

TAPAUSTUTKIMUS VIIDEN YLI 65-VUOTIAAN NAISEN
MOTORISTEN TAITOJEN KEHITTYMISESTÄ
TELINEJUMPPAHARJOITTELUN AVULLA

Olli Lipponen ja Antti Suvinen

Liikuntapedagogiikan
pro gradu -tutkielma
Kevät 2008
Liikuntatieteiden laitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Lipponen, O. & Suvinen, A. 2008. Tapaustutkimus viiden yli 65-vuotiaan naisen motoristen taitojen kehittymisestä telinejumbppaharjoittelun avulla. Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma. Liikuntatieteiden laitos. Jyväskylän yliopisto. 58 sivua.

Tutkimus oli osa Jyväskylän kaupungin ja yliopiston yhteistyössä suunnittelemaa ja toteuttamaa sekä Kunnossa Kaiken Ikää KKI:n rahoittamaa Ikämoto-projektia. Projektin tarkoituksena oli kartuttaa tietoa yli 65-vuotiaiden osallistumisesta telinejumbppakerhoon. Tutkimustamme varten keräsimme aineistoa hankkeen kolme kuukautta kestäneestä pilottijakso, joka alkoi helmikuussa 2007 ja loppui toukokuussa. Tutkimuksemme käsittelee ideografisesti viittä harjoitteluun osallistunutta yli 65-vuotiasta naista. Koska tutkimuksen tutkimusjoukko on niin pieni, eivät tulokset ole yleistettävissä kyseiseen ikäryhmään. Tarkoituksena olikin selvittää yksilötasolla mahdollisesti tapahtuvia muutoksia. Tutkimustehtävämme oli kerätä koehenkilöiden harjoituksissa saamia toistomääriä ja selvittää, onko harjoittelulla vaikutusta yksilön testien tuloksiin. Yhtenä osana tutkimusta oli myös luotettavan observointikategoria järjestelmän luominen, jota käytimme harjoitusmäärien analysoimiseen videolta.

Observointi tapahtui tietokonepohjaista General Observation System(GOS)-ohjelmaa käyttäen. Havainnoimme harjoituksista yhteensä yhdeksätoista eri liikettä, jotka olimme kategorisoineet ohjelmaan ennen virallista observointia. Käytimme observointijärjestelmän luotettavuuden analysoimiseksi rinnakkaisobservointia. Rinnakkaisobservoinneista laskimme kahden observoijan yhteneväisyyskertoimen. Observointijärjestelmää voidaan pitää luotettavana, sillä kaikkien muiden paitsi yhden kategorian osalta kerroin oli välillä 86,4–100%.

Koehenkilöille tehtiin motoristen taitojen alku-, väli- ja loppumittaukset. Lisäksi koehenkilöt tekivät pysyvyyssmittauksen puoli vuotta viimeisen testin jälkeen. Testipatteristoon kuului neljä testiä: puristusvoimatesti, tuolilta ylösnousutesti, kahdeksikkojuoksu-testi ja tasapainotesti, joka sisälsi sekä dynaamista, että staattista tasapainoa mittaavat osiot.

Testien tuloksissa on huomattavissa paranemista niillä osa-alueilla, jotka saivat harjoitusta. Pääasiallisesti kaikkien koehenkilöiden tulokset olivat parantuneet kaikilla osa-alueilla. Ainut osa-alue, joka ei parantunut merkittävästi yhdelläkään koehenkilöllä oli tasapaino. Vähäiset harjoitusmäärät tietyillä osa-alueilla näkyivät selvästi testien tuloksissa. Koehenkilöiden harjoitusmäärissä ja liikkeiden suoritusintensiiviteetissä oli suuria eroja.

Avainsanat: Motorinen oppiminen, ikääntyminen, telinejumppa, puristusvoima, kahdeksikkojuoksu-testi, tuolilta ylösnousutesti, tasapainotesti, observointi

TIIVISTELMÄ

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	4
2 MOTORINEN OPPIMINEN	6
2.1 Skeemateoria	7
2.2 Fittsin ja Posnerin kolmivaiheteoriat	7
3 MOTORISET TAIDOT	9
3.1 Motoriset perustaidot	10
3.1.1 Tasapainotaidot	10
3.1.2 Liikkumistaidot	11
5 IKÄÄNTYMINEN JA MOTORINEN OPPIMINEN	13
6 IKÄÄNTYMINEN JA FYYSISET MUUTOKSET	16
6.1 Ikääntymisen tuomat muutokset lihasvoimassa	16
6.2 Ikääntymisen tuomat muutokset tasapainossa	17
6.3 Tutkimuksia lihasvoiman ja tasapainon kehittämisestä ikääntyneillä	18
7 TUTKIMUSASETELMA JA TUTKIMUSONGELMAT	21
8 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	22
8.1 Tutkimuksen kohdejoukko	23
8.2 Tutkimuksen kulku	24
8.3 Harjoittelun eteneminen	24
8.4 Aineiston keruu	25
8.5 Observointi videolta	26
8.6 Testien kulku	30
8.6.1 Puristusvoimatesti	31
8.6.2 Tuolilta ylösnousutesti	31
8.6.3 Kahdeksikkojuoksutesti	32
8.6.4 Tasapainotestit	33
9 TUTKIMUSTULOKSET	36
9.1 Observointikategoriajärjestelmän luotettavuus	36
9.2 Yksilölliset harjoitusmäärät ja testien tulokset	38

