuntti T, Alhainen K, Rinne J, Soininen H. (toim.) Muistihäiriöt ja dementia. Helsinki: Duodecim, 2006:214-9.
- Stuart-Hamilton I. The Psychology of Ageing: an introduction. 4th Edition. London: Jessica Kingsley Publishers, 2006.
- Suni J, Vasankari T. Terveyskunto ja fyysinen toimintakyky. Teoksessa Fogelholm M, Vuori I, Vasankari T.(toim.) Terveystieteiden tutkimuskeskuksen raportteja ja muistioita. Helsinki: Duodecim, 2011:32-42.
- Suominen H. Kehon rakenteen ja fyysisen suorituskyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa Era P.(toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Jyväskylä: LIKES, 1997:17-48.
- Suutama T. Muisti ja oppiminen. Teoksessa Heikkinen E, Rantanen T (toim.) Gerontologia 2.-3. painos Keuruu: Otava, 2010: 192-203.

Suutama T. Kognitiiviset toiminnot. Teoksessa Raitanen T, Hänninen T, Pajunen H, Suutama T (toim.) Geropsykologia. Porvoo: WSOY, 2004:76-108.

Suutama T, Ruoppila I. Iäkkäiden ihmisten tiedonkäsittelytoimintojen muutokset kahdeksan vuoden aikana testitulosten ja itsearviointien perusteella. Kirjassa: Suutama T, Ruoppila I, Laikkanen P. (toim.) Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn muutokset. Havaintoja Ikivihreät-projektin 8-vuotisesta seuruututkimuksesta. Helsinki: Kela, Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 42; 1999:99-116.

Suutama T, Ruoppila I. Kognitiivinen toimintakyky. Teoksessa Lyyra T-M, Pikkarainen A, Tiikkainen P (toim.) Vanheneminen ja terveys. Tampere: Tammer-Paino Oy, 2007:116-28.

Suutama T, Ruoppila I, Kuikka P. Kognitiivisten toimintojen arviointi. . Teoksessa Heikkinen R-L, Suutama T. (toim.) Iäkkäiden henkilöiden toimintakyky ja terveyden arviointi. Ikivihreät projekti Osa II. Sosiaali- ja terveysministeriön kehittämisosaston julkaisuja. Helsinki. 1991:10;83-110.

Tabbarah M, Crimmins EM, Seeman TE. The relationship between cognitive and physical performance: MacArthur Studies of Successful Aging. J Gerontol A Med Sci 2002;57A(4):228-35.

Takata Y, Ansai T, Soh I, Kimura Y, Yoshitake Y, Sonoki K, Awano S, Kagiya S, Yoshida A, Nacamichi I, Hamasaki T, Torisu T, Toyoshima K, Takehara T. Physical Fitness and cognitive Function in an 85-Year-Old Community-Dwelling Population. Gerontology 2008; 54:354-60.

Talvitie U, Karppi S-L, Mansikkamäki T. Fysioterapia. 2.painos Helsinki: Edita, 2006;40.

Tinetti ME. Performance-oriented assesment of mobility problems in elderly patients. JAGS 1986;34:119-26.

Vasunilashorn S, Coppra AK, Patel KV, Lauretani F, Ferrucci L, Bandinelli S, Guralnik JM. Use of the Short Physical Performance Battery Score to Predict Loss Of Ability to walk 400 meters: Analysis from the InCHIANTI study. J Gerontol Med Sci 2009 64A;(2):223-9.

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

Viljanen A, Kaprio J, Pyykkö I, Sorri M, Pajala S, Kauppinen M, Koskenvuo M, Rantanen T. Hearing as a predictor of falls and postural balance in older female twins. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2009; 64: 312-7.

Viramo P, Frey H. Dementia terveystaloustieteellinen merkitys. Teoksessa Erkinjuntti T, Alhainen K, Rinne J, Soininen H. (toim.) Muistihäiriöt ja dementia. Helsinki: Duodecim, 2006:40-52.

Volpato S, Cavalieri M, Sioulis F, Guerra G, Maraldi C, Zuliani G, Fellin R, Guralnik JM. Predictive value of the Short Physical Performance Battery following hospitalization in older patients. J Gerontol Med Sci 2011: 66A(1); 89-96.

Voutilainen P. Toimintakyvyn ja elämänlaadun arviointi. Teoksessa Heimonen SL, Voutilainen P (toim.) Avaimia arviointiin. Dementoituvien kuntoutumista edistävä hoitotyö. Helsinki: Edita, 2006: 21-42.

Vuori I, Strendberg T. Aivojen toiminnan häiriöt. Teoksessa Vuori I, Taimela T, Kujala U (toim.) Liikuntalääketiede 3.-4.painos. Vantaa: Duodecim, 2010: 397-406.

Watson NL, Rosano C, Boudreau RM, Simonsick EM, Ferrucci L, Sutton-tyrrell K, Hardy SE, Atkinson HH, Yaffe K, Satterfield S, Harris TB, Newman AB. Executive Function, Memory, and Gait speed Decline in Well- Functioning Older Adults. *J Geront A Biol Sci Med Sci.* 2010: 65A (10):1093-100.

Welford AT. Between bodily changes and performance: some possible reasons for slowing with age. *Experim Aging Research* 1984;10: 73-88.

WHO. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). WHO, Geneva 2001.

Williams KN, Kemper S. Interventions to reduce cognitive decline in ageing. *J Psycho Nurs* 2010: 48:42-51.

Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, Lui LY, Covinsky K. A Prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: Women who walk. *Arch Intern Med* 2001;161:1703-8.

Ylinen A, Jäkälä P, Hänninen T. Kognitiivisten toimintojen neurobiologinen tausta. Teoksessa Erkinjuntti T, Alhainen K, Rinne J, Soininen H. (toim.) Muistihäiriöt ja dementia. Helsinki: Duodecim, 2006:60-77.

Yu F, Ryan LH, Schaie KW, Willis SL, Kolanowski A. Factors Associated With Cognition in Adults: The Seattle Longitudinal Study. *Nursing and Health* 2009;32:540-50.