

1291

FYYSISEN TOIMINTAKYVYN ARVOINTI YLI 75- VUOTIAILLA

Kahdeksan toimintatestin toistettavuustutkimus

Pajala Satu
Tiainen Kristina

Terveystieteiden
koulutusohjelma
Fysioterapian suuntautumisvaihtoehtojen pro gradu- tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Terveystieteiden laitos
Syksy 1998

FYYSISEN TOIMINTAKYVYN ARVIOINTI YLI 75- VUOTIAILLA Kahdeksan toimintatestin toistettavuustutkimus

Pajala Satu, Tiainen Kristina

Fysioterapian pro gradu- tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Terveystieteen laitos, syksy 1998.

Ohjaaja Sipilä Sarianna FT, Jyväskylän yliopisto.

Tutkimuksessa tarkasteltiin kahdeksan toimintatestin testaaajien välistä ja kahden eri mittauskerran välistä toistettavuutta. Testeiksi valittiin aiempien tutkimusten perusteella ikäryhmälle sopivat menetelmät: FR (functional reach) yhden jalan seisonta, taputus, 10 metrin kävely, portaallenousu, puristusvoima, half sit-up sekä 100 metrin kävely. Koehenkilöinä oli 57 miestä ja seitsemän naista, jotka tulivat Sotainvalidien sairaskodille kuntoutusjaksolle tai avokuntoutukseen. Koehenkilöt olivat sotainvalideja (n=58) tai heidän puolisojaan (n=5). Koehenkilöiden keski-ikä oli 75.57 ± 4.37 vuotta.

Koehenkilöt testattiin kahdesti, molemmilla kerroilla samaan vuorokauden aikaan. Testikertojen välissä oli kaksi päivää. Kahden eri mittauskerran välistä toistettavuutta (test- retest) arvioitaessa testauksen suoritti molemmilla kerroilla sama fysioterapeutti (ftC, ftD, ftE). Testaaajien välistä (inter-tester) toistettavuutta arvioitaessa testaaaja oli kaksi (ftA ja ftB).

Kahden testikerran tilastollista yhteyttä tarkasteltiin ICC ja Pearsonin korrelaatiokertoimien avulla. Testikertojen keskiarvojen erojen merkitsevyyttä tarkasteltiin t-testillä. Variaatiokertoimella (CV) arvioitiin mittaustulosten suhteellista vaihtelua testikertojen välillä.

Korrelaatiokertoimilla tarkasteltaessa test-retest ja inter-tester toistettavuus osoittautuivat hyviksi yksittäisiä poikkeuksia lukuunottamatta. Yhden testaaajan yhden jalan seisonnan korrelaatio (ICC=0.769) ja half sit-up korrelaatio (ICC=0.460) jäivät heikommiksi kuin muilla testaaajilla. Heikot korrelaatiot johtuivat pääasiassa testien standardointivaikeuksista. Variaatiokertoimissa oli paljon vaihtelua. Parhaimmin toistettaviksi osoittautuivat puristusvoimatesti ja 100 metrin kävelytesti. Muissa testeissä CV vaihteli 8.0- 54.0%. Tutkimuksen heikkoutena oli se, että yksittäisten testaaajien koehenkilömäärä jäi pieneksi, jolloin yksittäinen poikkeava testitulokas vaikutti korrelaatioon.

Tutkitut kahdeksan toimintatestiä osoittautuivat toistettaviksi hyväkuntoisilla yli 75- vuotiailla sotainvalideilla. Tulosta ei voida yleistää koskemaan muita ikä- tai sairausryhmiä ennen ryhmaspesifää jatkotutkimusta. Iäkkäille henkilöille sopivien toimintatestien kehittelytyötä tulee jatkaa, jotta saadaan luotettavia, yksinkertaisia testejä kliiniseen käyttöön.

Avainsanat: iäkkäät, fyysisen toimintakyvyn arviointi, toistettavuus.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. IÄKKÄÄN HENKILÖN FYYSISEEN TOIMINTAKYKYYN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	3
2.1 Tasapaino	3
2.2 Reaktio- ja liikenopeus	4
2.3 Lihasvoima	6
3. FYYSISEN TOIMINTAKYVYN ARVIOINTI IÄKKÄILLÄ	8
3.1 Itsearviointi ja haastattelumenetelmät	8
3.2 Päivittäistoimintojen (ADL) arviointimenetelmät	9
3.3 Toimintatestit	10
3.3.1 Tasapainon arviointi	12
3.3.2 Reaktio- ja liikenopeuden arviointi	16
3.3.3 Kävelynopeus	17
3.3.4 Portaallenousu	20
3.3.5 Lihasvoimamittaukset	22
4. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	27
5. TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN	28
5.1 Koehenkilöt	28
5.2 Mittausmenetelmät	30
5.3 Tutkimusasetelma	33
5.4 Aineiston käsittely	34
6. TUTKIMUKSEN TULOKSET	36
7. POHDINTA	42
LÄHTEET	49
LIITE : toimintakyky- testilomake	60

JOHDANTO

Iäkkään väestön määrän lisääntyminen lähivuosina asettaa kuntoutustoiminnalle uusia haasteita. Kuntoutukselta vaaditaan tuloksia ja tehokkuutta. Ihanteellisinta iäkkäille ihmisille olisi pystyä asumaan omassa kodissaan mahdollisimman pitkään. Kuitenkin tähän saakka toimintakyvyn arviointia on tehty pääasiassa vasta kun iäkäs henkilö on jo laitoksessa. Toimintakyvyn arvioinnin perustana on pitkään ollut hoitohenkilökunnalle hoidon- ja avuntarpeesta aiheutuvan kuormituksen ja kustannusten selvittäminen. Tätä tarkoitusta varten päivittäisistä toiminnoista (ADL) selviytymistä kartoittavia, pääasiassa itsearvioihin perustuvia menetelmiä, on kehitelty paljon. Itsenäinen kotonaselviytyminen vaatii liikkumiskykyä ja fyysisiä voimavaroja selviytyä kotiaskareista. Näiden resurssien arviointiin on kehitetty toimintatestejä, joissa arviointi perustuu ADL- menetelmiä objektiivisempaan arvioon.

Toimintatestit ovat yksi hyvä keino kartoittaa niin sairauksien kuin normaalin ikääntymisen aiheuttamia muutoksia fyysisessä toimintakyvyssä. Toimintatestien tulosten perusteella kuntoutusinterventiot pystytään kohdentamaan oikein. Luotettavien testien tuloksia voidaan käyttää sekä seurannassa että ennustamaan toimintakyvyn muutoksia lähitulevaisuudessa. Iäkkäimpien henkilöiden toimintakyvyn arvioinnin ongelmana on ollut se, ettei heille sopivia testimenetelmiä ole riittävästi tutkittu. Ikivihreät tutkimuksessa, jossa on ollut mukana yli 70- vuotiaita jyvaskyläläisiä, todettiin toimintatestien olevan turvallisia suorittaa ja soveltuvan hyvin kyseiselle ikäryhmälle.

Hyvältä mittausmenetelmältä edellytetään pätevyyttä (validiteettia) ja toistettavuutta (reliabiliteettia). Mittareiden kehitystyöhön kuuluu kiinteästi reliabiliteetin tutkiminen, koska mittari ei voi olla validi ilman kohtuullista reliabiliteettia. Kuitenkin on muistettava, että mittari voi olla suhteellisen stabiili antamatta silti mitään merkityksellistä informaatiota muuttujasta. Tällöin mittaria ei voida pitää myöskään validina. (Rothstein ja Echternacht 1993.)

Tässä tutkimuksessa käytetyt toimintatestit koottiin jo aiemmin valideiksi todetuista menetelmistä. Testistö laadittiin soveltuvaksi yli 75- vuotiaille, vielä itsenäisesti kotona asuville iäkkäille henkilöille. Testien tuli olla myös suoritettavissa mahdollisimman yksinkertaisin ja vähin välinein, jotta niitä voitaisiin helposti käyttää eri kuntoutuslaitoksissa. Tässä tutkimuksessa käytettyjen toimintatestien validiteettia ja reliabiliteettia tulee edelleen tutkia eri ikäryhmillä, jolloin on mahdollista koota aineistoa luotettavien viitearvojen luomiseksi.

2. IÄKKÄÄN HENKILÖN FYYSISEEN TOIMINTAKYKYYN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

2.1 Tasapaino

Tasapaino on itsenäisen selviytymisen ja turvallisen liikkumisen perusedellytyksiä. Ilmiönä tasapaino on monimutkainen neuromuskulaarinen ilmiö, jota voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta. Yleisimmin tasapaino jaetaan staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattinen tasapaino tarkoittaa asennon ylläpitoa, kehon normaalin huojunnan kontrollointia esimerkiksi seistessä. Dynaaminen tasapaino on kykyä säilyttää kehon tasapaino liikkeen aikana. Tasapainoon vaikuttavat etenkin näkö- ja kuuloaistin kautta saatava informaatio, sisäkorvan vestibulaarinen järjestelmä sekä sensomotorinen järjestelmä. Koska tasapaino vaatii usean eri järjestelmän yhteistyötä, ikääntymisen vaikutukset tasapainoon ovat hyvin yksilökohtaisia. (Spirduso 1995, 156, 158, 160, 178.)

Tasapainossa ikääntyessä ilmenevät muutokset ovat seurausta proprioseptiikassa, (Era 1987) aistitoiminnoissa etenkin näkö- (Era ym. 1996) ja tuntoaisteissa (Era 1987, Palovaara ym. 1992), lihasvoimassa (Brown ja Holloszy 1991, Palovaara ym. 1992, Era ym. 1996), nivelliikkuvuudessa (Brown ja Holloszy 1991) tai reaktiokyvyssä (Palovaara ym. 1992, Era ym. 1996) ja liikenopeudessa (Hageman ym. 1995) tapahtuneista vanhenemismuutoksista. Toimintakyvyn kannalta merkittävillä näköaistin vanhenemismuutoksilla kuten esimerkiksi kontrastien erottamiskyvyn ja syvyysnäön heikkenemisellä, näkökentän supistumisella ja hämäräadaptoitumisen hidastumisella/ heikkenemisellä on selvä yhteys lisääntyneeseen vartalon huojuntaan ja kaatumisriskiin. (Era 1987.) Ihon ja ihonalaisen kudoksen mekaanisen tuntoaistin herkkyyden alenemisen seurauksena

tieto asennon muutoksista heikkenee. Edelleen tasapainon ylläpitoa vaikeuttaa asentotuntoon liittyvän proprioseptisen järjestelmän toiminnan heikentyminen, jolloin tieto kehon eri osien asennosta suhteessa toisiinsa muuttuu epätarkaksi. (Era 1997, 49-62.)

Lihassoiman ja voimatuottonopeuden aleneminen ikääntyessä aiheuttavat ongelmia asennon ylläpidossa ja tasapainon säilyttämisessä nopeissa ja odottamattomissa tilanteissa. Tärkeitä lihasryhmiä tasapainon kannalta ovat alaraajojen lihakset. Nilkan dorsiflexoreiden voiman aleneminen rajoittaa kykyä hallita vartalon taaksetaivutusta lisäten samalla kaatumisriskiä. Vartalon eteenkallistuksen hallintaa puolestaan vaikeuttaa nilkan liikelaajuuden pieneneminen. (King ym. 1994.) Tasapainon ylläpito edellyttää myös liikenopeutta sekä liikkeiden tarkkuutta, jotka nekin heikkenevät ikääntymisen myötä. (Hageman ym. 1995.)

Ikääntymisen myötä merkitsevästi lisääntyvässä vartalon huojunnassa ei ole havaittu sukupuolten välisiä eroja. (Baloh ym. 1994, Hageman ym. 1995.) LaPierin ym. (1997) aineistossa staattisessa tasapainotestissä sukupuolten välisiä eroja ei havaittu, mutta dynaamisessa tasapainotestissä naisilla vartalon huojunta oli suurempaa kuin miehillä. Tämä saattaa johtua antropometristen ominaisuuksien eroista sukupuolten välillä tai sukupuolten erilaisista vanhenemismuutoksista mm. lihasvoimassa.

2.2 Reaktio- ja liikenopeus

Iän myötä reaktionopeus hidastuu. (Rogers ym. 1992, Fozard ym. 1994.) Hidastuminen alkaa jo 20-vuoden iässä ja sen taustalla ovat sekä hermoston anatomiset että fysiologiset muutokset. Miesten reaktionopeus on parempi kuin naisilla. Koska naisilla reaktioajan hidastuminen ikääntymisen myötä on suurempaa kuin miehillä, sukupuolten välinen ero reaktionopeudessa edelleen kasvaa

ikäntyessä. Kuitenkin molemmilla sukupuolilla reaktioajan ja reaktionopeuden hidastuminen ikääntymisen myötä, aiheuttaa liikkeiden virheiden lisääntymistä. Lisäksi reaktionopeudessa ja reaktioajassa tapahtuvan hidastumisen suuruuden on todettu olevan periytyvä. (Fozard ym. 1994.) Simosen (1997b) tutkimuksessa perimä ja lapsuudenajan olosuhteet määräsivät 18-52% reaktionopeudessa tapahtuvasta vaihtelusta ja muut tekijät alle 17%. Muista tekijöistä ikä on tärkein muuttuja selittäen reaktionopeuden vaihtelusta 2-13%. Muita merkittäviä reaktionopeutta hidastavia tekijöitä ovat sairaudet esimerkiksi sydän- ja verenkiertoelimistön sairaudet sekä neurologiset- ja aineenvaihdunnalliset sairaudet. (Simonen 1997b, 29.)

Hagemanin ym. (1995) tutkimuksessa 60-75- vuotiaiden liikenopeus oli huomattavasti alhaisempi kuin nuorempien 20-39- vuotiaiden. Liikenopeuden alenemisen syynä oli havaitsemiskyvyn hidastuminen ja sensorisen integraation heikentyminen. Myös liikkeiden tarkkuus oli iäkkäillä nuorempia heikompi. Eran (1987) tutkimuksessa eri ikäryhmien (31-35v, 51-55v, 71-75v) väliset erot havaintomotorisessa nopeudessa ja käden liikenopeudessa olivat merkitseviä ja ilmenivät sekä yksinkertaisissa että monimutkaisemmissa reaktio- ja liikeaikamittauksissa. Nuorimman ikäryhmän tulokset olivat parhaimpia ja 51-55- vuotiaidenkin tulokset olivat merkitsevästi parempia kuin vanhimpaan ikäryhmään kuuluneiden henkilöiden. Havaintomotorinen nopeus oli selvästi yhteydessä näkö-, kuulo-, tunto-, ja tasapainoaistien toimintaan. Hyvä havaintomotorinen nopeus oli yhteydessä myös esimerkiksi hyvään lihasvoimaan ja pitkäaikaiseen kestävyYTEEN. Eran ym. (1996) tutkimuksessa havaintomotorisen nopeuden ja tasapainon välillä oli havaittavissa positiivinen yhteys.

2.3 Lihassoima

Lihassoima saavuttaa huippunsa 20-30 -vuotiaana. Sairaudettomassa ikääntymisessä lihasvoima heikkenee vähitellen siten, että merkitsevä voiman väheneminen tulee ilmi niin miehillä kuin naisilla noin kuusikymmenvuotiaana. (Lexell ym 1988, Bemben ym. 1991, Häkkinen ja Häkkinen 1991, Narici ym. 1991.) Lihassoiman vähenemisen taustalla on voitu osoittaa olevan lihassmassan väheneminen. (Grimby ym. 1982, Aniansson ym. 1986, Häkkinen ja Häkkinen 1991, Narici ym. 1991, Phillips ym. 1992.) Lihassmassan vähenemisen syynä on sekä solujen määrän väheneminen (Lexell ym. 1983, Lexell ym. 1988) että solukoon pieneneminen. (Larsson 1978, Grimby ym. 1982, Lexell ym. 1983, Lexell ym. 1988.) Lihassolujen vähenemisen patofysiologiaa ei tarkoin tunneta mutta on esitetty, että degeneraation myötä solujen hermotus loppuisi (denervaatio), jolloin toimivien motoristen yksiköiden määrä vähenee (Cambell ym. 1973, Larsson 1978) tai solut jostain syystä vaurioituvat. (Lexell ym. 1983.) Lihassoiman heikkeneminen ei kuitenkaan yksin johdu lihassolujen vähenemisestä sillä tutkimuksissa on todettu voiman heikkenemistä iäkkäillä, vaikka lihaksen poikkipinta-ala ei ole merkitsevästi muuttunut. (Aniansson ym. 1986, Häkkinen ja Häkkinen 1991, Narici ym. 1991.)