9.2.1 Henkilö A:n testitulokset ja harjoitusmäärät.....	38
9.2.2 Henkilö B:n testitulokset ja harjoitusmäärät	41
9.2.3 Henkilö C:n testitulokset ja harjoitusmäärät	44
9.2.4 Henkilö D:n testitulokset ja harjoitusmäärät.....	47
9.2.5 Henkilö E:n testitulokset ja harjoitusmäärät	50
9.3 Tutkimuksen luotettavuus	52
10 POHDINTA	53
10.1 Observointikategoriajärjestelmän luotettavuus ja observointiohjelma	53
10.2 Harjoitusmäärät yksilöillä	55
10.3 Harjoitusmäärien ja testien välinen yhteys	56
10.4 Yhteenveto	57
LÄHTEET.....	59
LIITTEET	69

1 JOHDANTO

Ikääntyneiden liikuntaan on alettu kiinnittämään huomiota yhä enemmän ja etenkin ikääntyneille suunnatun liikunnan tarve on koko ajan kasvamassa. Tähän on syynä ikääntyneiden henkilöiden osuuden kasvu Suomen väestöstä, joka on tilastojenkin mukaan nousussa. Tilastokeskuksen (2008) mukaan vuonna 2007 väestöstämme oli yli 65-vuotiaita 16,5 %. Ennusteiden mukaan vuonna 2030 yli 65-vuotiaiden osuus on jo 26 %. Lisäksi väestön ikääntyessä sosiaali – ja terveystalvelujen tarve tulee kasvamaan ja julkiset menot tulevat lisääntymään. Ikääntyneiden henkilöiden määrän kasvaminen asettaa suuria kansantaloudellisia, rakenteellisia ja toiminnallisia paineita suomalaiselle yhteiskunnalle. Esimerkiksi miten ja ketkä hoitavat ne yli satatuhatta dementiapotilasta, kun laitospaikkoja vähennetään koko ajan ja terveydenhuollon kuluja pyritään muutenkin karsimaan. (Marin ja Hakonen 2003, 19.) Tukemalla ihmisten itsenäistä selviytymistä erilaisin keinoin voidaan yrittää vaikuttaa ikääntyneiden henkilöiden hyvinvointiin ja samalla kansantalouteemme positiivisesti.

Ikämoto-projektin yksi tarkoitus onkin lisätä ikääntyneiden toimintakykyä siten, että omatoiminen arjessa selviytyminen ikäihmisillä paranisi. Tutkimuksemme on osa laajempaa Jyväskylän kaupungin ja Jyväskylän yliopiston yhteistyössä tekemää ja Kunnossa Kaiken Ikää KKI:n rahoittamaa Ikämoto-hanketta. Tutkimuksemme alkoi keväällä 2007 ja tarkoituksena oli selvittää parantaako telinejumppa yli 65-vuotiaiden motorisia taitoja lyhyen intervention aikana. Koko hankkeen tarkoitus on pyrkiä selvittämään telinejumpan vaikutuksia yli 65-vuotiaiden fyysiseen ja psyykkiseen kuntoon ja hyvinvointiin. Telinejumppaan liittyi uusien motoristen taitojen oppiminen ja fyysisten ominaisuuksien mittaaminen. Telinejumppa toteutettiin tavallisessa liikuntasalissa, joka oli kalustettu Jyväskylän yliopiston lehtori Erkki Tervon suunnittelemissa ja telinevoimistelun opettamiseen käytettävillä välineillä. Tutkimuksemme kohdejoukko koostui viidestä 66 -77-vuotiaasta naisesta, joiden motoristen taitojen kehittymistä tarkkailtiin testien avulla. Lisäksi keräsimme aineistoa observoimalla kunkin tutkimukseen osallistujan harjoitusmääriä eri harjoituskerroilla.

Kiinnostuksen kohteena tässä tutkimuksessa oli erityisesti kuinka telinejumbppakerhossa tehdyt harjoitukset vaikuttavat iäkkäiden ihmisten motorisiin taitoihin ja riittääkö jo lyhyt interventio tuomaan kehitystä esiin. Koehenkilöiden vähäinen määrä ohjasi tutkimuksemme ideografiseksi tapaustutkimukseksi, jossa Alasuutarin (1994, 30) mukaan voidaan olettaa, että yhtä tai pientä määrää tutkimalla voidaan saavuttaa pätevää tietoa tutkimuskohteesta. Ideografisen tutkimuksen tunnuspiirteitä ei kuitenkaan ole löytää lainalaisuuksia vaan kuvata yksittäistä ilmiötä tai tapahtumaketjua. (Alasuutari 1994, 30; Guba ja Lincoln 1994, 106.)