Ikääntyessä myös voimantuottonopeus hidastuu. (Häkkinen ja Häkkinen 1991, Bemben ym.1992, Häkkinen ja Pakarinen 1992.) Voimantuottonopeuteen vaikuttaa lihaksen hitaiden ja nopeiden solujen suhde, minkä on todettu muuttuvan ikääntyessä. (Larsson 1978, Lexell ym. 1983.) Nopeiden lihassolujen muuttumista hitaiksi on selitetty joko muuttuneesta aktiviteetista johtuvalla lihassolutransformaatiolla tai denervaation jälkeisellä nopeiden solujen reinnervoitumisella hitaiden solujen aksoneilla. (Larsson 1978, Narici ym 1991.) Alwayin ym. (1996) ja Lexellin ym. (1988) tutkimustulokset hitaiden ja nopeiden lihassolujen osuuden muutoksista ikääntyvässä lihaksessa sekä poikkipinta-alan ja tuotetun lihasvoiman/voimantuottonopeuden muutoksista ovat keskenään ristiriitaisia.

Alaraajojen lihasvoiman on todettu ikääntyessä alenevan hieman enemmän ja aiemmin kuin yläraajojen lihasvoiman. (Aniansson ym. 1986, Bembien ym. 1992, Rantanen ym. 1997.) Lexell ym. (1995) totesivat nopeiden lihassolujen määrän olevan suurempi ylä- kuin alaraajan lihaksissa iäkkäillä. Löydöstä selitetään ainakin osittain sillä, että iäkkäillä alaraajojen käyttö vähenee suhteellisesti enemmän kuin yläraajojen.

Lihassoimaan vaikuttaa ikääntymisen aikaansaamien fysiologisten, voimaa alentavien tekijöiden rinnalla muutokset, joita hermo- lihasjärjestelmässä tapahtuu, kun liikunnallinen aktiviteetti vähenee iän myötä. Tutkimuksissa ei kuitenkaan ole kyetty vielä täysin erottamaan, miten paljon ns. normaalin ikääntymisen aiheuttamasta lihasvoiman vähenemisestä johtuu aktiviteetin vähenemisestä. (Larsson 1978, Grimby ym. 1982, Lexell ym. 1983, Lexell, ym. 1988.) Harjoitteluinterventioissa on vielä hyvinkin iäkkäillä voitu lihasvoimaa parantaa huomattavasti. (mm. Larsson 1982, Grimby ym. 1992, Pyka ym. 1994, McCartney ym. 1996.) Ikänsä urheilleilla iäkkäillä henkilöillä lihasvoima säilyy pidempään keskimääräistä parempana (Sipilä ym. 1991).

3. FYYSISEN TOIMINTAKYVYN ARVIOINTI IÄKKÄILLÄ

Toimintakyvyn arvioinnin alkuperäinen tarkoitus on ollut selvittää laitoshoidossa olevien henkilöiden toiminnanvajautta, pääasiallisesti heidän avuntarpeestaan hoitohenkilökunnalle aiheutuvan kuormituksen määrittelemiseksi. Arviointi on keskittynyt tällöin fyysisen toimintakyvyn, lähinnä päivittäistoiminnoista (basic activities of daily living, BADL) selviytymisen kartoittamiseen. Vähitellen vanhustenhoidossa on alettu korostaa myös ikääntyvien elämänlaatua ja myös toimintakyvyn arvioinnissa tavoitellaan kokonaisvaltaisempaa ihmisen elämään ja toimintaan vaikuttavien tekijöiden selvittelyä. (Heikkinen ym. 1986.) Toimintakykytestistöjä kehitettiin vilkkaasti 1970 -luvulla, mutta vasta 1980 -luvulla niihin lisättiin IADL- (instrumental activities of daily living) toiminnot, joiden avulla kartoitetaan selviytymistä kotona ja elinympäristössä laajemmin. (Kidd ym. 1995.)

Gerontologisessa tutkimuksessa toimintakyvyn arvioinnin avulla on selvitetty toimintakykyisyyden muutoksia eri elämänvaiheissa, yksilöiden sisäisen ja -välisen vaihtelun taustalla olevia tekijöitä. Lisäksi on kehitetty biologisen iän määrittämismenetelmiä ja etsitty iäkkäiden terveydentilaa ja toimintakykyä ennustavia tekijöitä. Menetelminä perinteisten ADL- mittareiden lisäksi käytetään erilaisia laboratoriomittauksia. (Heikkinen 1986.)

3.1 Itsearviointi ja haastattelumenetelmät

Itsetäytettävällä tai henkilön haastattelun perusteella täytetyllä toimintakykykyselyllä saadaan selville henkilön subjektiivinen kokemus omasta toimintakyvyn asteesta. Itsearviot ovat helposti toteutettavia ja iäkkäillekin

turvallisia. Lisäksi ne ovat toistaiseksi olleet vanhimille ikäryhmille luotettavimpia, muiden standardoitujen testien puuttuessa. (Reuben ym. 1995.) Iäkkäiden on todettu ilmaisevan toimintakyvyssään ilmeneviä vajaavuuksia totuudenmukaisemmin itse täytettävällä lomakkeella kuin haastattelussa. Itsearvioiden validiuteen vaikuttavat ennakkoasenteet, sairaudet, muisti, kognitiivinen taso, kommunikaatiokyvyt, koulutus ja esimerkiksi pelko laitokseen joutumisesta. Subjektiiivinen kokemus ei myöskään aina vastaa todellisuutta tai henkilö ei enää tee toimintaa, jota kysytään. Haastatteluissa vaikuttaa vastauksiin merkittävästi myös haastattelijan persoonana. (Heikkinen 1986, Ruoppila 1992, 1-12, Gloth ym. 1995, Reuben ym. 1995, Spirduso 1995, 334.)

3.2 Päivittäistoimintojen (ADL) arviointimenetelmät

ADL -mittarit arvioivat henkilön selviytymistä kokonaisvaltaisesti, mutta karkeasti. Ne eivät kerro toimintakyvyn alenemisen syistä, suorituksen turvallisuudesta tai siihen käytetystä ajasta eivätkä kompensatiokeinoista. ADL -mittarien arviointiskaala on perinteisesti ollut dikotominen. Lisäksi on arvioitu avuntarpeen määrää. (Heikkinen 1986, Hervonen ja Pohjolainen 1991, 198, Laukkanen ym. 1992, 132-162.) ADL -arviointi suoritetaan yleisimmin haastattelemalla ja/tai havainnoimalla. Myös itsetäytetyt lomakkeet (Gompertz ym. 1994, Bakheit ym. 1995) ja puhelinhaastattelut (Faleiro ja Lincoln 1995) on todettu suhteellisen luotettaviksi. Ranhoff ja Laake (1993) totesivat lääkärien arvioivan iäkkäiden potilaiden toimintakyvyn todellista paremmaksi, kun taas sairaanhoitajien arviot olivat lähempänä totuutta, kun arvioinnissa käytettiin Barthel-indeksiä.

Fyysisesti hyväkuntoisten, vielä itsenäisesti kotonaan asuvien toimintakyvyn arviointiin soveltuvissa ADL -testeissä on oltava riittävästi IADL-osiota. Iäkkäillä saattaa toimintakyvyn resursseissa, kuten lihasvoimassa tai tasapainossa, esiintyä heikentymistä jolloin pienikin muutos olosuhteissa tai terveydentilassa voi muuttaa

toimintakyvyn tasoa ratkaisevasti. ADL -testistöt eivät yleensä anna riittävästi tietoa toiminnan vaikeutumisen taustalla olevista tekijöistä, joihin kotonaselviytymisen tukemiseksi tulisi puuttua ajoissa esimerkiksi kuntoutuksen keinoin. (Spirduso 1995, 349-351.) Pienten, alkavien toiminnanvajaavuuksien on todettu ennustavan toimintakyvyn edelleen heikkenemistä. (Guralnik ym. 1992, Valvanne 1993, Skelton ym. 1994, Guralnik ym. 1995.) Tarkemman kuvan saamiseksi iäkkään henkilön toimintakyvystä onkin suositettu ADL -testistöjen rinnalla käytettäväksi yksinkertaisia toimintatestejä. (katso Heikkinen ja Suutama 1992.)

3.3 Toimintatestit

Toimintatestejä on käytetty sekä tutkimustoiminnassa että kliinisessä käytössä. Toimintatestit ja niissä käytetyt luokittelut ovat valideja, jos testejä käytetään juuri sen ryhmän arviointiin, jolle ne on suunniteltu. (Law ja Letts 1989.) Toimintatestit eivät ole niin alttiita kulttuurin, rodun, koulutustaustan ja ympäristötekijöiden vaikutuksille, kuin ADL- mittarit. (Guralnik ym. 1992, Spirduso 1995, 335, Sinoff ja Ore 1997.) Spirduso (1995, 335) jakaa toimintatestit kolmeen päätyyppiin:

- 1) Testit, joissa suoriutuminen päivittäisistä toiminnoista arvioidaan todellisessa tilanteessa.
- 2) Toimintoja simuloivat testit.
- 3) Päivittäisissä toiminnoissa suoriutumisen edellytyksiä (kävelynopeus, lihasvoima) mittaavat testit.

Toimintatestit ovat toiminnan rajoituksen (functional limitation) objektiivisia mittareita, kun itsearviot (esim. ADL -kysely) heijastavat toiminnan vajautta (disability) siinä fyysisessä ja sosiaalisessa ympäristössä, jossa henkilö elää ja toimii. (Guralnik ym. 1995, Avlund 1997.) Toimintatestien avulla saadaan realistista tietoa normaaleista vanhenemismuutoksista ja sairauksien vaikutuksista toimintakykyyn.

Testit auttavat myös hoidon suunnittelussa, tavoitteiden asettelussa sekä riskiryhmien löytämisessä. Myös taloudellisia menoja arvioitaessa ja eri ammattiryhmien välisessä yhteistyössä toimintakyvyn arvioinnista saatavalla tiedolla on merkitystä. (Squires 1986, Avlund 1997.)

Merril ym. (1997) tarkastelivat toimintakyvyn itsearvioiden ja yksinkertaisista toimintatesteistä suoriutumisen yhtäpitävyyttä sukupuolten välillä. Koehenkilöinä oli 1458 yli 65 -vuotiasta miestä ja naista. Naiset olivat selvästi miehiä taipuvaisempia liioittelemaan itsearviossa toimintakyvyn vajautta, kun taas miehet suoriutuivat toimintatesteistä huonommin kuin mihin arvioivat kykenevänsä. Guralnik ym. (1992) puolestaan totesivat kuuden vuoden seurantatutkimuksessaan yli 65 -vuotiailla (N=5174) ristiriitaisuuden itsearvion ja toimintatestinä käytetyn kävelytestistä suoriutumisen välillä. Koehenkilöistä, jotka eivät selviytyneet kävelytestistä, 13.6 % ilmoitti kykenevänsä kävelemään puoli mailia ilman apua. Virhearviointiin saattoi olla syynä tilapäinen sairaus tai itsearvioinnissa vaikuttavat muut häiriötekijät. Kuitenkaan näillä tutkituilla ei kognitiivisen kyvyn alentuminen, depressio tai alhainen koulutus vaikuttanut itsearvioon.

Toimintatesteillä on heikkouksia. Niiden suorittamiseen kuluu kyselyitä hieman enemmän aikaa ja testit saattavat kuormittavuudellaan aiheuttaa ikääntyneelle terveysriskejä. (Spirduso 1995, 335.) Testausvälineistöä ei ole kaikkialla saatavilla jos testataan esimerkiksi kotona. (West ym. 1997.) Testattavan yli- tai alimotivaatio sekä testien outous tai epävarmuus omista kyvyistä saattavat vaikuttaa testitulokseen. (Cress ym. 1995.)

Toimintatestejä on kehitelty lukuisia eri versioita. Tutkijoiden keskuudessa on käyty keskustelua siitä, minkälaiset testit ovat relevantteja arvioitaessa iäkkään henkilön toimintakykyä. Tutkimustoiminnassa usein käytetyt menetelmät, kuten kävelynopeus ja portaallenousu heijastavat itse toiminnosta selviytymisen lisäksi edellytyksiä, joita suoriutuminen vaatii, esimerkiksi lihasvoimaa. Koska laitos- tai laboratorio-olosuhteissa suoritettavat testit eivät vastaa todellisen elämän tilanteita on esitetty, että tulisi kehittää ennemmin henkilön omassa elinympäristössä suoritettavia testejä. (Merrill ym.1997,

West ym. 1997.) Kuitenkin Westin ym. (1997) tutkimus 65-74 -vuotiailla osoitti, että kotona tai laboratorio-oloissa suoritettujen testitulosten ero ei ollut merkitsevää. Testeinä olivat functional reach -tasapainotesti, semitandem seisonta, portaiden nousu ja laskeutuminen sekä puhelinnumeron etsiminen ja valitseminen.

Toimintatestien reliabiliteettia on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin validiteettia. Tutkimukset, joissa toiminnallisia testejä on käytetty, esimerkiksi arvioitaessa harjoittelun vaikutusta toimintakykyyn, testien reliabiliteetti on todettu yleisimmin pienellä osaotoksella koehenkilöistä. (esim. Gerety ym. 1993, Buchner ym. 1997.) Reliabiliteetti on tilastollisesti testattu yleisimmin Pearsonin korrelaatiokertoimella, vaikka sen käyttöä ainoana toistettavuuden osoittajana ei suositella (Bartko ja Carpenter 1976, Bland ja Altman 1986, Brennan ja Sillman 1992.) Kappa -kerroin soveltuu reliabiliteettianalyysiin, mutta arvioinnin on tällöin oltava dikotominen tai luokiteltavissa oleva. (Jull ym. 1997.) Testaajien välisessä ja toistotestauksen tilastollisessa analyysissä intraclass correlation coefficient (ICC) -kerroin osoittaa paremmin mittaustulosten yhteneväisyyttä kuin Pearsonin korrelaatiokerroin. Toistettavuuden kannalta juuri tulosten yhteneväisyys on merkittävää. (Rothstein ja Echternacht 1993, 89-95) ICC -kertoimen käyttö (Duncan ym. 1992, Thapa ym. 1994, Bohannon ym. 1996, Connelly ym. 1996) on toiminnallisten testien toistettavuustutkimuksissa selvästi vähäisempää Pearsonin korrelaatiokertoimen ja Kappa -kertoimen käyttöön verrattuna. (esim. Sheikh 1986, Seaby ja Torrance 1989, Juntunen ym. 1996, Buchner ym. 1997, West ym. 1997.)

3.3.1 Tasapainon arviointi

Tasapainon arviointiin ei ole olemassa ns. kultaista standardia. Mittareita on monia ja niiden validiteetissa ja reliabiliteetissa ilmenee usein puutteita (taulukko 1). (Duncan ym. 1992.) Etenkin iäkkäiden tasapainon arviointiin käytettävien testien tulisi olla turvallisia, toteutettavissa vähin välinein eivätkä ne saisi olla liian monimutkaisia tai kestoaltaan liian pitkiä. Tärkeätä on myös, että testin reliabiliteetti ja validiteetti on tutkittu. (Berg ym. 1989.)

Taulukko 1. Yhteenveto tasapainoa arvioivien kliinisten testien reliabiliteetti- ja validiteettitutkimuksista. (Mukaeltu Duncan ym. 1992.)

Testi	Reliabiliteetti		Validiteetti		
	Interobserver	Test-retest	Kriteeri	Rakenne	Sensitiivisyys
Romberg	Ei testattu	Ei - iäkkäillä	Ei	A - ei B - ei	Ei
Yhden jalan seisonta	Ei	Ei	Ei	A - ei B - ei	Ei
Postural Stress -testi	Kyllä	Kyllä	Kyllä	A - kyllä B - ei	Ei
Rintalastasta horjuttaminen	Ei	Ei	Ei	A - ei B - ei	Ei
Lee Maximal Load -testi	Ei	Ei	Ei	A - ei B - ei	Ei
Tinetti 1)	Kyllä	Ei	Ei	A - ei B - kyllä	Ei
Get Up & Go -testi	Kyllä	Ei	Ei	A - kyllä B - ei	Ei
Functional Reach	Kyllä	Kyllä	Kyllä	A - kyllä B - kyllä	Kyllä

1) Tinetti- Performance Oriented Mobility Assessment

A= yhteneväisyysvaliditeetti

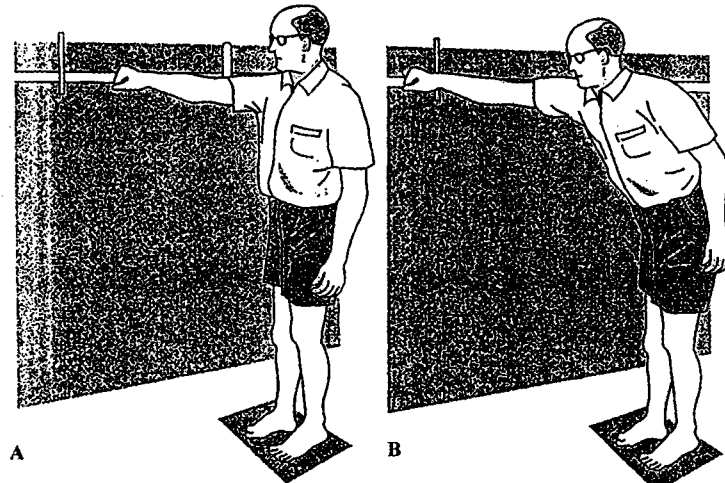
B= ennustevaliditeetti

Staattisen tasapainon arviointiin käytetään yleisesti yhden jalan seisonta- testiä, jossa suorituksen arviointi perustuu testiasennossa pysytyyn aikaan. Enimmäissuoritusaikana on käytetty viittä (Tinetti 1986, Vellas ym. 1997a), 30 (Bohannon ym. 1984) ja 60 (Kinugasa ym. 1996, Suni ym. 1996) sekuntia. Ikääntymisen myötä yhden jalan seisonnassa pysyty aika lyhenee samalla kun vartalon huojunta lisääntyy. (Era ja Heikkinen 1985.) Terveen 60-69- vuotiaan tulisi kuitenkin kyetä seisomaan yhdellä jalalla, silmät auki vähintään viisi sekuntia. Ongelmat päivittäisissä toiminnoissa lisääntyvät, suorituksen jäädessä alle viiden sekunnin. (Bohannon ym. 1984, Vellas ym. 1997a.)

Yhden jalan seisonta kuuluu osana Tinetti Performance- Oriented Assessment of Balance- testistöön, jonka reliabiliteettia on tutkittu vertaamalla lääkärin ja hoitohenkilökunnan antamia arviointeja 15 koehenkilön tasapainosta. Testaajien tulos oli yhdenmukainen yli 85% arvioinneista. (Tinetti 1986.) Sunin ym. (1996) aineistossa 37- 57- vuotiailla miehillä ja naisilla yhden jalan seisonta- testin (silmät auki) testaajien välinen reliabiliteetti oli ICC= 0.76. Suoritusohjeiden tarkennuksen jälkeen testin toistettavuus parani. Hyvän reliabiliteetin edellytyksenä oli testaajien koulutus ja testin yksiselitteiset suoritusohjeet.

Vaikka yhden jalan seisonta- testi mittaa lähinnä staattista tasapainoa, se korreloi selvästi dynaamisena tasapainotestinä käytetyn functional reachin kanssa. Weinerin ym. (1992) tutkimuksessa henkilö, joka pysyi yhden jalan seisonnassa vain sekunnin sai heikon tuloksen (alle 15 cm) myös functional reach- testissä. Vellaksen ym. (1997b) tutkimuksessa yhden jalan seisonta- testi osoittautui herkäksi menetelmäksi havaitsemaan iän aiheuttamia muutoksia tasapainossa. Alentunut yhden jalan seisonta on selvästi yhteydessä lisääntyneeseen kaatumisriskiin yli 75-vuotiailla.

Dynaamista tasapainoa arvioivassa functional reach- testissä (FR) koehenkilö seisoo kylki seinään päin yläraajat vaakatasossa ja kurottaa mahdollisimman pitkälle eteen (kuva 3). Testin tulos mitataan seinälle asetetusta mittanauhasta. (Duncan ym. 1990.)



Kuva 3. Functional reach testisuoritus (Spirduso 1995, 159).

Duncan ym. (1990) tutkivat FR:n reliabiliteettia 128 terveellä 21-87- vuotiaalla koehenkilöllä ja Hageman ym. (1995) kahdellatoista 24-68 vuotiaalla koehenkilöllä. Test- retest reliabiliteetti oli molemmissa tutkimuksissa ICC=0.92 Thapan ym. (1994) aineistossa, jossa koehenkilöt olivat yli 65- vuotiaita, test- retest reliabiliteetti oli selvästi heikompi (ICC= 0.57). Duncanin ym (1990) tutkimuksessa testiajien välinen reliabiliteetti oli ICC= 0.98.

Weinerin ym. (1992) aineistossa FR oli selvästi yhteydessä alentuneeseen kävelynopeuteen ($r= 0.71$) ja vaikeutuneeseen tandem- kävelyyn ($r= 0.67$). Alle 15 cm:n kurkotusmatka oli yhteydessä myös lisääntyneisiin ongelmiin päivittäisissä toiminnoissa ja rajoittuneeseen sosiaaliseen elämään yli 66- vuotiailla. Weinerin ym. (1993) tutkimuksessa ei kuitenkaan löytynyt yhteyttä FR:n, kävelynopeuden ja toimintakykyä koskevien kyselyjen välillä koehenkilöillä, jotka olivat 40-105 vuotiaita. Tutkijat perustelevat tulostaan sillä, että FR olisi puhdas tasapainoa arvioiva testi, eikä

siihen vaikuttaisi lihasvoimassa tai kestävydessä tapahtuvat muutokset. Duncanin ym. (1992) tutkimuksessa alle 15 cm kurkotusmatka oli selvästi yhteydessä lisääntyneeseen kaatumisriskiin kun taas Sterky ym. (1997) eivät havainneet edellä olevien muuttujien välillä yhteyttä.

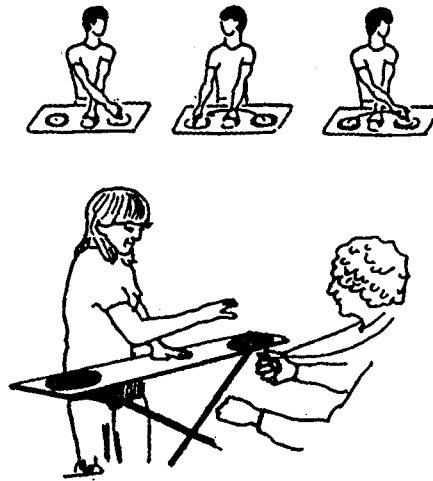
3.3.2 Reaktio- ja liikenopeuden arviointi

Vaikka motorisia taitoja arvioitaessa suositellaan fysioterapiassakin käytettäväksi reaktionopeuden mittaamista, on sen kliininen käyttö ollut vähäistä. Reaktionopeuden mittaus on kuitenkin ollut käytössä gerontologissa tutkimuksessa (esimerkiksi Era ym. 1987, Era ym. 1996, Simonen 1997b), koska se on herkkä mittari havaitsemaan iän ja sairauksien aiheuttamia muutoksia toimintakyvyssä. (Simonen 1997a.)

Kliiniseen käyttöön suunniteltuja yksinkertaisia reaktioaikaa mittaavia arviointimenetelmiä on vähän. Tutkimuskäytössä on useimmiten käytetty laitetta, jossa testattavan tulee mahdollisimman nopeasti reagoida valoärsykkeeseen. Simosen ym. (1995) ja Simosen (1997b, 22) ja tutkimuksissa koehenkilön tuli mahdollisimman nopeasti painaa nappia, jonka yläpuolella syttyi valo. Tutkimuksissa arvioitiin sekä käden että jalan reaktionopeutta. Menetelmän mittauskertojen välinen toistettavuus oli kohtuullinen ($ICC = 0.49 - 0.68$). Toistettavuus mittauskerran sisällä oli hyvä (Cronbachin $\alpha = 0.99$). (Simonen ym. 1995, Simonen 1997b, 25.)

Yläraajan liikenopeuden arviointi sisältyy myös eurooppalaisten koululaisten fyysisen kunnon arviointia varten kehitettyyn Eurofit-testistöön. Jokaisesta testiosiosta on tarkat suoritus- ja pisteytysohjeet, jotka lisäävät testien toistettavuutta. Yläraajan liikenopeutta arvioidaan plate tapping- testillä. Koehenkilöllä on edessään kaksi 80 cm:n etäisyydellä toisistaan olevaa halkaisijaltaan 20 cm ympyrää. Koehenkilön tulee mahdollisimman nopeasti koskettaa kädellään vuorotellen ympyröitä 25 kertaa. Aika, joka kuluu 25

kosketukseen antaa tietyn pistemäärän, joka kirjataan tulokseksi (kuva 4). (Council of Europe 1983, 52-53.)



Kuva 4. Eurofit testistön yläraajan liikenopeutta arvioiva plate tapping- testisuoritus. (Council of Europe, 1983, 53.)

3.3.3 Kävelynopeus

Kävelynopeuden mittaaminen on yksi käytetyimmistä toimintatesteistä tutkimuksissa, joissa on arvioitu ikääntyneiden toimintakykyä tai erilaisten interventioiden vaikutusta toimintakykyyn. (mm. Cress ym. 1995, Buchner ym. 1996, Bohannon ym. 1996, Kempen ym. 1996, Buchner ym. 1997, Merrill ym. 1997.) Kävelynopeuden arviointi antaa tietoa useista toimintakyvyn edellytyksistä, koska normaali kävely edellyttää riittävän alaraajojen lihasvoiman sekä nivelten häiriöttömän toiminnan lisäksi neuromuskulaarista säätelyä ja dynaamista tasapainoa. Lisäksi kävely sellaisenaan sisältyy lähes kaikkiin päivittäisiin toimintoihin. (Himann ym. 1988, Laukkanen ym. 1992, Judge ym 1993, Martin ja Cameron 1996.)

Tutkimukset ovat osoittaneet kävelynopeuden hidastuvan iän myötä (Himann ym. 1988, Bendall ym. 1989) naisilla enemmän kuin miehillä. (Bendall ym. 1989, Bohannon ym. 1996.) Iäkkäillä kävelynopeuden ja kehon pituuden (Bendall ym. 1989, Bohannon ym. 1996) sekä alaraajojen lihasvoiman (Basse ym. 1992, Judge ym. 1993, Rantanen ym. 1994, Connelly ym. 1996, Sipilä ym. 1996, Buchner ym. 1997) välillä on osoitettu olevan merkitsevä positiivinen korrelaatio. Kävelynopeuden ja lihasvoiman yhteys on todettu kurvilineaariseksi. (Judge ym. 1993, Rantanen ja Avela 1997.) Alaraajakipu, erityisesti naisilla, hidastaa merkitsevästi kävelynopeutta (Bendall ym. 1989.) Cress ym. (1995) totesivat 62-98 -vuotiailla kotona sekä hoitokodissa asuvilla itsevalitun kävelynopeuden korreloivan merkitsevästi itsearvioitun terveydentilan kanssa.

Itsenäinen elinympäristössä selviytyminen edellyttää riittävää kävelynopeutta esimerkiksi siksi, että liikennevaloissa on käveltävä 1.4 m/s nopeudella, ehtiäkseen ylittää suojatie vihreän valon aikana. Vain pieni osa 75-85 -vuotiaista pystyy enää saavuttamaan tämän nopeuden niin, että kävely on vielä miellyttävää ja turvallista. (Era 1992, 40-69, Schroll 1994.) Tanskalaisista 75-vuotiaista miehistä 22% ja naisista 45% ei kyennyt saavuttamaan 1.4 m/s nopeutta. He raportoivat myös suuremmasta avuntarpeesta ja väsymisestä päivittäisissä toiminnoissa. (Avlund ym. 1994.) Gossman- Hedströmin ym. (1988) aineistossa niistä 76 -vuotiaista, joilla kävelynopeus jäi alle 1.4 m/s, noin puolet raportoivat vaikeuksista suoriutua päivittäisistä toiminnoista. Potterin ym. (1995) tutkimuksen niistä iäkkäistä henkilöistä joiden kävelynopeudeksi mitattiin 0.35-0.55 m/s 72.1% olivat itsenäisiä kaikissa Barthel-indeksillä mitatuissa päivittäistoiminnoissa. Lundgren-Lindquistin ym. (1983) aineistossa terveistä 79-vuotiaista miehistä 72% ja naisista vain 32% saavutti vähintään 1.4 m/s nopeuden maksimaalisessa testissä. Itsevalittu kävelynopeus oli naisilla 78 % ja miehillä 70 % maksimaalisesta nopeudesta. Tämä kuvaa hyvin sitä, että jo normaalinopeudella liikkuminen nimenomaan naisilla on hyvin lähellä maksimaalista suoritusta, jolloin Bendall ym. (1989) arvelevat laktaatin kertymisen lihaksiin saavan aikaan uupumisen ja suorituksen loppumisen hyvinkin nopeasti.

Kävelynopeutta mitataan joko maksimaalisena tai itsevalittuna nopeutena. Mitattu matka ja mittausmenetelmät vaihtelevat tutkimuksissa, mikä rajoittaa tulosten vertailua. Iäkkäillä maksimaalista nopeutta on mitattu esimerkiksi 10 metrin (Avlund ym. 1994, Rantanen ym. 1994) sekä 30 metrin (Grimby ym. 1992) matkalta. Itsevalittu kävelynopeus koetaan ilmeisesti iäkkäillä turvallisemmaksi ja tutummaksi suoritukseksi, koska sitä on käytetty enemmän tutkimuksissa. Mitattuina matkoina on iäkkäillä käytetty kahta metriä (Potter ym. 1995, Martin ja Cameron 1996), kuutta metriä (Cress ym. 1995, Kempen ym. 1996), kahdeksaa metriä (Merrill ym. 1997) 40 metriä (Cress ym. 1995, Buchner ym. 1997) sekä 100 metriä (Bendall ym. 1989.) Myös kahden minuutin (Connelly ym. 1996) sekä 400 metrin (Juntunen ym. 1996) testaamisesta iäkkäillä on raportoitu. Pidemmällä matkoilla katsotaan voitavan arvioida kestävyysominaisuuksia sekä aerobista kapasiteettia. (Lundgren- Lindquist ym. 1983.) Tutkimuskohtaisesti vaihtelee sallitaanko testissä apuvälineen käyttö. (Merrill ym. 1997.) Osassa tutkimuksia kävelymatka kuljetaan yhteen suuntaan, osassa käännytään puolimatassa. (Kempen ym. 1996, Merrill ym. 1997.)

Kävelynopeusmittaukset ovat osoittautuneet valideiksi ja toistettaviksi mittareiksi iäkkäillä. Judgen ym. (1993) interventiotutkimuksessa kävelynopeus todettiin riittävän herkäksi mittariksi osoittamaan liikuntaharjoittelun vaikuttavuutta 71-97 -vuotiailla. Toistettavuustutkimuksissa saman testiajan suorittaman toistotestauksen korrelaatioiksi Juntunen ym. (1996) saivat 10 metrin maksiminopeudella käveltyä $r=0.94-0.98$ sekä 400 metrin omalla nopeudella $r=0.79-0.99$. Eri testiajien välinen korrelaatio jäi 10 metrin testissä vain $r=0.08$, mutta oli 400 metrin testissä $r=0.81-0.91$. Tutkijat perustelevat heikkoa tulosta 10 metrin testissä lyhyen matkan herkkyydellä erilaisille suoritus- ja mittausteknisille häiriötekijöille. Buchnerin ym. (1996) 15.2 metrin omavauhtisessa testissä oli saman testiajan samana päivänä suoritettussa toistotestissä korrelaatio oli $r=0.94$. Connelly ym. (1996) testasivat 10 metrin ja kahden minuutin omavauhtisen kävelytestin toistettavuutta. Kymmenen metrin testin testiajien välinen korrelaatio (ICC) vaihteli 0.78 -0.93 ja saman testiajan toistotestissä 0.75 - 0.92. Kahden minuutin testissä korrelaatio (ICC) testiajien välillä oli 0.93-0.95 ja saman testiajan eri päivinä suoritettussa toistotestissä korrelaatio (ICC) oli 0.89. Bohannon ym. (1996) testasivat iäkkäillä sekä maksimaalista että omavauhtista kävelynopeutta

heillä on pidemmät alaraajat ja parempi lihasvoima kuin naisilla. Hyväkuntoisimmilla iäkkäillä miehillä mittaustulos ei kerro todellisesta toimintakyvyn asteesta, koska nämä suoriutuvat vaikeuksista korkeimmalle askelmalle, eikä askelmakorkeuden lisääminen enää ole relevanttia. (mm. Rantanen ym. 1994.)

Aniansson ym.(1980) totesivat portaallenousutestistä suoriutumisen ja polven ojennusvoiman välillä olevan merkitsevä yhteys iäkkäillä naisilla. Rantasen ym. (1996) aineistossa enää kolmannes 75-vuotiaista ja vain viidennes 80-vuotiaista naisista kykeni nousemaan 50 cm:n korokkeelle. Koehenkilöistä, jotka pystyivät nousemaan 50 cm:n korokkeelle, polven ojennusvoima oli vähintään 1.75 N/kgm (=painon ja pituuden tuloon suhteutettu voima) ja näistä 60 %:lla voima oli yli 2.74 N/kgm. (Rantanen ym. 1996). Skelton ym. (1994) tutkivat sekä isometrisen polven ojennusvoiman että dynaamisen voiman (power) vaikutusta portaallenousutestin tuloksiin 65-89- vuotiailla miehillä ja naisilla. Kun tulosanalyysissä huomioitiin ikä, se selitti enemmän portaallenousutestistä suoriutumista kuin polven ojennusvoima. Mutta kun ikä suljettiin pois, dynaamisen voiman ja porrassousutestin välillä oli merkitsevä yhteys.