Ikämoto-projekti tarjoaa tutkimukseen osallistuville koehenkilöille ainutlaatuisen mahdollisuuden päästä liikkumaan monipuolisessa ja virikkeellisessä liikkumisympäristössä. Toimiminen yhdessä motivoivien ja palautetta antavien ohjaajien kanssa muodostavat oppimisympäristön, jossa on mahdollisuus oppia uusia taitoja ja parantaa samalla fyysistä kuntoa. Liikuntaharrastuksen jatkuvuuden ja säännöllisyyden tukemiseksi liikuntatuokion tulisi tuottaa positiivisia kokemuksia ja elämyksiä (Era 1997). Ryhmäliikunta on ikääntyneiden liikunnassa paljon käytetty ja hyväksi todettu liikunta muoto. Sen avulla ikääntyneet pääsevät sosiaaliseen vuorovaikutukseen toisten ikäihmisten kanssa, joka on tärkeää juuri liikunnan harrastamisen jatkuvuuden kannalta. Ikämoto-projektin tarjoama telinejumppa sisältää varmasti juuri näitä kaikkia elementtejä ja sen vuoksi voimme olettaa ja uskoa, että koehenkilöillä olisi tapahtunut motorista oppimista tutkimuksen aikana.

2 MOTORINEN OPPIMINEN

Motorisesta oppimisesta käytetään usein termejä taito, liikkuminen ja toiminta. Taidoilla on määrä saavuttaa jokin tietty tavoite tehtävässä. Tavoitteetkin sisältävät motorisia taitoja, koska motoriset taidot ovat taitoja, jotka vaativat tahdonalaista ja omaehtoista liikkumista tavoitteen saavuttamiseksi. Liikkuminen puolestaan tarkoittaa luonteenomaista tarkan kehonosan tai koko kehon liikkumista. Toiminnalla taas tarkoitetaan tavoitesuuntautunutta reagoitua, joka koostuu kehon tai kehonjäsenten liikkumisesta. (Magill 1998, 4-11.)

Motoriset taidot eivät voi kehittyä ellei yksilön hermo-lihasjärjestelmä ole riittävällä tasolla. Motorinen oppiminen ei ole mahdollista ennen kuin tietyt fyysiset valmiudet ovat henkisen kypsymisen ohella kehittyneet. Esimerkiksi telinevoimistelussa kiepin oppiminen rekillä on mahdotonta, jos olka- ja käsivarren lihakset eivät pysty tuottamaan riittävästi voimaa liikkeen suorittamiseksi. (Oxendine 1984, 194-202.) Motoriset taitojen kehittyminen on jatkuva prosessi, joka kestää koko eliniän. Motoristen taitojen muutoksista osa on positiivisia ja osa negatiivisia. Positiivisia ovat esimerkiksi kasvusta johtuva fyysinen kehitys ja negatiivisia ikääntymisen myötä tapahtuva aistihavaintojen heikkeneminen. Motoristen taitojen kehittyminen on osittain jaksomainen tapahtumasarja, mutta toisaalta kehitys ei aina noudata yleisiä linjoja vaan on yksilöllistä. (Gallahue ja Donnelly 2003, 38.)

Motorisesta oppimisesta ja oppimisesta yleensä on esitetty erilaisia teorioita, joiden avulla on pyritty selittämään oppimisen ydintä. Yleisimmät motorista oppimista kuvaavat teorit ovat Fittsin ja Posnerin (1967) kolmivaiheteoriat ja Schmidtin (1975) skeemateoria.

2.1 Skeemateoria

Schmidtin (1975) skeemateorian on ajateltu voivan organisoida toiminnasta saatavia kokemuksia ja ohjata siten tulevaa toimintaa. Schmidtin mukaan ihminen rakentaa motorisia skeemoja, joka selittää suuren määrän ihmisten osaamia liikkeitä. Tämä malli selittää myös uusien toimintaa ohjaavien mallien syntymisen. (Keskinen ja Niemi 2002, 66.)

Schmidtin (2005) mukaan opimme taitoja oppimalla liikkeeseen vaikuttavista tekijöistä. Tärkein vaikuttava tekijä on tieto lopputuloksesta. Jos henkilö ei saa palautetta ei myös skeemakaan voi vahvistua ja näin suorituskaan ei voi parantua.

Skeemateoria näkee oppimisen yhä monipuolisempien ohjelmien kehityksenä.

Schmidtin (1975) mukaan ihmiset oppivat virheistään. Skeeman vahvistuminen tarvitsee myös kokeiluja. Esimerkiksi miten paljon kanoottia voi kallistaa ennen kuin se kaatuu? Sen selvittämiseen ei ole kuin yksi keino, kokeilu. Loppupalaute on myös yksi osa skeeman vahvistamista. Harjoittelun on myös oltava vaihtelevaa ja harjoitettavaan taitoon liittyvää. (Davis ym. 2005, 319)

2.2 Fittsin ja Posnerin kolmivaiheteoriat

Fittsin ja Posnerin (1967) teorian mukaan taidon oppiminen tapahtuu kolmessa vaiheessa. Nämä vaiheet ovat järjestyksessä 1. kognitiivinen eli tiedollinen vaihe, 2. assosiativinen eli fiksaatiovaihe ja 3. autonominen vaihe.

Kognitiivisessa vaiheessa tekijälle luodaan kuva tehtävästä ja siihen liittyvistä menettelytavoista sekä tavoitteista. Lisäksi esille tuodaan mahdolliset tehtävään liittyvät säännöt. Kaikki ohjeet annetaan yleensä verbaalisesti. Tehtävän harjoittelu voidaan aloittaa jo kognitiivisessa vaiheessa, mutta eteneminen on silloin usein hidasta ja virhe herkkää. Tämän oppimisvaiheen tarkoitus onkin viedä toimintaa läpi tietoisien ohjauksen varassa, jonka jälkeen siirtyminen seuraavaan vaiheeseen onnistuu. (Keskinen ja Niemi 2002, 63)

Schmidt (2005) puolestaan toteaa, että oppiminen on nopeinta juuri kognitiivisen vaiheen aikana. Tässä vaiheessa myös erilaiset ohjeistukset, mielikuvat, palaute ja erilaiset harjoitusmenetelmät ovat tehokkaimpia.

Fittsin ja Posnerin teorian toisessa, eli assosiatiivisessa vaiheessa kognitiivisessa vaiheessa hankitut osataidot alkavat muotoutua kokonaistaidoksi. Taito ei ole kuitenkaan vielä automatisoitunut, koska se vaatii tietoista tarkkaavaisuutta ja virheet ovat yleisiä. Harjoittelun myötä virheet ajan myötä vähenevät ja osataidot liittyvät yhä paremmin toisiinsa. Assosiatiivisen vaiheen kesto on selkeästi kognitiivista vaihetta pidempi, koska opittava taito monimutkaistuu. (Keskinen ja Niemi 2002, 64)

Schmidtin (2005) mukaan assosiatiivinen vaihe saattaa kestää pitkään yksilön tehdessä pieniäkin tarkennuksia ja muutoksia liikkeeseen. Yksilö keskittyy nyt siihen ”miten” hän suoritusta tekee, eikä ”mitä” pitäisi tehdä.

Autonomisessa piirteessä on kaksi keskeistä piirrettä. Toinen piirteistä on toiminnan kasvava nopeus ja tarkkuuden paraneminen sellaisissa suorituksissa, joissa nämä ovat tärkeitä. Toinen piirteistä on taas vähitellen nouseva stressin vastustuskyky sekä häiriintymättömyys toiminnoista joita voidaan suorittaa yhtä aikaa. Autonomisessa toiminnassa tietoisesta kontrollista merkitys on vähäistä ja suoritustaso säilyy korkeana hankalissakin olosuhteissa. Tietoinen kontrolli voi jopa haitata suoritusta tässä vaiheessa. Lisäksi oman toiminnan verbaalinen kuvaus voi olla jopa hankalaa autonomisessa vaiheessa. (Keskinen ja Niemi 2002, 65)

Useissa taitoa vaativissa suorituksissa toimintaohjelmat vaativat vuosien harjoittelua, jotta niiden ohjaus voisi toteutua mahdollisimman automaattisella tasolla (Keskinen ja Niemi 2002, 49). Ihmiselle on ominaista, että tehtävä jonka suorittaminen vaatii alussa huolellista keskittymistä ja tarkkaavaisuutta muuttuu harjoittelun myötä automaattiseksi eli automatisoituu.

3 MOTORISET TAIDOT

Magillin (1998, 7-8) mukaan motoriset taidot vaativat vartalon ja raajojen liikkeitä asetetun tavoitteen saavuttamiseksi. Lisäksi motorisilla taidoilla on aina päämäärä ja tarkoitus. Motoristen taitojen luokittelu on tärkeää, koska luokittelematta taitoja on vaikea ymmärtää kokonaisuutta (Schmidt ja Lee 2005, 20). Schmidt ja Lee (2005, 20) pitävät tärkeänä luokitella motoriset liikkumistaidot irrallisiin, jatkuviin ja sarjassa tapahtuviin. Schmidtin ja Leen (2005, 21) mukaan on tärkeätä luokitella myös ympäristö, jossa liikkuminen tapahtuu, jolloin liikkumistaidot luokitellaan avoimiin ja suljettuihin taitoihin. Magillin (1998, 7) mukaan motorisilla taidoilla tarkoitetaan tehtävää, jolla on tarkoitus ja päämäärä.