Portaallenousutestin ja kävelynopeuden välillä on todettu positiivinen korrelaatio (Aniansson ym. 1980, Lundgren- Lindquist ym. 1983). Avuntarve ja väsyminen päivittäisissä toimissa olivat Avlundin ym. (1994) aineistossa selvästi yhteydessä alentuneeseen kykyyn (alle 40 cm) selviytyä portaallenousutestistä yli 70 -vuotiailla miehillä ja naisilla.

Portaallenousutestin toistettavuutta ei ole juuri tutkittu. Juntusen ym. (1996) 32 sotaveteraanin, -invalidin ja -invalidipuolison (keski-ikä 72.1 v.) aineistossa portaallenousutestin testaajien välinen ja toistotestien Pearsonin korrelaatiot olivat $r = 0.94-0.98$. Tulosta voidaan kuitenkin kritisoida pienestä otannasta sekä tulosten esittämistä ainoastaan Pearsonin korrelaatioina.

3.3.5 Lihasvoimamittaukset

Puristusvoiman alentuminen rajoittaa päivittäisiä toimintoja kuten kantamista, nostamista ja työvälineiden käyttöä. (Turner ja Ebrahim 1992, Avlund ym. 1994, Skelton ym. 1994.) Puristusvoiman heikkeneminen ennakoi manuaalisen suorituskyvyn laskua ja yläraajan mahdollisia toimintakyvyn rajoituksia. (Hyatt ym. 1990, Hughes ym. 1997.) Avlundin ym. (1994) mukaan naisilla puristusvoimamittaus ei anna yhtä luotettavaa tietoa yläraajan lihasvoimasta kuin miehillä, sillä naiset saattavat kompensoida lihasheikkoutta esimerkiksi sorminäppäryydellään. Naisilla yläraajan voimatasoa kuvaisi puristusvoimaa paremmin olkavarren koukistajalihasten voiman arviointi. Kallmannin ym. (1990) tutkimuksessa alentuneen puristusvoiman ja iän välillä oli vahvempi korrelaatio kuin alentuneen puristusvoiman ja lihasmassan vähenemisen välillä.

Puristusvoimamittausta käytetään laajalti. Välineistön ja suoritustapojen vaihtelevuus vaikeuttavat tulosten vertailua. Testausasennosta riippuen (Mathiowetz ym. 1985, Balogun ym. 1991, Kuzala ja Vargo 1991, Su ym. 1994) tuloksissa on suurtakin vaihtelua. Su ym. (1994) tutkivat miten olka- ja kyynärnivelen kulman muuttuminen vaikuttaa puristusvoimaan. Paras puristusvoimatulos saatiin olkanivelen ollessa 180° flexiossa, kyynärniveli suorana. Myös Kuzalan ja Vargon (1991) tutkimuksessa paras puristusvoimatulos saatiin kyynärniveli suorana. Testausasennon standardoimiseksi ja kompensoivien lihasten vaikutuksen minimoimiseksi American Society of Hand Therapists (ASHT) suosittelee puristusvoiman mittausta istuma- asennossa, olkavarsi kevyesti vartalon vieressä, kyynärniveli 90° flexiossa, ranne 0-30° dorsaaliflexiossa ja 0-15° ulnaarideviaatiossa. (Su ym. 1994.)

Desrosiers ym. (1995) vertailivat kahta yleisimmin käytettyä mittaria, Martin Vigorimetria ja Jamar dynamometriä sekä selvittivät onko käden antropometrialla vaikutusta puristusvoimaan. Vaikka tutkimus ositti Jamarin puristusvoimamittarin ja Martin Vigorimetrin välillä olevan selvän positiivisen korrelaation, mittareita ei voi täysin verrata keskenään. Tutkituissa mittareissa peukalon asento ja

mittayksiköt ovat erilaisia. Martin Vigorimetri on hyvä mittari silloin, kun halutaan vähentää niveliin ja pehmytkudoksiin kohdistuvaa painetta puristuksen aikana. Tutkijoiden mielestä Jamar dynamometri mittaa puhtaasti voimaa, kun taas Martin Vigorimetri arvioi painetta (voima/pinta-ala). Tutkimustulokset vahvistivat myös aikaisempaa tietoa, että käden ja sormien pituus sekä käden leveys, vaikuttavat puristusvoimaan molemmissa mittareissa. Härkönen ym. (1993) eivät kuitenkaan havainneet käden koolla olevan vaikutusta puristusvoimaan 19-62-vuotiailla suomalaisilla.

Mathiowetz ym. (1984) tutkivat Jamar dynamometrin validiteettia ja reliabiliteettia koehenkilöinä 20-39-vuotiaita naisia. Testiasentona käytettiin ASHT:n suosittelemaa standardoitua asentoa. Puristuskahvan oteleveys oli kaikille koehenkilöille sama. Testisuorituksia oli kolme kummallekin kädelle. Testaajien välinen reliabiliteetti ilmoitettiin Pearsonin korrelaationa ($r= 0.996- 0.999$). Test-retest reliabiliteetti oli 0.822- 0.915. Toistettavuus oli parempi tarkasteltaessa kolmen suorituksen keskiarvoa kuin vain yhtä suoritusta. Tutkijat korostivat, että hyvän reliabiliteetin saavuttamiseksi on tärkeää, että testiasento on standardoitu, ohjeet yksiselitteiset ja testaajalla on kokemusta mittausmenetelmän käytöstä.

Asfordin ym. (1996) tutkimuksessa käytettiin myös ASHT:n suosittelemaa testiasentoa. Testisuorituksia oli kolme/käsi ja testauskertoja oli kaksi jokaisella 22 koehenkilöllä. Raportissa ei mainita koehenkilöiden ikää. Keskimääräinen vaihtelu yhden mittauskerran kolmen puristussuorituksen välillä oli 11.4%. Kahdeksalla koehenkilöllä 44:stä (18%) vaihtelu oli suurempaa kuin 20%. Keskimääräinen puristusvoimatulos oli $38.4 \pm 2.0\text{kg}$.

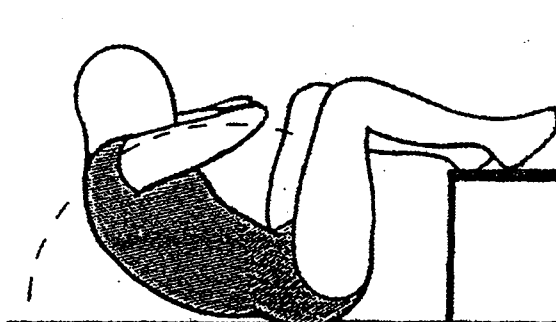
Vartalon hallinta on edellytys raajojen hyvälle toiminnalle jokapäiväisissä toiminnoissa. Avlund ym.(1994) aineistossa yli 75- vuotiaat henkilöt, joilla oli hyvä vartalon ojentajalihasten voima, tarvitsivat vähemmän apua ja kokivat merkittävästi vähemmän väsymistä liikkumisessa sekä vartalon alaosan pesussa ja pukemisessa, kuin ne, joilla vartalon ojentajavoima oli alentunut.

Isometriseen vartalon koukistajien voimamittaukseen laboratorio- olosuhteissa on käytetty yleisesti venymäliuska-anturitekniikkaan perustuvia laitteita.(Viitasalo ym. 1977.) Laitteiden koko ja hinta rajoittavat kuitenkin kliinistä käyttöä. Kliinisesti vartalon koukistajavoiman mittarina käytetään sit-up (istumaannousu) toistotestiä. Menetelmää kritisoidaan kuitenkin, koska se aiheuttaa kuormitusta lannerankaan (Axler ja McGill 1997) ja suorituksessa aktivoituvat enemmän lonkan koukistajat kuin vatsalihakset (Andersson ym. 1997). Paremmiin vatsalihasvoimaa mittaaviksi testeiksi on esitetty esimerkiksi half sit-up testiä (Diener ym. 1995), Georgia Tech curl-up testiä (GT) (Sparling ym. 1997) tai Robertsonin testiä (Robertson ja Magnusdottir 1987). Edellämainituissa testeissä ylävartaloa nostetaan 30° kädet ristissä rinnalla tai vartalon vierellä kurottaen. Jalat ovat polvista 90° koukistettuina, GT:ssa myös lonkat ovat 90° koukussa. Testien vertailua vaikeuttaa pienet erot testiasennoissa sekä suorituskriteereissä. Kaikki edellämainitut testit on validoitu vain nuorille ikäryhmille. Yleisesti kliinisten vatsalihastestien viitearvot päättyvät 65-vuotiaisiin. (esim. Pollock ja Wilmore 1990, 672-683.)

Diener ym. (1995) tutkivat half sit-up testin reliabiliteettia kahdella suoritustavalla tehtynä. Toisessa suoritustavassa ylävartalon nostokorkeus kontrolloitiin anturilla, joka oli asetettu sellaiselle korkeudelle, että koehenkilö joutui nostamaan ylävartalon 30° kulmaan. Suorituksessa kädet pidettiin ristissä rinnalla ja polvet koukistettuina 90°:een. Vertailtavassa suorituksessa koehenkilön tuli kurkottaa kädet vartalon vierellä niin pitkälle, että ylävartalo nousi 30° kulmaan. Jalkojen asento oli sama molemmissa suorituksissa. Test-retest reliabiliteetti ensimmäisessä testiasennossa ICC- kertoimella tarkasteltuna oli 0.961 ja toisessa testiasennossa 0.980. Verrattaessa testaustapoja keskenään ei menetelmien välillä ollut merkitsevää eroa siinä, kuinka monta suoritusta koehenkilö suoritti minuutin aikana. Testien välinen korrelaatio oli korkea (ICC= 0.810). Testaajien välistä reliabiliteettia tutkittiin vain suorituksesta, jossa kädet pidettiin vartalon vierellä. Korrelaatiot olivat niinkään korkeita (ICC=0.853). Tutkimukseen osallistuneista koehenkilöistä 91 % piti miellyttävämpänä pitää käsiä ristissä rinnalla suorituksen aikana. Lisäksi tutkimuksessa verrattiin half sit-up testituloksia sit-up ja isometriin lonkan ja rangan koukistajien voimamittauksiin. Sit-up ja half sit-up testituloksien välinen korrelaatio oli merkitsevä ($r=0.669$). Isometristen

lihassoimamittausten ja half-sit up tulosten välillä korrelaatio oli vain $r=0.382$. Tulosta tutkijat perustelevat sillä, että half sit-upissa lihassupistustapa on isotoninen (dynaaminen). (Diener ym. 1995)

Sparling ym.(1997) vertasivat kehittämänsä GT curl-up testiä yhden minuutin sit-up (AAHPERD) testiin sekä Robertsonin testiin. Rectus femoris sekä vinojen ja suorien vatsalihasten aktivaatiota seurattiin EMG:llä. Myös GT testin toistettavuutta arvioitiin tutkimuksessa. GT curl-upissa testattava nostaa selinmakuulla polvet ja lonkat 90°kulmaan tukien jalkapohjat seinään, kädet ristissä rinnalla ylävartaloa kohottaen kurotetaan kyynärpäät reisiin (kuva 1). Suoritusta tehtiin metronomin tahdissa 25 krt/min enintään kolmen minuutin ajan. Koehenkilöinä oli 20 -vuotiaita opiskelijoita.



Kuva 1. Sparlingin ym. (1997) Curl-up vatsalihastesti.

Tuloksia ei voida verrata keskenään, koska GT suoritettiin tasaisella toistonopeudella kun taas kaksi muuta testiä suoritettiin 1 minuutin maksimaalisena testinä. GT:ssa ja Robertsonin testissä lonkan koukistajalihakset aktivoituivat merkitsevästi vähemmän kuin sit-up:ssa, mutta vatsalihasten aktivaatiossa testien välillä ei ollut merkitsevää eroa. GT testi toistettiin seitsemän päivän kuluttua. Toistotestin ICC-kerroin oli 0.92. Ensimmäisen testikerran toistosuoritusten keskiarvo oli 46.2 (SD=17.8) ja toisen 49.4

(SD 18.3). (Sparling ym. 1997.) Robertson ja Magnusdottir (1987) totesivat rangan liikkuvuuden vaikuttavan enemmän curl-up kuin sit- up suorituksiin kun taas sit-up suorituksissa alaselkävaivat olivat suurempi rajoittava tekijä.

4. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kirjallisuuden perusteella luotettaviksi todettujen kahdeksan fyysistä toimintakykyä mittaavan toimintatestin toistettavuutta yli 75 -vuotiailla henkilöillä.

Tutkimusongelmina olivat:

- Mikä on kahden eri testiaan (inter-tester) välinen toistettavuus mitattaessa yli 75- vuotiaiden henkilöiden fyysistä toimintakykyä kahdeksalla toimintatestillä ?
- Mikä on kahden eri mittauskerran (test-retest) välinen toistettavuus, mitattaessa yli 75-vuotiaiden henkilöiden fyysistä toimintakykyä kahdeksalla toimintatestillä ?

5. TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

5.1 Koehenkilöt

Koehenkilöt valittiin Jyväskylän sotainvalidien sairaskodille kuntoutusjaksolle tai avokuntoutukseen tulevista miehistä ja naisista. Valinta tehtiin ensin potilaspapereiden perusteella sekä tarpeen mukaan lääkäriä konsultoiden. Koehenkilöiksi valittiin henkilöitä, joiden katsottiin kykenevän riskittömästi suorittamaan testit ja jotka olivat yhteistyökykyisiä.

Poissulkukriteereinä olivat vaikeat sydänsairaudet, hoitamaton verenpainetauti, astma ja muut vaikeat hengityselimistön sairaudet, toimintakykyä selvästi alentavat TULE-sairaudet esimerkiksi aktiivinen nivelreuma, amputaatio, parkinsonismi, halvaukset, dementoivat sairaudet ja vaikeat kognitiiviset häiriöt, aistitoimintojen vaikeat häiriöt tai puutokset sekä apuvälineen käyttö. Koehenkilöiksi valittiin 65 kuntoutujaa, joita informoitiin tutkimuksesta. Osallistuminen perustui täyteen vapaaehtoisuuteen. Koehenkilöt allekirjoittivat suostumuksen tutkimuksen koehenkilöksi. Tutkimustulokset käsiteltiin luottamuksellisesti ja raportoitiin nimettöminä.

Maaliskuusta syyskuuhun -97 tehtiin toimintakykytestaukset 63 sotainvalidille tai sotainvalidin puolisolle. Koehenkilöitä oli alunperin 65, joista yksi kieltäytyi testauksesta kokonaan ja yksi toisesta testikerrasta. Perusteina molemmilla oli oma subjektiivinen tuntemus siitä, ettei kykene suoriutumaan testauksesta. Koehenkilöiden keski-ikä, sotainvaliditeettiprosentit, kuntoutusjakson pituudet sekä sairaudet ilmenevät taulukoista 2 ja 3.

Taulukko 2. Koehenkilöiden sukupuolijakauma sekä keski-ikä ja iän keskihajonta.

Koehenkilöt	n	Keski-ikä (SD)	Vaihteluväli	Mediaani
Miehet	57	76.1 (4.1)	71-89	75
Naiset	6	70.7 (4.0)	64-76	71
yht	63	75.6 (4.4)	64-89	75

Taulukko 3. Koehenkilöiden kuntoutusjakso pituuden, sairauksien ja sotainvaliditeettiprosenttien jakaumat.

		N
Kuntoutusjakson pituus	2 vk	22
	3 vk	1
	4 vk	27
	avokuntoutus	8
	puoliso 3 vk	4
	puoliso 4 vk	1
Sairaudet	Sydänsairaudet	26
	Sydämen ohitusleikkaus	8
	TULE-sairaudet	52
	Hengityselinsairaudet	11
	Keinonivel alaraajassa(lonkka/polvi)	2
Sotainvaliditeetti %	10-15 %	9
	20 -25%	8
	30 -35%	20
	40-45 %	8
	50 % tai yli	11
	tieto puuttui tai nainen, jolla ei SI %	7

5.2 Mittausmenetelmät

Tutkittavat kahdeksan toimintatestiä olivat:

Functional reach (FR)

Testattava seisoo paljain jaloin, kyljittäin seinän vieressä. Kädet nostetaan vaakatasoon (90°), kämmenet nyrkissä. Alkuasennossa keskisormen rystysen kohdalle tehdään merkki seinässä olevaan tauluun, jonka jälkeen testattava kurkottaa mahdollisimman pitkälle eteen tasapainon säilyessä. Keskisormen rystysen kohdalle laitetaan merkki loppuasennossa. Suorituksia on kolme, joista paras jää tulokseksi. Testaaja kontrolloi suorituksesta alkuasentoa, jalkapohjien pysymistä lattiassa ja alaraajojen pysymistä suorassa, käsien liikkumista vaakatasossa. Kurkottaessa takamus ei saa työntyä taakse ja ääriasento on pystyttävä säilyttämään hetken aikaa tuloksen lukemiseksi.

Instruktio: Kurkottakaa kädet vaakatasossa eteen niin pitkälle kun pystytte, jalkojen pysyessä suorina ja jalkapohjien lattiassa. Kun saavutatte ääriasennon pysykaa siinä hetki !

Yhden jalan seisonta

Testaus suoritetaan paljain jaloin, dominoivalla jalalla. Toinen jalka nostetaan tukijalan pohkeen viereen, kädet vyötäröllä. Asentoa saa kokeilla ennen suoritusta. Testaaja ilmoittaa testattavalle, koska ajanotto alkaa. Testattava seisoo em. asennossa mahdollisimman kauan, enintään 60 sekuntia. Ajanotto keskeytetään, jos alaraaja irtoaa enemmän kuin hetkellisesti tukijalasta, kädet irtoavat vyötäröltä tai jalka koskettaa maahan. Testaaja voi sanallisesti muistuttaa oikeasta asennosta kahdesti, jos asento ei ole oikea sen jälkeen, suoritus keskeytyy. Kolmesta suorituksesta paras kirjataan tulokseksi. Jos ensimmäisellä kerralla saavutetaan 60 sekuntia, ei tarvita lisäsuorituksia.

Instruktio: Kokeilkaa testausasentoa: kädet vyötäröllä, toinen jalka tukijalan pohkeen vieressä. Ilmoitan, kun ajanotto alkaa. Pitäkää asento niin pitkään kuin mahdollista. Suorituksen enimmäisaika on 60 sekuntia. Voitte keskeyttää testin milloin ja mistä syystä tahansa, ilmoittakaa keskeyttämisestä testaajalle.

Taputus

Testattava istuu hoitopöydän vieressä, joka on asetettu testattavan 90° koukistetun kyynärvarren korkeudelle. Toinen käsi pidetään alustaan merkityssä kohdassa koko suorituksen ajan. Suorittava käsi asetetaan lähtötilanteessa tukikäden päälle. Testattavalle annetaan merkki, jolloin hän alkaa vuorotellen koskettaa alustaan merkattuja ympyröitä mahdollisimman nopeasti. Merkistä käynnistetään myös ajanotto. Joka toinen kosketus lasketaan (yk-si, kak-si....). Kun 25 kosketusta on tehty kello pysäytetään ja annetaan testattavalle merkki lopettaa suoritus.

Instruktio: Koskettakaa vuorotellen ympyröitä mahdollisimman nopeasti. Toinen käsi pysyy paikallaan. Annan merkin kun saatte aloittaa. Jatkakaa suoritusta niin kauan kunnes kosketuksia on 25 ja sanon seis.

10 metrin kävely

Tarkistetaan, että testattavalla on kävelyyn sopivat kengät (lenkkitosut, kävelykengät). Testi suoritetaan lentävällä lähdöllä. Kymmeneen metriin käytetty aika maksimaalisella nopeudella käveltyinä mitataan. Testaaja kulkee testattavan jäljessä ja kontrolloi suorituksen turvallisuutta. Testattavaa ei kannusteta suorituksen aikana.

Instruktio: Teidän tulee kävellä viivoilla merkitty 10 m:n matka niin nopeasti ja turvallisesti kuin mahdollista. Vauhtia saatte ottaa muutaman metrin ennen lähtöviivaa ja kävelkää hidastamatta maaliviivan yli. Saatte keskeyttää testin milloin ja mistä syystä tahansa. Ilmoittakaa keskeyttämisestä testaajalle.

Portaallenousu

Testattava nousee ilman tukea 10 cm:n korokkeelle ja laskeutuu sieltä eteen alas kasvot edellä. Korokkeita lisätään 10 cm:n välein. Suoritus tehdään kengät jalassa. Testattava saa valita suorituksen alkavan jalan. Testaaja varmistaa koko ajan

suorituksen turvallisuuden. Korkeus, josta testattava suoriutuu sekä ylös että alas ilman tukea, kirjataan tulokseksi.

Instruktio: Nouskaa ylös korokkeelle ja laskeutukaa sieltä eteenpäin alas tukeutumatta mihinkään. Jos tarvitsette apua tai tunnette että, ette pysty nousemaan tai laskeutumaan turvallisesti, kertokaa siitä testaajalle.

Puristusvoima

Mittaus tehdään Baseline- dynamometrillä, joka on vastaavanlainen kuin Jamar-dynamometri. Testattava istuu kädet rennosti sivulla, yläraajaa ei tueta vartaloon, kyynärpää 90° kulmassa. Mittarin oteleveys säädetään sellaiseksi että, kun kahva on peukalonhangassa, sormet ovat kahvan ympäri siten, että peukalo ja etusormi yltävät yhteen. Mitataan kolme suoritusta dominoivalla kädellä, välissä noin 30 sekunnin lepo.

Instruktio: Puristakaa kahvaa tasaisesti, niin voimakkaasti kuin pystytte kunnes annan merkin lopettaa. Pyrkikää pitämään alkuasento samana koko suorituksen ajan.

Half sit-up

Testattava makaa selinmakuulla jalat tuettuina psoas-tyynyllä lonkasta ja polvista 90° kulmaan. Kädet pidetään ristissä rinnan päällä, kämmenet olkapäillä ja leuka kiinni rinnassa. Pää ja hartiat nostetaan niin, että lapaluiden alakärjet ovat enää lattiassa (30°). Lasketaan 60 sek. aikana onnistuneet suoritukset. Testattavalle kerrotaan kokonaissuoritus aika ja että hän saa tehdä suorituksen haluamallaan nopeudella. Suoritusta voidaan sanallisesti korjata kahdesti testin aikana, jos suoritus on senkin jälkeen virheellinen, testi loppuu. Siihen asti tehdyt suoritukset lasketaan ja kirjataan syy virhesuoritukseen ja/tai keskeyttämiseen.

Instruktio: Nostakaa pää ja hartiat alustasta siten, että vain lapaluiden alakärjet jäävät alustaan. Kämmenet on pidettävä koko ajan olkapäillä. Toistakaa suoritusta minuutin ajan omaan tahtiin, kunnes annan merkin lopettaa. Testin voitte keskeyttää milloin tahansa haluatte, ilmoittakaa keskeyttämisestä testaajalle.

100 metrin kävely

Testi suoritetaan 100 metrin matkalla, josta mitataan omavauhtiseen kävelyyn kulunut aika. Ennen reittiin tutustumista mitataan syke joko radialis-pulssista 15 sek. ajalta tai sykemittarilla. Ennen testiä tutustutaan myös RPE taulukkoon (Borgin-asteikko). Testi aloitetaan testaajan merkistä. Testaaja kulkee testattavan jäljessä. Välittömästi kävelyn loputtua kysytään RPE ja mitataan syke istuen 15 sek. ajalta.

Instruktio: Kävelkää matka sellaista vauhtia, millä yleensä kuljette. Kävelkää siten, että kävely tuntuu miellyttävältä ja jaksatte loppuun saakka. Annan merkin koska aloitatte ja koska testi päättyy. Testin päätyttyä kysyn teiltä oman arvionne siitä, miten rasittavalta teistä tuntui matkan aikana ja mittaam teiltä sykkeen.

Testien suoritusjärjestys oli sellainen, että testauksesta aiheutuva väsyminen vaikuttaisi mahdollisimman vähän suorituksiin. Suoritusjärjestys oli kaikille sama. Testitulokset kirjattiin valmiille lomakkeelle (liite 1). Testaajalla ei ollut toisella testaukerralla käytettävissä ensimmäisen kerran tuloksia. Jotta tulosten muistaminen ei olisi ohjannut uusintatestiä, tuloksia ei kerrottu koehenkilölle ennen kuin molemmat testikerrat oli suoritettu. Testisuorituksissa koehenkilöitä ei kannustettu.

Toimintakykytestaukset kuntoutujille tekivät allekirjoittaneet tutkimuksen tekijät (ftA ja ftC) sekä kolme laitoksessa työskentelevää useamman vuoden työkokemuksen omaavaa fysioterapeuttia (ftB, ftD ja ftE), jotka koulutettiin testaajiksi. Testaamista harjoiteltiin ja testien soveltuvuutta kohderyhmälle arvioitiin kesällä ja syksyllä -96.

5.3 Tutkimusasetelma

Koehenkilöt testattiin kahdesti. Testikertojen väliin jäi kaksi päivää ja testaus tehtiin molemmilla kerroilla samaan vuorokauden aikaan. Kahden eri mittauskerran (test-retest) välistä toistettavuutta arvioitaessa testauksen suoritti molemmilla kerroilla sama

fysioterapeutti (ftC, ftD, ftE). Testaajien välistä (inter-tester) toistettavuutta tutkittaessa 26:sta koehenkilöstä neljälletoista koehenkilölle ensimmäisen testauksen suoritti mittaja ftA ja toisen mittaja ftB. Lopuille kahdelletoista koehenkilölle ensimmäisen testauksen suoritti mittaja ftB ja toisen mittaja ftA. (Taulukko 4.)

Taulukko 4. Tutkimusasetelma

	Testaus I	Testaus II
Inter-tester		
n= 14	ft A	ft B
n= 12	ft B	ft A
Test-retest		
n= 15	ft C	ft C
n= 12	ft D	ft D
n = 10	ft E	ft E

5.4 Aineiston käsittely

Kunkin testin ensimmäisen ja toisen testikerran välistä yhteyttä analysoitiin Pearsonin korrelaatiokertoimella (r) sekä intraclass correlation coefficient (ICC) -kertoimella, joka perustuu varianssianalyysin (yksisuuntainen ANOVA). ICC on tutkittavien välisen vaihtelun suhde kokonaisvaihteluun. (Lahey ym. 1983, Seaby ja Torrance 1989.)

ICC:n laskennassa käytettiin tässä tutkimuksessa seuraavaa kaavaa (Bartko ja Carpenter 1976, Lahey ym. 1983, Thomas ja Nelson 1990, 351.):

$$R = (MSs - MSe) / MSs$$

MSs = tutkittavien välinen vaihtelu

MSe = virhevaihtelu, joka lasketaan

$$SS_t (\text{kokonaisvaihtelu}) + SS_i (\text{yhdysovaikutus}) / 1 + n$$

ICC kertoimen merkitsevyytasoina käytettiin Youdasin ym. (1991) ja Sunin ym (1996) mukaan

0.90 - 0.99 erinomainen

0.80 - 0.89 hyvä

0.70 - 0.79 kohtalainen

≤ 0.69 heikko

Kahden mittauskerran välistä prosentuaalista eroa arvioitiin variaatiokertoimella (CV= coefficient of variation). Variaatiokerroin on keskihajonnan prosenttiosuus keskiarvosta. (Hyvärinen ym. 1972, 86-87, Ranta ym. 1992, 39, Rothstein ja Echternacht 1993, 94-95.) Variaatiokerroin laskettiin Hyvärisen ym. (1972, 87) mukaan:

$$CV = \text{keskihajonta (S)} / \text{keskiarvo} \times 100$$

jossa

$$S = \sqrt{\frac{(\text{mittaus 1} - \text{mittaus 2})^2}{\text{mittausparien lukumäärä (N)}}}$$

Mittauskertojen keskiarvojen eroa arvioitiin Studentin t-testillä. Merkitsevyytasoksi valittiin $p \leq 0.05$. Tilastollinen analyysi tehtiin SPSS 7.5 for Windows -ohjelmalla.

6. TUTKIMUKSEN TULOKSET

Test-retest toistettavuutta osoittavat korrelaatiot on esitetty taulukossa 5. Testaaja ftD:n yhden jalan seisona testin Pearsonin korrelaatio oli tilastollisesti melkein merkitsevä ja ICC kohtalainen. Ensimmäisen ja toisen mittauskerran hajonta näkyy kuvassa 5. Samalla testaajalla half sit-up:n Pearsonin korrelaatio ei ollut tilastollisesti merkitsevä ja ICC korrelaatio jäi heikoksi. Testauskertojen tulosten hajonta on esitetty kuvassa 6. Testaaja ftE:n kymmenen metrin kävelyn Pearsonin korrelaatio ei ollut tilastollisesti merkitsevä ja ICC oli heikko. FR ja portaallenousu testeissä kaikilla testaajilla ICC oli erinomainen (0.917-1.000). Sadan metrin kävelyn, puristusvoiman ja taputus testien ICC vaihteli hyvästä erinomaiseen (0.815-0.944). Vain testaajalla ftC kaikkien testien Pearsonin korrelaatiot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä, ICC vaihteli hyvästä erinomaiseen (0.868-0.968).

Tarkasteltaessa ensimmäisen ja toisen mittauskerran keskiarvoja todettiin ainoastaan testaaja ftC:n 100 metrin kävelytestissä keskiarvojen eron ($p=0.054$) olevan lähinnä tilastollisesti merkitsevää tasoa (taulukko 7). Mittauskertojen tulosten hajontakuviosta (kuva 7) voidaan havaita kaksi selvästi muista poikkeavaa arvoa.

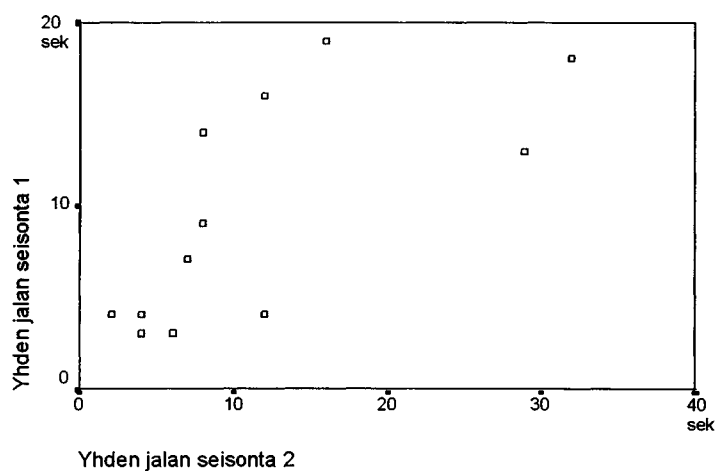
Taulukko 5. Kolmen testaajan (ft C, ft D, ft E) kahden eri mittauskerran väliset korrelaatiot (ICC ja Pearson r).

Testaaja	ftC (n=15)		ftD (n=12)		ftE (n=10)	
	ICC	r	ICC	r	ICC	r
FR	0.923	0.861**	0.945	0.900**	0.917	0.860**
Yhden jalan seisonta	0.968	0.934**	0.769	0.693*	0.933	0.868**
Taputus	0.944	0.908**	0.916	0.868**	0.815	0.694**
10 m kävely	0.928	0.860**	0.897	0.848**	0.541	0.371
Portaallenousu	0.939	0.915**	1.000	1.000**	1.000	1.000**
Puristusvoima	0.932	0.868**	0.887	0.791**	0.942	0.919**
Half sit-up	0.868	0.759**	0.460	0.295	0.969	0.946**
100 m kävely	0.888	0.865**	0.823	0.697**	0.873	0.836**

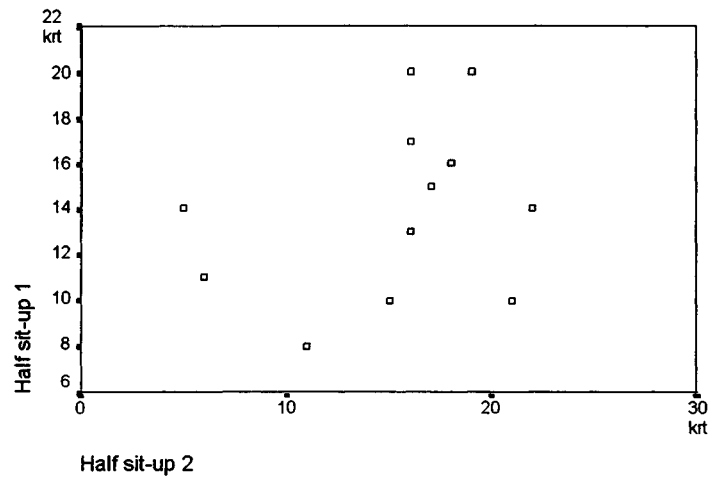
Pearson:

** $p < 0.01$

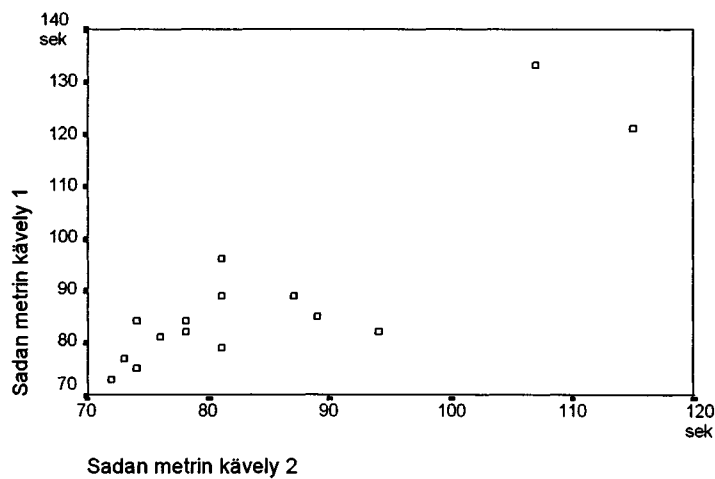
* $p < 0.05$



Kuva 5. Testaaja ftD:n yhden jalan seisonnan ensimmäisen ja toisen mittauskerran tulosten hajontakuvio.