Magill (1998, 4-11) käyttää motoristen taitojen määrittelyssä yksiulotteista luokittelua. Yksiulotteinen luokittelusysteemi pitää sisällään kolme erilaista systeemiä. Ensimmäinen systeemi perustuu lihaksien kokoon, jota vaaditaan suorituksissa. Lihasten koon perusteella taidot jaotellaan joko karkeiksi tai hienoiksi. Karkea motorisiin taitoihin kuuluvat suuret lihakset, kun taas hienomotoriikka käsittää pienempiä lihaksia. Toinen systeemi käsittää motoriset taidot irrallisiksi ja jatkuviksi. Jos taito vaatii liikkeen, jolla on selkeä alku ja loppu, kategorioidaan liike irralliseksi. Tällainen on esimerkiksi pianon koskettimien löytäminen. Kun taas irrallisia liikkeitä yhdistetään toisiinsa, saadaan motoristen taitojen sarja. Jatkuvat taidot käsittävät liikkeitä, jotka ovat aina toistettavissa. Jatkuvia motorisia taitoja ovat esimerkiksi uinti ja kävely. Kolmas luokittelusysteemi perustuu ympäristön tasapainoon, jossa taidot suoritetaan. Ympäristön ollessa vakaa taidot kategorioidaan suljetuiksi motorisiksi taidoiksi. Eli ympäristön on oltava muuttumaton. Avoimessa motorisessa taidossa ympäristö vastaavasti vaihtelee.

3.1 Motoriset perustaidot

Tutkimuksessamme ikääntyneiden henkilöiden oppimisympäristönä oli telinejumpparata, joka on sisällöltään monipuolinen, motoristen taitojen oppimiseen tarkoitettu liikuntaympäristö. Telinejumpparadalla motorisista perustaidoista voi erityisesti harjoittaa ikääntyneille ihmisille tärkeitä tasapaino – ja liikkumistaitoja. Sen vuoksi tässä luvussa käsitelläänkin enimmäkseen Gallahuen ja Donnellyn (2003) määrittelemistä liikkumistaidoista vain tasapaino – ja liikkumistaidot.

Gallahue ja Donnelly (2003, 15) ovat jakaneet perusliikkumistaidot kolmeen ryhmään: tasapainotaidot, liikkumistaidot ja välineenkäsittelytaidot. Perusliikkumistaidot ovat järjestyneitä sarjoja perusliikkeitä, jotka sisältävät yhdistelmiä liikemalleista, jossa on mukana kaksi tai useampia kehon osia (Gallahue ja Donnelly 2003, 50-53). Nämä kyseiset taidot ovat kaikkeen liikkumiseen liittyviä perustaitoja. Gallahue ja Donnelly (2003, 50-53) erittelee myös erikoistuneet urheilutaidot omiin luokkiinsa, joita ovat mm. jalkapallo, koripallo, yleisurheilu, tanssi – ja uintitaidot. Erikoisliikkumistaidot ovat vahvasti liittyneinä eri urheilulajeihin, joissa esiintyy kullekin lajille tyypillisiä taitovaatimuksia.

Motoriset perustaidot ovat pohja kaikille vaativimmille taidoille. Motorisia perustaitoja pitää pystyä soveltamaan jokapäiväisissä toiminnoissa, sekä hyödyntämään vaativampien taitojen, kuten lajitaitojen harjoittelussa. Uusia taitoja opetellessa ensimmäiset yritykset ovat alkeismuotoja opeteltavista taidoista, mutta harjoittelun ja toistojen myötä taidot saavuttavat kehittyneemmän tason. (Gabbard 2004, 285-287.)

3.1.1 Tasapainotaidot

Tasapainotaidot pitävät sisällään myös liikkumistaidot ja käsittelytaidot, koska kaikki liikkeet pitävät sisällään tasapainon käsitteen. Tasapainotaidot voidaan jakaa staattisiin eli paikallaan pysyen tehtäviin sekä dynaamisiin, eli liikkuen paikasta toiseen tehtäviin tasapainotaitoihin. (Gallahue ja Donnelly 2003, 420.) Staattisia tasapainotaitoja ovat