Kuva 6. Testaajan ftD half- sit up testin ensimmäisen ja toisen mittauskerran tulosten hajontakuvio.



Kuva 7. Testaaja ftC:n sadan metrin kävelyn ensimmäisen ja toisen mittauskerran tulosten hajontakuvio.

Inter-tester toistettavuutta osoittavat korrelaatiot on esitetty taulukossa 6. Kahden eri testaajan välinen korrelaatio mittauskertojen välillä oli kaikissa testeissä tilastollisesti merkitsevä ja hyvä tai erinomainen tarkasteltaessa ICC kertoimia. Testaajien välisessä analyysissä kaikki ICC:t olivat hieman Pearsonin korrelaatioita suurempia, mikä oli havaittavissa myös test-retest korrelaatioita tarkasteltaessa.

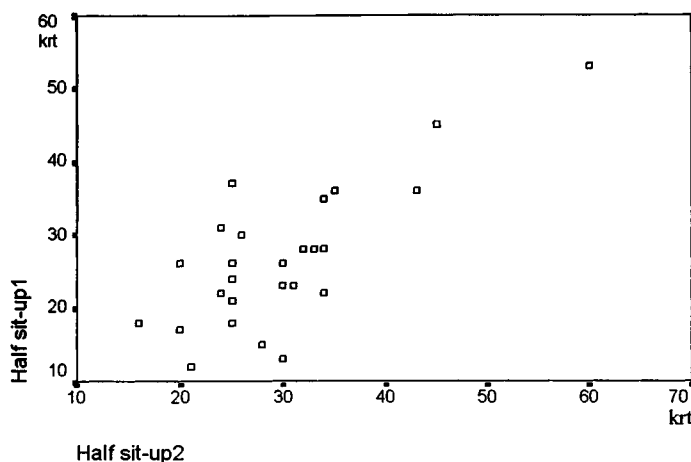
Half sit-up testin ensimmäisen ja toisen mittauskerran tulosten keskiarvojen ero osoittautui tilastollisesti melkein merkitseväksi (taulukko 7). Tässä testissä myös ICC jäi kaikkein alhaisimmaksi, ollen kuitenkin hyvä. Testauskertojen tulosten hajonta näkyy kuvassa 8. Portaallenousutestin toistettavuus kahden eri testaajan välillä oli heikompi kuin test-retest tuloksissa, jossa testaajilla ft D ja ftE korrelaatio oli täydellinen ja ft C:lläkin 0.915.

Taulukko 6. Kahden eri testaajan mittausten väliset korrelaatiot (ICC ja Pearson r) ja niiden merkitsevyydet.

Testaaja	ft A, ft B (n=26)	
	ICC	r
FR	0.876	0.774**
Yhden jalan seisonta	0.868	0.760**
Taputus	0.889	0.801**
10 m kävely	0.921	0.868**
Portaallenousu	0.850	0.732**
Puristusvoima	0.975	0.951**
Half sit-up	0.836	0.759**
100 m kävely	0.912	0.841**

Pearson :

** $p < 0.01$



Kuva 8. Kahden eri testaajan kahden eri mittauskerran tulosten hajonta half sit-up testissä.

Taulukko 7. Kahden eri testaajan (inter- tester) sekä kolmen testaajan (test- retest) kahden eri mittauskerran keskiarvot, hajonnat (SD) ja keskiarvojen erojen merkitsevyydet.

Testi	Mittaus krt	Inter-tester		Test-retest	
		ft A,ft B n= 26	ft C n= 15	ft D n= 12	ft E n = 10
FR (cm)	I	21.8 (6.7)	25.1 (7.2)	30.4 (6.7)	22.1 (5.0)
	II	21.4 (6.7)	24.8 (8.6)	29.3 (6.5)	22.5 (6.4)
Yhden jalan seisonta (s)	I	11.9 (14.0)	17.8 (20.1)	9.5 (6.2)	18.1 (16.2)
	II	12.3 (13.1)	17.6 (20.0)	11.7 (9.7)	17.8 (18.4)
Taputus (s)	I	23.8 (5.8)	25.7 (8.9)	26.5 (9.4)	22.7 (5.2)
	II	23.2 (6.3)	26.2 (10.9)	27.7 (7.3)	21.8 (4.1)
10 metrin kävely (s)	I	5.8 (1.2)	6.4 (1.5)	5.8 (1.3)	5.3 (1.1)
	II	5.6 (1.3)	6.5 (1.4)	5.7 (0.9)	5.5 (0.7)
Portaallenusu (cm)	I	49 (8.0)	45 (11.9)	48 (9.4)	51 (12.9)
	II	49 (7.4)	47 (14.4)	48 (9.4)	51 (12.9)
Puristusvoima (kg)	I	38.0 (7.6)	37.5 (7.2)	35.7 (8.7)	34.2 (5.3)
	II	38.2 (7.5)	37.6 (6.6)	34.3 (9.0)	33.8 (4.0)
Half sit- up (krt)	I	27 (9.6)*	21 (6.8)	14 (3.9)	29 (12.9)
	II	30 (9.1)	20 (6.6)	15 (5.4)	30 (12.1)
100 metrin kävely (s)	I	86.0 (13.8)	88.7 (16.8)+	81.3 (9.7)	77.6 (10.5)
	II	84.1 (14.2)	84.0 (12.7)	82.8(11.5)	74.3 (7.0)

+ p = 0.054, * p = 0.021

Variaatiokertoimissa havaittiin yleisesti suurta vaihtelua testien ja testaajien välillä (taulukko 8). Parhaimmat arvot olivat puristusvoimatestissä ja 100 metrin kävelytestissä. Näissä testeissä mittaukset voitiin toistaa 4.1- 11.0% tarkkuudella. Heikoimmin toistettaviksi variaatiokertoimella tarkasteltuna osoittautuivat yhden jalan seisonta ja half sit-up. Muissa testeissä mittaustarkkuus vaihteli 8.0- 14.6%.

Taulukko 8. Toimintatestien variaatiokertoimet (%)

Testi/Testaaja	Inter-tester		Test-retest		
	ft A	ft B	ft C	ft D	ft E
FR	14.6		12.0	10.2	10.0
Yhden jalan seisonta	54.0		28.1	47.0	34.0
Taputus	11.5		12.4	12.2	11.7
10 m kävely	9.0		8.2	8.5	13.1
Portaallenousu	8.0		9.7	0.0	0.0
Puristusvoima	4.2		6.5	11.0	4.6
Half sit-up	17.2		22.1	37.6	14.7
100 m kävely	6.6		6.5	7.1	4.1

7. POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kahdeksan toimintatestin toistettavuutta yli 75- vuotiailla henkilöillä. Tulokset osoittivat tutkimukseen valittujen toimintatestien olevan hyvin tai kohtalaisesti toistettavia kohderyhmäksi valitulla yli 75 -vuotiailla kotona asuvilla sotainvalideilla. Mittarin hyvä toistettavuus osoittaa, että mittaustulos kykenee ilmentämään todellista muutosta mitattavassa muuttujassa, jolloin sitä voidaan luotettavasti käyttää esimerkiksi interventoiden vaikutuksia arvioitaessa. Iäkkäille soveltuvien toimintatestien toistettavuustutkimuksia on tehty vähän, kuten tämän työn kirjallisuuskatsaus osoittaa.

Toistettavuustutkimuksissa on tulosten analysoinnissa käytetty pääasiassa korrelaatiokertoimia. Ne eivät kuitenkaan yksin riitä toistettavuuden arviointiin, koska korrelaatio osoittaa vain kahden muuttujan välistä yhteyttä. (Bland ja Altman 1986.) Tämän vuoksi omassa aineistossamme korrelaatiokertoimien lisäksi laskettiin myös testikertojen väliset variaatiokertoimet. Variaatiokerrointa ovat käyttäneet toistettavuustutkimuksissaan esimerkiksi Sipilä ym. (1991) ja Madsen (1996). Tulokset osoittivat, että vaikka testauskertojen väliset korrelaatiot olivat hyviä, muutamassa testissä (esimerkiksi yhden jalan seisonta ja half sit-up) variaatiokerroin ilmensi kuitenkin testitulosten suurta vaihtelua.

Kaikki mittaukset sisältävät aina jonkin verran mittausvirhettä, siksi ei voida aivan yksiselitteisesti sanoa, että mittarilla on tai ei ole hyvä reliabiliteetti. Mittarin käyttötarkoituksesta riippuu miten paljon virhettä hyväksytään. Virhelähteitä on useita ja ne ovat eriasteisesti hallittavissa olevia. Ei-toivottua vaihtelua aiheuttavat erilaiset mittaustapahtumaan liittyvät häiriötekijät, mitattavan muuttujan labiliteetti, epäsopivasta mittarista tai epäonnistuneesta operationalisoinnista johtuvat tekijät. Kaikkein ilmeisimpiä ja helpoimmin kontrolloitavia virheitä ovat mittaajan tekemät virheet. (Rothstein ja Echernacht 1993.)

Tutkimuksessamme käytetyistä testeistä kävely- sekä tasapainotestit suoritettiin yleisissä fysioterapiatiloissa ja laitoksen käytävillä, jolloin muu toiminta tiloissa olisi saattanut vaikuttaa häiritsevästi testaukseen. Testaajien kokemusten ja toistettavuustulosten perusteella häiriötekijöillä ei näyttäisi olleen vaikutusta tuloksiin.

Mitattuihin fyysisen toimintakyvyn osatekijöihin vaikuttavat hyvin monet tekijät. Esimerkiksi sairastumisen seurauksena toimintakyvyn resurssit voivat muuttua hyvinkin lyhyellä aikavälillä. Muuttujien labiliteetti oli tekijä, jota ei pystytty ennakoimaan täysin kontrolloimaan. Koehenkilöiksi valittiin ikäisekseen hyväkuntoisia henkilöitä, jolla pyrittiin minimoimaan toimintakyvyn nopeat muutokset. Käyttämämme testit, taputustestiä lukuunottamatta, on todettu valideiksi tutkimuskäytössä iäkkäillä mutta niiden toistettavuutta ei ole testattu yksinomaan yli 75 -vuotiailla.

Tarkoilla testausohjeilla, testaajien koulutuksella ja testien harjoittelulla ennen varsinaista aineiston keräämistä, pyrittiin minimoimaan mittaajasta johtuvat virheet. Suorituspaikat sekä matkat oli ennalta merkitty ja välineistö oli paikoillaan koko tutkimuksen ajan. Koehenkilölle annettavan instruktioin, joka oli kirjattu suoritusohjeisiin, testaajat saivat antaa omin sanoin. Testattaessa koehenkilöä ei suorituksen aikana kannustettu. Kannustus olisi saattanut parantaa tuloksia varsinkin maksimaalista suoritusta edellyttäneissä testeissä. Sadan metrin kävelytestin turvallisuutta kontrolloitiin mittaamalla koehenkilön syke ennen ja jälkeen testin sekä kysymällä kävelyn päätyttyä RPE (Borgin mukaan). Sykkeen mittaamisella kontrolloitiin myös testisuorituksen submaksimaalisuutta. Koehenkilöistä monella oli käytössä sydänlääkkeitä, joiden vaikutus sykkeeseen oli huomioitava.

Vaikka testit olivat yksinkertaisia, niiden standardisoinnissa oli huomioitava yllättävän monia seikkoja. Suoritusohjeita ja -kriteereitä jouduttiin tarkentamaan vielä tutkimuksen kuluessa. Esimerkiksi ftE:n kymmenen metrin kävelytestin korrelaatio jäi heikoksi ($r=0.371$, $ICC=0.541$), koska hänellä mittaustarkkuus oli

annettujen ohjeiden mukaisesti täysinä sekunteina. Muut testaajat ottivat ajan sekunnin kymmenesosan tarkkuudella. Käytettäessä mittaustarkkuutena täysiä sekunteja mittauskertojen väliset erot kasvavat todellista suuremmiksi. Vaikka FR-testin korrelaatiot olivat hyviä ja CV 10.0-14.6%, testaajilla oli vaikeuksia kontrolloida suorituksen alkuasentoa. Testin alkuasennon standardointia olisi helpottanut luotisuuden käyttö. Standardisoinnin ongelmat eivät suuresti heijastuneet toistettavuustuloksiin.

FR:n erinomaiset test-retest korrelaatiot ja hyvät inter-tester korrelaatiot ovat hieman ristiriidassa aiempien toistettavuustulosten kanssa, koska Thapan ym. (1994) tutkimuksessa yli 65- vuotiailla (keski-ikä 81 ± 7.5) FR:n toistettavuus oli heikko (ICC=0.57). Toisaalta Hagemanin ym.(1995) tutkimuksessa 24-68 vuotiailla (keski-ikä 42,2 v.) koehenkilöillä FR:n test-retest reliabiliteetti oli erinomainen (ICC=0.92). Tutkimuksessamme yli 75-vuotiaat olivat ikäisikseen hyväkuntoisia, mikä saattoi vaikuttaa toistettavuustulokseen.

Testeiksi valittiin menetelmiä, joissa tulos oli tarkka mittaustulos senttimetreinä tai sekunteina, jolloin tulokset olivat mahdollisimman objektiivisia. Testit, joissa päätös suorituksen hyväksymisestä tai hylkäämisestä perustuu testaajan subjektiiviseen arvioon, osoittautuvat usein alttiimmiksi suuremmalle vaihtelulle kuin objektiivisemmat testit. Tässä tutkimuksessa ilmiö havaittiin yhden jalan seisonnatestissä, jossa ajanoton aloittamisen ja lopettamisen standardointi tuotti vaikeuksia. Myös Sunin ym. (1996) tutkimuksessa, vaikka koehenkilöt olivat 37-57- vuotiaita havaittiin sama ongelma. Kun suoritusohjeita tarkennettiin testaajien välinen reliabiliteetti parani. Ennen suoritusohjeiden tarkentamista ICC oli 0.76 ja tarkentamisen jälkeen 1.00. Arvioinnin subjektiivisuus saattoi aineistossamme tulla esiin myös suurina eroina keskiarvoissa ja hajonnoissa eri mittaajien välillä. Sama oli havaittavissa Juntusen ym. (1996) aineistossa vastaavassa testissä. Toistaalta omassa aineistossamme yhden jalan seisonnan mittaustulokset jäivät usein muutamaan sekuntiin. Tällöin pienikin muutos seuraavalla testikerralla vaikutti suhteellisesti paljon arvojen väliseen prosentuaaliseen eroon ja CV jäi heikoksi.

Toinen subjektiiviseen arvioon perustuva testi tutkimuksessamme oli vatsalihastesti, jossa testaaja ftD:llä oli aineiston heikoin korrelaatio ($r= 0.295$, $ICC= 0.460$) CV (37.6%). Koehenkilöistä kahdella ilmeni toisella testikerralla kipua niskassa ja yhdellä koehenkilöllä selkäoireita. Yhden koehenkilön toista testitulosta heikensi liian lähellä testiajankohtaa ollut ruokailu. Näin pienessä osa-aineistossa ($n=12$) jo muutama poikkeava testitulos vaikuttaa merkittävästi korrelaatioihin. Myös kahden eri testaajan vatsalihastestin keskiarvojen ero oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($p= 0.021$). Tulos johtui todennäköisimmin testaajien erilaisista kriteereistä selän nousukorkeudesta hyväksyttävässä vatsalihassuorituksessa. Saamamme toistettavuustulokset korrelaatiokertoimien osalta olivat saman suuntaisia kuin Dienerin ym. (1995) tutkimuksessa, jossa test-retest reliabiliteetti oli erinomainen ($ICC=0.961$)

Toistomittausten välisestä ajasta ei ole Rothsteinin ja Echternachtin (1993) mukaan annettu mitään yleistä ohjetta, mutta heidän mielestään suotavaa olisi tutkimuksessa käyttää samaa aikaväliä, kuin mitä testausta on tarkoitus käytännössä tulla käyttämään. Kuitenkin pitkä mittausten väliin jäävä aika lisää muiden kuin mittarista johtuvien tekijöiden vaikutusta tuloksiin. Tässä tutkimuksessa toistomittausten väliin jätettiin vain kaksi päivää sen vuoksi, ettei mahdollinen meneillään ollut kuntoutusjakso olisi millään tavoin vaikuttanut tuloksiin. Lisäksi testien muistamisen ja oppimisen mahdollista vaikutusta testituloksiin pyrittiin minimoimaan kahden päivän viiveellä testausten välissä. Iäkkäillä henkilöillä toimintakyky saattaa vaihdella hyvinkin lyhyellä aikavälillä. Hoeymansin ym.(1997) aineistossa kahden viikon välein suoritettujen toimintatestien toistomittausten test-retest reliabiliteetti parani huomattavasti, kun aineistosta poistettiin niiden koehenkilöiden tulokset, jotka ilmoittivat toimintakykynsä heikentyneen ensimmäisen mittauskerran jälkeen.

Taputustesti osoittautui kohtalaisesti toistettavaksi ja koehenkilöille myös mieleiseksi testiksi. Vaikka testi on alunperin koululaisille suunniteltu (Council of Europe 1983, 52-53), tämän tutkimuksen perusteella se sopii myös iäkkäille. Ennen testin laajempaa kliinistä käyttöä tulisi tutkia, mittaako testi iäkkäillä pelkästään yläraajan liikenopeutta vai myös silmä-käsi koordinaatiota.

Sadan metrin kävelytestissä koehenkilöä kehoitettiin kulkemaan matka normaalilla nopeudella. Testaajat havaitsivat koehenkilöillä vaikeuksia arvioida omaa normaalia kävelynopeuttaan. Ensimmäisen testikerran kävelyaikojen keskiarvot olivat kaikilla muilla testaajilla, paitsi ftD:llä, hieman suurempia kuin toisella testikerralla. Kuitenkin vain testaaja ftC:n keskiarvojen ero oli merkitsevä ($p=0.054$). Juntusen ym.(1996) tutkimuksessa 400 metrin omavauhtinen kävelytesti osoittautui toistettavammaksi kuin kymmenen metrin kävely maksimaalisella nopeudella. Tulosta perusteltiin sillä, että lyhyemmällä matkalla erilaiset häiriötekijät vaikuttavat herkemmin testitulokseen. Omassa tutkimuksessamme kymmenen metrin testin mittauskertojen väliset korrelaatiot, lukuunottamatta testaaja ftE:tä, olivat hieman parempia kuin 100 metrin testissä.

Muissa toistettavuustutkimuksissa lyhyillä (2-10 metriä) matkoilla maksimaalisella tai itsevalitulla nopeudella tehtyjen toistettavuustutkimusten korrelaatiot ovat olleet merkitseviä (Bohannon ym. 1996, Connelly ym. 1996) ja siten yhteneväisiä tämän tutkimuksen tulosten kanssa.

Mathiowetz ym. (1984) totesivat test-retest toistettavuuden puristusvoimatestissä parhaimmaksi, kun tuloksena käytettiin kolmen suorituksen keskiarvoa. Omassa aineistossamme puristusvoimatesti osoittautui yhdeksi toistettavimmista testeistä, vaikka tuloksena käytettiin parasta suoritusta kolmesta.

Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää pienehköä koehenkilöjoukkoa ja sitä, että test-retest asetelmassa oli kolme eri testaajaa, jolloin yhden testaajan koehenkilömäärä jäi pieneksi. Kokonaiskoehenkilömäärä oli kuitenkin suurempi tässä tutkimuksessa, kuin vastaavassa suomalaisessa toistettavuustutkimuksessa

(Juntunen ym. 1996), jossa viidestä tutkitusta toimintatestistä kolme oli samoja (yhden jalan seisonta, portaallenousu ja 10 metrin kävely) kuin tässä tutkimuksessa. Juntunen ym. (1996) aineistossa lisäksi mittausparien koehenkilömäärät vaihtelivat suuresti (8-42). Omassa tutkimuksessa pyrimme test-retest mittauksissa kunkin testiajan osalta samaan määrään koehenkilöitä, jotta tuloksia testiajien välillä pystyttäisiin paremmin vertailemaan. Koska testiajat toimivat tutkimuksessa oman työnsä ohella tavoitteeseen, että kullakin testiajalla olisi ollut 15 koehenkilöä, ei aivan päästy, mikä rajoittaa korrelaatiokertoimien vertailua testiajien välillä. Lisäksi kymmenen henkilön aineistossa yksikin poikkeava arvo vaikuttaa suuresti keskiarvoihin ja korrelaatioihin.

Tutkimuksen koehenkilöt olivat pääasiassa miehiä laitoksen luonteesta johtuen. Vaikka toimintatesteissä miesten onkin todettu suoriutuvat naisia paremmin (esim. Era 1992, 40-69) ei sukupuolten välisillä eroilla ole merkitystä toistettavuuden kannalta. Lisäksi tuloksissa ei tarkasteltu sitä, miten koehenkilöt testeistä suoriutuivat, vaan miten tarkasti ja toistettavasti testiajat suorittivat mittaukset.

Tässä tutkimuksessa käytetyt toimintatestit ovat karkeita mittareita, koska haluttiin valita menetelmiä, joita voidaan toteuttaa mahdollisimman laajasti kliinisessä käytössä. Mittarit on tarkoitettu fysioterapeutille nopeaksi ja helpoksi välineeksi kartoittamaan iäkkään henkilön resursseja fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueilla. Tulokset ovat suuntaa antavia, ohjaten kuntoutuksen suunnittelua ja mahdollisten jatkotutkimusten tarvetta. Ikivihreät- tutkimuksessa on todettu yksinkertaisten fyysisten toimintatestien tulosten antavan arvokasta lisäinformaatiota ADL-toimintakyvyn arvioinnin yhteydessä. (Heikkinen ja Suutama 1992, 156-162.) Fysioterapeutin ammattitaidosta riippuu se, miten testituloksia tulkitaan ja hyödynnetään. Tässä tutkimuksessa käytetyt testit eivät ole riittävän herkkiä osoittamaan kuntoutusjakson aikana tapahtunutta muutosta toimintakyvyssä, koska jaksot ovat yleensä liian lyhyitä, jotta esimerkiksi lihasvoimassa ehtisi tapahtua merkittävää muutosta. Tulokset testien toistettavuudesta puoltavat testien käyttöä pitempiaikaisessa seurannassa, koska testiajien välinen toistettavuus osoittautui kohtalaiseksi tulokset ovat vertailukelpoisia, vaikka arvioinnin suorittaa eri

testaaja. Käyttämämme testien herkkyyttä osoittaa muutosta mitattavassa muuttujassa tulisi kuitenkin tutkia lisää ennen kuin niiden käyttö seurannassa on luotettavaa.

Tämänkin tutkimusten tulosten vertailua vaikeuttaa se, että toimintakykymittareiden toistettavuustutkimuksia on raportoitu hyvin vähän, minkä toteavat myös Hoeymans ym. (1997). Vertailua vaikeuttaa lisäksi vaihtelevat tutkimusmenetelmät. Hoeymansin ym.(1997) tutkimuksessa kaikki testit olivat erilaisia kuin tässä tutkimuksessa. Esimerkiksi kävelynopeuden mittaamisessa käytettiin edestakaista 2.43 metrin testiä. Tämän vuoksi testistöjen kehityksen kannalta olisi oleellista jatkossa käyttää tutkimuksissa jo aiemmin tarkoitukseen ja ikäryhmälle sopivimmiksi osoittautuneita menetelmiä

Johtopäätös

Käyttämämme kahdeksan toimintatestiä osoittautuivat korrelaatiokertoimilla arvioituina toistettavuuksiltaan hyviksi. Variaatiokertoimella tarkasteltaessa toistettavuus on korkeintaan kohtalainen, yhden jalan seisonnassa ja half sit- up testissä huono. Koehenkilöinä oli hyväkuntoisia yli 75 -vuotiaita sotainvalideja. Tulosta ei voi yleistää koskemaan muita ikä- tai sairausryhmiä, ei edes huonompikuntoisia yli 75 -vuotiaita ennen ryhmäspesifiä jatkotutkimusta.

Toimintatestien kliinisen merkityksen lisäämiseksi tulisi pitkittäistutkimuksella arvioida testien kykyä ennustaa toimintakyvyssä tapahtuvia muutoksia.

LÄHTEET

Alway, S.E., Coggan, A.R., Sproul, M.S., Abduljalil, A.M., Robitaille, P-M. 1996. Muscle torque in young and older untrained and endurance-trained men. *Journal of Gerontology: Biological Sciences* 3, B195-B201.

Andersson, E.A., Nilsson, J., Ma, Z., Thorstensson, A. 1997. Abdominal and hip flexor muscle activation during various training exercises. *European Journal of Applied Physiology* 75, 115-123.

Aniansson, A., Rundgren, Å., Sperling, L. 1980. Evaluation of functional capacity in activities of daily living in 70-year-old men and women. *Scandinavian Journal of Rehabilitation and Medicine* 12, 145-154.

Aniansson, A., Hedberg, M., Henning, G-B., Grimby, G. 1986. Muscle morphology, enzymatic activity, and muscle strength in elderly men: A follow up study. *Muscle and Nerve* 9, 585-591.

Asford, R.F., Nagelburg, S., Adkins, R. 1996. Sensitivity of the Jamar dynamometer in detecting submaximal grip effort. *The Journal of Hand Surgery* 21A, 402-405.

Avlund, K., Schroll, M., Davidsen, M., Lovborg, B., Rantanen, T. 1994. Maximal isometric muscle strength and functional ability in daily activities among 75-year-old men and women. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports* 4, 32-40.

Avlund, K. 1997. Methodological challenges in measurements of functional ability in gerontological research. A review. *Aging Clinical Experimental Research*. 9, 164-174.

Axler, C.T., McGill, S.M. 1997. Low back loads over a variety of abdominal exercises: Searching for the safest abdominal challenge. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 29, 804-810.

Bakheit, A.M.O., Harries, S.R., Hull, R.G. 1995. Validity of a self-administered version of the Barthel Index in patients with rheumatoid arthritis. *Clinical Rehabilitation* 9, 234-237.

Balogun, J.A., Akomolafe, C.T., Amusa, L.O. 1991. Grip strength: effects of testing posture and elbow position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 72, 280-283.

- Baloh, R.W., Fife, T.D., Zwerling, L., Socothi, T., Jacobson, K., Bell, T., Beykirch, K. 1994. Comparison of static and dynamic posturography in young and older normal people. *Journal of American Geriatric Society* 42, 405-412.
- Bartko, J.J., Carpenter, W.T. 1976. On the methods and theory of reliability. *The Journal of Nervous and Mental Disease* 163, 307-317.
- Bassey, E. J., Fiatarone, M.A., O'Neill, E.F., Kelly, M., Evans, W., Lipsitz, A. 1992. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Science* 82, 321- 327.
- Bemben, M.G., Massey, B.H., Bemben, D.A., Misner, J.E., Boileau, R.A. 1991. Isometric muscle force production as a function of age in healthy 20- to 74 -yr-old men. *Medical Science in Sports and Exercise* 23, 1302-1310.
- Bendall, M.J., Bassey, E.J., Pearson, M.B. 1989. Factors affecting walking speed of elderly people. *Age and Ageing* 18, 327-332
- Berg, K., Wood- Dauphinee, S., Williams, J.I., Gayton, D. 1989. Measuring balance in the elderly preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada* 41, 304-310.
- Bland, J.M., Altman, D.G. 1986. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet* 8, 307-310.
- Bohannon, R.W., Larkin, P.A., Cook, A.C., Gear, J., Singer, J. 1984. Decrease in timed balance test scores with aging. *Physical Therapy* 64, 1067-1070.
- Bohannon, R.W., Andrews, A.W., Thomas, M.W. 1996. Walking speed: Reference values and correlates for older adults. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy* 24, 86-90.
- Brennan, P., Silman, A. 1992. Statistical methods for assessing observer variability in clinical measures. *British Medical Journal* 304, 1491-1494.
- Brown, M., Holloszy, J.O. 1991. Effects of a low intensity exercise program on selected physical performance characteristics of 60- to 71- year olds. *Ageing* 3, 129-139.
- Buchner, D.M., Cress, M.E., de Lateur, B.J., Esselman, P.C., Margherita, A.J., Price, R., Wagner, E.H. 1997. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk and health services use in community- living older adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 4, M218-M224.
- Cambell, M.J., Mc Comas, A.J., Petito, F. 1973. Physiological changes in ageing muscle. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 36, 174-182.

Connelly, D.M., Stevenson, T.J., Vandervoort, A.A. 1996. Between- and within-rater reliability of Walking tests in a frail elderly population. *Physiotherapy Canada* 48, 47-51.

Council of Europe. 1983. Testing physical fitness. Eurofit. Experimental Battery. Provisional Handbook. Strasburg 1983.

Cress, M., Schechtman, K.B., Mulrow, C.D., Fiatarone, M.A., Gerety, M.B., Buchner, D.M. 1995. Relationship between physical performance and self-perceived physical function. *Journal of American Geriatric Society* 43, 93-101.

Desrosiers, J., Hebert, R., Bravo, G., Dutil, E. 1995. Comparison of the Jamar and the Martin Vigorimeter for grip strength measurements in a healthy elderly population. *Scandinavian Journal of Rehabilitation and Medicine* 27, 137-143.

Diener, M.H., Golding, L.A., Diener, D. 1995. Validity and reliability of a one-minute half sit-up test of abdominal strength and endurance. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation* 6, 105-119

Duncan, P.W., Weiner, D.K., Chandler, J., Studenski, S. 1990 Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 45, M192- M197.

Duncan, P.W., Studenski, S., Chandler, J., Prescott, B. 1992. Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 47, M93-M98.

Era, P., Heikkinen, E. 1985. Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 40, 287- 295.

Era, P. 1987. Aisti- ja psyskomotoriset toiminnot vanhetessa. *Gerontologia* 1, 43-54.

Era, P. 1992. Fyysinen toimintakyky, aistitoiminnot ja havaintomotoriikka. Julkaisussa Heikkinen, R-L., Suutama, T. (toim.) Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn ja terveyden arviointi. Ikivihreät -projekti Osa II. STM kehittämisosaston julkaisuja 1991:10. Helsinki 1992. Valtion painatuskeskus.

Era, P., Schroll, M., Yttig, H., Gause- Nilsson, I., Heikkinen, E., Steen, B. 1996. Postural balance and its sensory-motor correlates in 75- year- old men and women: a cross- national comparative study. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 2, M53-M63.

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

- Faleiro, D.Y., Lincoln, N.B. 1995. Barthel ADL index: a comparison of administration methods. *Clinical Rehabilitation* 9, 34-39.
- Fozard, J.L., Vercruyssen, M., Reynolds, S.L., Hancock, P.A., Quilter, R.E. 1994. Age differences and changes in reaction time: The Baltimore longitudinal study of aging. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences* 4, P179- P189.
- Frändin, K., Grimby, G. 1994. Assessment of physical activity, fitness and performance in 76-year olds. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 4,41-46.
- Gerety, M.B., Mulrow, C.D., Tuley, M.R., Hazuda, H.P., Lichtenstein, M.J., Bohannon, R., Kanten, D.N., O'Neill, M.B., Gorton, A. 1997. Development and validation of a physical performance instrument for the functionally impaired elderly: The physical disability index (PDI). *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 48, M33-38.
- Gloth, M.F., Walston, J., Meyer, J., Pearson, J. 1995. Reliability and validity of the frail elderly functional assessment questionnaire. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 74, 45-53.
- Gompertz, P., Pound, P., Ebrahim, S. 1994. Validity of the extended activities of daily living scales. *Clinical Rehabilitation* 8, 275-280.
- Gosman-Hedström, G., Aniansson, A., Persson, G-B. 1988. ADL -reduction and technical aids among 70- year-olds. *Comprehensive Gerontology* 2, 16-23
- Grimby, G., Dannenskiöld-Samsøe, B., Hvid, K., Saltin, B. 1982. Morphology and enzymatic capacity in arm and leg muscles in 78-81 year old men and women. *Acta Physiologica Scandinavica* 115, 125-134.
- Grimby, G., Grimby, A., Frändin, K., Wiklund, I. 1992. Physically fit and active elderly people have a higher quality of life. *Scandinavian Journal of Medical Science and Sports*, 2, 225- 230.
- Guralnik, J.M., Simonsic, E.M., Ferruci, L., Glynn, R.J., Berkman, L.F., Blazer, D.G., Scherr, P.A., Wallace, R.B. 1992. A short physical performance battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 49, M85-M94.
- Guralnik, J.M., Ferrucci, L., Simonsick, E.M., Salive, M.E., Wallace, R.B. 1995. Lower extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine* 332, 556-561.
- Hageman, P.A., Leibowitz, M., Blanke, D. 1995. Age and gender effects on postural control measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 76, 961- 965.