esimerkiksi paikoillaan tehtävät kierto-, kääntymis-, koukistus-, ojennus- ja heilahdusliikkeet sekä erilaiset pystyasennot, kuten seisominen yhdellä jalalla ja ylösalaisin asennot ja käsinseisonta (Gallahue ja Ozmun 2006, 194). Kaikki liikkuminen edellyttää dynaamisia tasapainotaitoja, joiden avulla kehon painopiste pyritään pitämään tukipisteen yläpuolella, tukipisteen jatkuvasti vaihtaessa paikkaa (Gallahue ja Ozmun 2006, 194; Roscivalles, Woollacott ja Jensen 2001). Dynaamisia tasapainotaitoja ovat esimerkiksi pysähtyminen, väistäminen, laskeutuminen, kapealla tukipinnalla käveleminen sekä erilaiset liikkumisliikkeet, jotka sisältävät hyppyjä, pyörimistä, kierimistä ja tasapainon hallintaa kehon ollessa ylösalaisin (Gallahue ja Donnelly 2003, 419; Gallahue ja Ozmun 2006, 194). Urheilutaidoista esimerkiksi voimistelu, taitoluistelu ja uinti pitävät sisällään paljon tasapainoa vaativia liikkeitä (Gallahue ja Donnelly 2003, 53-56).

Tasapainotaidolle ominaista on, että se alkaa heikentyä siirryttäessä kohti vanhuutta ja ikääntymistä. Noin 60 vuoden iän jälkeen alkaa tasapainotaitojen heikkeneminen ja 80-vuotiaiden tasapainotaidot ovat usein verrattavissa 6-9-vuotiaiden lasten tasapainotaitoihin. Tasapainotaitojen ja toimintakyvyn heikentymiseen liittyvät kaatumiset ovatkin yksi vanhuusiän vakavimmista uhista terveydelle. (Payne ja Isaacs 1998, 343-344.)

3.1.2 Liikkumistaidot

Gallahue ja Donnelly (2003, 54) luokittelevat liikkumistaidoiksi kävelemisen, juoksemisen, hyppäämisen tasajalkaa, hyppäämisen yhdellä jalalla, hyppäämisen rytmissä, laukaamisen, liukumisen, hyppäämisen vuorojaloin ja kiipeämisen. Liikkumistaidossa on kyse kehon liikuttamisesta vertikaalisesti ja horisontaalisesti paikasta toiseen. Kun perustaidot tulevat puhtaammiksi ja taitavimmiksi, voi niitä alkaa yhdistämään yksittäisiin urheilulajeihin. Erikoistuneita urheiluun liittyviä taitoja ovat mm. juokseminen pesältä toiselle pesäpallossa tai korkeuden hyppääminen yleisurheilukentällä. (Gallahue ja Donnelly 2003, 54-57.)

Gabbard (2004, 286) määrittelee liikkumistaidot liikkeiksi, joilla yksilö siirtyy paikasta toiseen. Liikkumistaitoja ovat Gabbardin mukaan esimerkiksi kävely, juoksu, laukka,

hyppely ja kiipeäminen. Liikkumistaidoilla on myös taipumus heiketä ikääntymisen myötä. Molemmilla sukupuolilla tapahtuu heikkenemistä, mutta liikkumistaidot heikenevät naisilla miehiä voimakkaammin. Esimerkiksi ikääntyneiden naisten kävelynopeus ja askelfrekvenssi ovat hitaampia sekä askelpituus lyhyempi verrattuna nuoriin naisiin tai ikääntyneihin miehiin. Heikentynyt voimantuotto alaraajoissa, sekä kaventu- neet liikelaajuudet nilkoissa, voivat osaltaan selittää hidastunutta kävelynopeutta. (Spirduso 1995, 169-171.) Tasapainotaitojen heikentyminen vaikuttaa oleellisesti myös liikkumistaitojen heikentymiseen. Fyysisellä harjoittelulla, joka tähtää lihasten voimantuoton kehittämiseen sekä ylläpitää kehon painoa ja koostumusta, pystytään positiivisesti vaikuttamaan ikääntyvien ihmisten liikkumis- ja tasapainotaitojen säilyvyyteen sekä kaatumisten ilmenemiseen. (Spirduso 1995, 178.)

5 IKÄÄNTYMINEN JA MOTORINEN OPPIMINEN

Ikääntyvien henkilöiden motorisesta oppimisesta ja heille sopivista oppimisstrategioista tiedetään yhä vähän, vaikka motorista oppimista on tutkittu jo viime vuosisadan alusta asti (Rice 2003). Vanhuus ei myöskään ole mikään tämän päivän ilmiö, vaikka se onkin viime aikoina noussut keskusteluissa aivan uudenlaiseen valoon. Vanhoja ihmisiä ja vanhuutta on aina ollut, mutta eliniän kasvun johdosta lähestytään nyt uutta yhteiskunnallista tilannetta. (Jyrkämä 2001.) Vanheneminen on nykyisin paremminkin enemmistön kuin vähemmistön kokemus, ja enemmistön koon lasketaan tulevaisuudessa kasvavan (Stuart-Hamilton 2003, 15). Erityisen nopeasti kasvaa kaikkein vanhin ikäluokka ja he ovat myös terveydentilaltaan hauraampia ja helpommin sairastuvia kuin nuoremmat (Heikinheimo 1993; Jyrkämä 2001). Tämä väestöllinen kehitys tuottaa monenlaisia muutoksia ja haasteita niin julkiselle vallalle ja sen instituutioille kuin myös kansalaisyhteiskunnalle, suvuille, perheille ja tietenkin myös yksilöille itselleen (Jyrkämä 2001).

Yksilön näkökulmasta vanheneminen merkitsee milloin hitaampaa, milloin nopeampaa, mutta joka tapauksessa jossakin vaiheessa fyysisen ja osin myös psyykkisen kunnon heikentymistä (Jyrkämä 2001). Usein on helpompi hidastaa jotakin haitallista prosessia kuin estää se kokonaan. Se, missä vaiheessa nämä haitalliset tai vähemmän haitalliset prosessit ilmenevät, on yksilöllistä, sillä iäkkäät ovat hyvin heterogeeninen ryhmä. (Helin 2000, 12.)

Koska monet fyysiset ominaisuudet heikkenevät ikääntymisen myötä, vaikuttavat ne samalla myös oppimisprosessin keston. Nivelten liikkuvuus, heikentynyt voimantuotto, aistihavainnot sekä koordinaatio että vartalonhallinta vaikuttavat motoristen toimintojen suorittamiseen ja motoristen taitojen oppimiseen. Nämä tekijät saattavat rajoittaa ikääntyneiden ihmisten toimintojen nopeutta, eikä ikääntyneiltä voi odottaakaan yhtä nopeita liikkeitä kuin nuorilta ihmisiltä. (Piscopo ja Baley 1981, 523-524.) Ikääntyneiden henkilöiden oppiminen on hitaampaa lähes kaikenlaisissa tehtävissä verrattuna nuoriin (Fisher 1996).

Liikkeen ulkoaoppiminen, automatisoituminen, joka on motorisen oppimisen korkein aste (Schmidt 1988), on ikääntyneillä siis tyypillisesti hitaampaa kuin nuoremmilla. Ikääntyneiden tietoinen kontrolli kestää kauemmin kuin nuoremmilla. Tietoisesta kontrollista irtautuminen voi tapahtua vasta kun liikkeen tuotos on selvä, tai jos keskushermosto on ennättänyt käsitellä tietyt ärsykkeet ennen kuin uusi ärsyke tulee prosessoitavaksi (Welford 1982; Era 1997). Tämän vuoksi ikääntyneet tarvitsevat enemmän yksittäisiä toistoja ja harjaannuttamista, jotta he saavuttaisivat asetetut tavoitteet (Era 1997, 151). Ikääntyneiden on myös hankala selviytyä pitkistä liikesarjoista muistitekijöiden rajallisuuden, oppimisstrategioiden puutteen tai mieleenpalautusongelmien vuoksi. Siksi he ovat taipuvaisia pilkkomaan sarjat pienemmiksi osiksi (Welford 1982; Era 1997). Ikääntyneet henkilöt ovat herkkiä myös harjoitustilanteessa ilmeneville häiriöille. Tästä johtuen heillä voi olla vaikeuksia säilyttää keskittymistä tehtävän suorittamiseen. (Spiruso 1995, 423.)

Motoristen taitojen oppiminen voi hankaloitua jos liikesuoritus on vaikea tai kognitiivisesti monimutkainen. Tällöin ikääntyneet alkavat hidastaa liikesuoritustaan tai välttämään tekemästä tällaisia tehtäviä (Gottsdanker 1982, Kerr ja Teaffe 1991). Ikääntyneet henkilöt ovat myös varovaisia liikesuorituksissaan (Salthouse 1985), heillä esiintyy liikkeiden yhdistelyyn liittyviä koordinaatiovaikeuksia (Stelmach ym. 1988) ja ongelmia kontrolloida liikkeen tekemiseen tarvittavaa voimaa (Vrtunski ym. 1984.). Ikääntyneille ihmisille on tärkeää, että on mahdollisuus oppimia heidän omassa tahdissaan ja omilla ehdoillaan. (Piscopo ja Baley 1981, 523.) Näiden seikkojen vuoksi ikääntyneiden telinejumpassa on otettava tarkasti huomioon ettei tehtävät telineradalla ole liian vaikeita.

Gallahuen ja Donnellyn (2003, 50-53) mukaan liikkumistaitojen kehityksen kannalta on myös tärkeää, että pahat epäonnistumiset liikunnassa pyritään välttämään lapsesta saakka, koska epäonnistumiset lapsena ruokkivat epäonnistumisia myöhemmällä iällä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että joitain taitoja ei voisi enää oppia myöhemmin vanhempana ellei ole lapsena niitä opetellut. Tärkeää on myös oppia tekemään asiat alusta asti oikein. Itsevarmuus ja häpeän tunne ovat toinen merkittävä tekijä, jotka saattavat vaikuttaa myöhemmällä iällä taitojen hankkimiseen. Kolmas tekijä on pelon tunne joutua pil-

kan kohteeksi tai loukkaantua harjoituksessa. Ikääntyneiden liikunnassa onkin, näiden seikkojen valossa, hyvä tiedostaa kannustamisen ja palautteen annon merkitys motorisen oppimisen tukena.