Harri-Lehtonen, O. 1997. Hoivakodissa asuvan moniongelmaisen vanhuksen liikkumis- ja toimintakykyä edistävän fysioterapian tuloksellisuus: Kuusi kokeellista tapaustutkimusta. Terveystieteiden lisensiaatin tutkimus, fysioterapia. Jyväskylän yliopisto, terveystieteen laitos.

Heikkinen, E. 1986. Vanhojen henkilöiden toimintakykyisyyden mittaaminen. Sosiaalilääketieteellinen Aikakauslehti 23, 282-292.

Heikkinen, E. 1997. Iäkkäiden ihmisten terveys, toimintakyky ja elämänlaatu. Julkaisussa Era, P. (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. 1-16.

Heikkinen, R-L., Suutama, T. (toim.) Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn ja terveyden arviointi. STM kehittämissosaston julkaisuja 1991: 10. Helsinki 1992. Valtion painatuskeskus.

Hervonen, A., Pohjolainen, P. 1991. Gerontologian ja geriatrian perusteet. Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy. Tampere 1991. Kirjapaino R.K. Virtanen.

Himann, J.E., Cunningham, D.A., Rechnitzer, P.A., Paterson, H.A. 1988. Age-related changes in speed of walking. Medical Science in Sports and Exercise.

Hoeymans, N., Wouters, E.R.C.M., Feskens, E.J.M., van Den Bos, G.A.M., Kromhout, D. 1997. Reproducibility of performance-based and self-reported measures of functional status. Journal of Gerontology: Medical Sciences 52A, M363-M368.

Hughes, S., Gibbs, J., Dunlop, D., Edelman, P., Singer, P., Chang, R.W. 1997. Predictors of decline in manual performance in older adults. Journal of American Geriatric Society 45, 905- 910.

Hyatt, R.H., Whitelaw, M.N., Bhat, A., Scott, S., Maxwell, J.D. 1990. Association of muscle strength with functional status of elderly people. Age and Ageing 19, 330-336.

Hyvärinen, A., Jännes, J., Nikkilä, E., Saris, N-E., Vuopio, P. 1972. Kliiniset laboratoriotutkimukset. Porvoo. Werner Söderström osakeyhtiön kirjapaino.

Häkkinen, K., Häkkinen, A. 1991. Muscle cross-sectional area, force production and relaxation characteristics in women at different ages. European Journal of Applied Physiology 62, 410-414.

Häkkinen, K., Pakarinen, A. 1993. Muscle strength and serum testosterone, cortisol and SHBG concentrations in middle-aged and elderly men and women. Acta Physiologica Scandinavica 148, 199-207.

- Härkönen, R., Piirtomaa, M., Alaranta, H. 1993. Käden puristusvoiman normaaliarvot suomalaisille. *Fysioterapia* 5, 26- 27.
- Judge, J.O., Underwood, M., Gennosa, T. 1993. Exercise to improve gait velocity in older persons. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 74, 400-406.
- Jull, G., Zito, G., Trott, P., Potter, H., Shirley, D., Richardson, C. 1997. Inter-examiner reliability to detect painful upper cervical joint dysfunction. *Australian Physiotherapy* 43, 125-129.
- Juntunen, M., Danner, R., Luoma-aho, M., Tikkanen, K., Vainikainen, M. 1996. Viiden toimintakykyä mittaavan testin toistettavuus. *Gerontologia* 10, 37-41.
- Kallman, D.A., Plato, C.C., Tobin, J.D. 1990. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: Cross-sectional and longitudinal perspectives. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 45, M82- M88.
- Kempen, G.I.J.M., Steverink, N., Ormel, J., Deeg, D.J.H. 1996. The assessment of ADL among frail elderly in an interview survey: Self report versus performance-based tests and determinants of discrepancies. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences* 51B, P 254-260.
- Kidd, T., Yoshida, K. 1995. Critical review of disability measures: conceptual developments. *Physiotherapy Canada* 47, 108-119.
- King, M.B., Judge, J.O., Wolfson, L. 1994. Functional base of support decreases with age. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 49, M258- M263.
- Kinugasa, T., Nagasaki, H., Furuna, T., Itoh, H. 1996. Physical performance measures for characterizing high functioning older persons. *Journal of Aging and Physical Activity* 4, 338- 348.
- Kuzala, E.A., Vargo, M.C. 1992. The relationship between elbow position and grip strength. *The American Journal of Occupational Therapy* 46, 509-512.
- Lahey, M.A., Downey, R.G., Saal, F.E. 1983. Intraclass correlations: There's more there than meets the eye. *Psychological Bulletin* 3, 586-595.
- LaPier, T.L.K., Liddle, S., Bain, C. 1997. A comparison of static and dynamic standing balance in older men versus women. *Physiotherapy Canada*, summer 207-213.
- Larsson, L. 1978. Morphological and functional characteristics of the aging skeletal muscle in man. *Acta Physiologica Scandinavica. Suppl.* 457.

- Laukkanen, P., Heikkinen, E., Ruoppila, I. 1992. päivittäisistä toiminnoista selviytyminen. Julkaisussa Heikkinen, R-L., Suutama, T. Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn ja terveyden arviointi. Ikivihreät -projekti. Osa II. STM kehittämisosaston julkaisuja. Helsinki 1992. Valtion Painatuskeskus. 132-155.
- Law, M., Letts, L. 1989. A critical review of scales of activities of daily living. *The American Journal of Occupational Therapy* 43, 522- 527.
- Lexell, J., Henriksson- Larsén, K., Winblad, B., Sjöström, M. 1983. Distribution of different fiber types in human skeletal muscles: Effects of aging studied in whole muscle cross sections. *Muscle and Nerve* 6, 588-595.
- Lexell, L., Taylor, C.C., Sjöström, M. 1988. What is the cause of ageing atrophy ? *Journal of the Neurological Sciences* 84, 275-294.
- Lexell, J., Downham, D.Y., Larsson, Y., Bruhn, E., Morsing, B. 1995. Heavy-resistance training in older scandinavian men and women: Short- and long-term effects on arm and leg muscles. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 5, 329-341.
- Lundgren- Lindquist, B., Aniansson, A., Rundgren, Å. 1983. Functional studies in 79 year-olds: III Walking performance and climbing capacity. *Scandinavian Journal of Rehabilitation and Medicine* 15, 125- 131.
- Madsen, O.R. 1996. Torque, total work, power, torque acceleration energy and acceleration time assessed on a dynamometer: reliability of knee and elbow extensor and flexor strength measurements. *European Journal of Applied Physiology* 74, 206- 210.
- Martin, B.J., Cameron, M. 1996. Evaluation of walking speed and functional ambulation categories in geriatric day hospital patients. *Clinical Rehabilitation* 10, 44-46.
- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., Kashman, N. 1984. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of Hand Surgery* 9A, 222- 226.
- Mathiowetz, V., Kashman N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., Rogers, S. 1985. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 66, 69-72.
- McCartney, N., Hicks, A.L., Martin, J., Webber, C.E. 1996. A longitudinal trial of weight training in the elderly: continued improvements in year 2. *Journal of Gerontology: Biological Sciences* 51A, B425- B433.
- Merrill, S.S., Seeman, T.E., Kasl, S.V., Berkman, L.F. 1997. Gender differences in the comparison of self- reported disability and performance measures. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 1, M19- M26.

Narici, M.V., Bordini, M., Cerretelli, P. 1991. Effect of aging on human adductor pollicis muscle function. *Journal of Applied Physiology* 71, 1277-1281.

Palovaara, T., Sipponen, E., Era, P. 1992. Tasapaino ja eräitä siihen liittyviä tekijöitä 75- vuotiailla miehillä ja naisilla. *Gerontologia* 6, 185-195.

Phillips, S.K., Bruce, S.A., Newton, D., Woledge, R. 1992. The Weakness of old age is not due to failure of muscle activation. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 47, M45-49.

Pohjolainen, P. 1987. Toimintakykyisyys, terveydentila ja elämäntyyli 71-75- vuotiailla miehillä. *Studies in sport, physical education and health* 23. University of Jyväskylä. Kirjapaino Kari ja Jyväskylän yliopiston monistuskeskus.

Pollock, M.L., Wilmore, J.H. 1990. *Exercise in health and disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*. W.B. Saunders Company.

Potter, J.M., Evans, A.L., Duncan, G. 1995. Gait Speed and Activities of Daily Living Function in Geriatric Patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 76, 997-999.

Pyka, G., Lindenberger, E., Charette, S., Marcus, R. 1994. Muscle strength and fiber adaptations to a year- long resistance training program in elderly men and women. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 49, M22- M27.

Ranhoff, A.H., Laake, K. 1993. The Barthel ADL Index: Scoring by the physician from patient interview is not reliable. *Age and Ageing* 22, 171-174.

Ranta, E., Rita, H., Kouki, J. 1992. *Biometria, tilastotiedettä ekologeille*. Helsinki. Yliopistopaino.

Rantanen, T., Era, P., Heikkinen, E. 1994. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age and Aging* 23, 132-137.

Rantanen, T., Era, P., Heikkinen, E. 1996. Maximal isometric knee extension strength and stair mounting ability in 75- and 80- year-old men and women. *Scandinavian Journal of Rehabilitation and Medicine* 28, 89-93

Rantanen, T., Avela, J. 1997. Leg extension power and walking speed in very old people living independently. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 52A, M225-M231.

Reuben, D.B., Valle, L.A., Hays, R.D., Siu, A.L. 1995. Measuring physical function in community- dwelling older persons: a comparison of self- administered, interviewer- administered, and performance- based measures. *Journal of American Geriatric Society* 43, 17-23.

- Robertson, L.D., Magnusdottir, H. 1987. Evaluation of criteria associated with abdominal fitness testing. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 58, 355-359.
- Rogers, M.W., Kukulka, C.G., Soderberg, G.L. 1992. Age- related changes in postural preceding rapid self-paced and reaction time arm movements. *Journal of Gerontology: Medical Science* 5, M159- M165.
- Rothstein, J.M., Echternach, J.L. 1993. *Primer on measurement: An introductory guide to measurement issues. Featuring the American Physical Therapy Association's standards for tests and measurements in physical therapy practice.*
- Ruoppila, I., Heikkinen, E. 1992. Iäkkäiden ihmisten toimintakyvyn ja terveydentilan arviointi perusterveydenhuollossa. Julkaisussa Heikkinen, R-L.,
- Suutama, T. (toim.) Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn ja terveyden arviointi. STM kehittämisosaston julkaisuja 1991: 10. Helsinki 1992. Valtion painatuskeskus. 1-12.
- Sakari-Rantala, R. 1997. Miten iäkkäiden liikkumiskykyä mitataan? *Fysioterapia* 7, 47-50.
- Schroll, M. 1994. The main pathway to musculoskeletal disability. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 4, 3-12.
- Seaby, L., Torrance, G. 1989. Realibility of a physiotherapy functional assessment used in a rehabilitation setting. *Physiotherapy Canada* 41, 264-271.
- Sheikh, K. 1986. Disability scales: Assessment of reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 67, 245-249.
- Simonen, R.L., Battie, M.C., Videman, T., Gibbons, L.F. 1995. Comparison of foot and hand reaction times among men: a methodologic study using simple and multiple- choise repeated measurements. *Perceptual and Motor Skills* 80, 1243-1249.
- Simonen, R. 1997a. Psykomotorista reaktionopeutta määräävät perimä ja lapsuuden ympäristö. *Fysioterapia* 5, 5- 8.
- Simonen, R. 1997b. Determinants of adult psychomotor speed. A study of monozygotic twins. University of Jyväskylä. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 47.
- Sinoff, G., Ore, L. 1997. The Barthel activities of daily living index: Self reporting versus actual performance in the old-old (≥ 75 years). *Journal of American Geriatrics Society* 45, 832-836.

- Sipilä, S., Viitasalo, J., Era, P., Suominen, H. 1991. Muscle strength in male athletes aged 70-81 years and a population sample. *European Journal of Applied Physiology* 63, 399-403.
- Sipilä, S., Multanen, J., Kallinen, M., Suominen, H. 1996. Effect of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta Physiologica Scandinavica* 156, 457-464.
- Skelton, D.A., Greig, C.A., Davies, J.M., Young, A. 1994. Strength, Power, and Related Functional Ability of Healthy People Aged 65- 89 Years. *Age and Ageing* 23, 371-377.
- Sparling, P.B., Millard-Stafford, M., Snow, T. 1997. Development of a cadence curl-up test for college students. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 68, 309-316.
- Spiriduso, W.W. 1995. *Physical Dimensions of Aging*. Human Kinetics. United States of America.
- Squires, A.J. 1986. Physiotherapy assessment of elderly patient. *Physiotherapy* 72, 617- 620.
- Sterky, E., Lundin, L., Nyberg, H. 1997. Balans, förflyttningsförmåga och fall hos äldre gångare på servicehus. *Nordisk Fysioterapi* 1, 104- 108.
- Suni, J.H., Oja, P., Laukkanen, R.T., Miilunpalo, S.I., Pasanen, M.E., Vuori, I.M., Vartiainen, T-M., Bös, K. 1996. Health- related fitness test battery for adults: aspects of reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 77, 399-405.
- Su, C-Y., Lin, J-H., Chien, T-H., Cheng, K-F., Sung, Y-T. 1994. Grip strength position of elbow and shoulder. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 75, 812- 815.
- Thomas, J.R., Nelson, J.K. 1990. *Research methods in physical activity*. Toinen painos. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois.
- Tinetti, M.E. 1986. Performance- oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of American Geriatric Society* 34, 119-126.
- Thapa, P.B., Gideon, P., Fought, R.L., Kormicki, M. 1994. Comparison of clinical and biomechanical measures of balance and mobility in elderly nursing home residents. *Journal of American Geriatric Society* 42, 493-500.
- Turner, D.P., Ebrahim, S. 1992. Relation between handgrip strength, upper limb disability and handicap among elderly women. *Clinical Rehabilitation* 6, 117- 123.

Valvanne, J. 1993. Toimintakyvyn heikkenemistä ennakoivat kliiniset havainnot. *Gerontologia* 7, 245-256.

Vellas, B.J., Rubenstein, L.Z., Ousset, P.J., Faisant, C., Kostek, V., Nourhashemi, F., Allard, M., Albarede, J.L. 1997a. One- leg standing balance and functional status in a population of 512 community- living elderly persons. *Aging Clinical Experimental Research* 9, 95- 98.

Vellas, B.J., Wayne, S.J., Romero, L., Baumgartner, R.N., Rubenstein, L.Z., Garry, P.J. 1997b. One- leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *Journal of American Geriatric Society* 45, 735- 738.

Viitasalo, J.T., Komi, P.V., Karvonen, M.J. 1977. Physical health and performance capacity, and physical activity habits in conscripts in the beginning of service at Air Force Communication School. Research reports from the Department of Biology of Physical Activity, University of Jyväskylä.

Weiner, D.K., Duncan, P.W., Chandler, J., Studenski, S. 1992. Functional reach: a marker of physical frailty. *Journal of American Geriatric Society* 40, 203- 207.

Weiner, D.K., Bongiorno, D.R., Studenski, S.A., Duncan, P.W., Kochersberger, G.G. 1993. Does functional reach improve with rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 74, 796- 800.

West, S.K., Rubin, G.S., Munoz, B., Abraham, D., Fried, L.P. 1997. Assessing functional status: Correlation between performance on the same task conducted at home. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 52A, M209-217.

Winter, D.A., Patla, A.E., Frank, J.S., Sharon, E.W. 1990. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Physical Therapy* 70 , 340-346.

Youdas, J.W., Carey, J.C., Garret, T.R. 1991. Reliability of measurements of cervical spine range of motion - comparison of three methods. *Physical Therapy* 71, 98- 106.

LIITE

TOIMINTAKYKY testilomake	
NIMI	
IKÄ	pituus
Dg/Sotavamma	
Kuntoutusjakson pituus	Testipäivä on kunt.jakson arkipäivä
testipvm ja klo	Testaaja

TULOKSET

FUNCTIONAL REACH		
tulos (cm)	1.	
	2.	
	3.	
YHDEN JALAN SEISONTA		
aika (s)	1.	
oikea/vasen	2.	
	3.	
TAPUTUS		
tulos (aika / 25 taputusta)		
oikea/vasen		

10 METRIN KÄVELY		
mitattu aika (s)		
PORTAALLE NOUSU		
tulos (cm)	1.	
	2.	
	3.	
Nousun alkava jalka		

PURISTUSVOIMA		
tulos (kg)	1.	
oikea/vasen	2.	
	3.	
Oteleveys		
HALF SIT-UP		
tulos (krt / 60 sek)		
100 METRIN KÄVELY		
mitattu aika (s)		
syke ennen		
syke jälkeen		
RPE		