Ikääntyneiden muistikapasiteetin vuoksi liikunnan opetuksessa tuleekin huomioida erityisesti liikekehittelyjen merkityksellisyys. Liikettä tai liikesarjoja harjoitellaan useiden välivaiheiden ja kehittelyjen avulla, kunnes saavutetaan ennalta asetettu tavoite ja myös mahdollisesti automatisoitunut suoritus. (Era 1997, 151.) Liikuntalajeista etenkin telinevoimistelu antaa välivaiheiden ja liikekehittelyjen hyväksi käyttöön hyvät mahdollisuudet. Muunneltavien telineiden ja monipuolisten liikkeiden avulla myös ikääntyneet pääsevät harjoittamaan suuria toistomääriä ja haluttuja liikkeitä. Liikekehittelyt ja niihin liittyvät onnistumisen kokemukset auttavat myös motivaation ylläpitämisessä. Se, että liike säilyisi pitkäkestoisessa muistissa, on tärkeää ylläpitää kiireetöntä opetusympäristöä ja samalla keskittyä tarpeeksi kauan tiettyyn opetettavaan ainekseen (Era 1997, 151). Schallerin (1998) mukaan ikääntyvien motoriselle kehitykselle saattaa olla ratkaisevaa myös heidän aiemmat kokemuksensa eri urheilulajeista sekä jo nuoruudessa kehittyneet koordinaatiotaidot.

Era (1997) pitää tärkeänä myös harjoituksista saatavaa välitöntä palautetta virheiden korjaamiseksi. Aikaisemmin opitut taidot saattavat olla yhteydessä virheiden syntymiseen ja jopa hidastuttaa uusien taitojen oppimista ikääntyneillä. (Welford 1982.) Liikekehittelyissä tulisikin Era (1997) mukaan suosia ja käyttää hyväksi ikääntyneiden henkilöiden aikaisemmin opittuja taitoja. Ikääntyvien henkilöiden opetuksessa motorista oppimista voidaan tehostaa tarkemmalla tehtävän ohjeistuksella ja harjoituskertojen ajoittamisella lähemmäksi itse tehtävän suoritusta (Tunney ym. 2003).

6 IKÄÄNTYMINEN JA FYYSISET MUUTOKSET

Ikääntymisen myötä ihmisellä heikkenevät monet fyysiset ominaisuudet. Fyysisten ominaisuuksien heikkeneminen vaikuttaa myös oppimisprosessiin, joka voi olla hitaampaa.

6.1 Ikääntymisen tuomat muutokset lihasvoimassa

Tietyn lihasvoimatason säilyttäminen on tärkeää yksilön toimintakyvyille, eli itsenäiselle selviytymiselle arkipäivän askareista. Ikääntyneiden henkilöiden määrän kasvaessa kansalaisten toimintakyvyn ylläpitäminen on kansantaloudellisestikin merkittävä asia.

(Kaikkonen, 2001.) Sukupuolten välisten lihasvoimien muutokset ikääntyessä ovat samansuuntaisia, mutta naisten lihasvoima on yleensä noin 30 – 50 % pienempi kuin miesten. Myös eri sairaudet vaikuttavat välillisesti tai välittömästi lihasvoimaa alentavasti.

(Heiskanen ja Mälkiä 2002)

Iän mukana tapahtuva lihasvoiman heikkeneminen saattaa olla keskeinen toiminnanvauksien riskitekijä iäkkäillä ihmisillä. Viime vuosina lihasvoimaharjoittelun merkitys iäkkäiden ihmisten primaari- ja sekundaarikuntoutuksessa onkin noussut vilkkaan tutkimus- ja kehittämistyön kohteeksi. (Heikkinen 1997, Suominen 2003.)

Lihassoimia saavuttaa huippunsa 20–30 ikävuoden tienoilla. Mikäli fyysisessä aktiivisuudessa ja elintavoissa ei tapahdu suuria muutoksia, se pysyy suhteellisen muuttumattomana aina 50 ikävuoteen saakka. Tämän jälkeen lihasvoima alkaa heikentyä noin 1 % vuosivauhtia. Vaihdevuosiin liittyvien hormonaalisten muutosten takia naisten lihasvoima heikkenee 50 ikävuoden tienoilla luultavasti enemmän ja nopeammin kuin miesten. Iän lisääntyessä myös lihasvoiman heikentyminen kiihtyy. 65 ikävuoden jälkeen se heikkenee n. 1,5-2 % vuodessa. Osa voiman heikkenemisestä liittyy sairauksiin, osa muissa elinjärjestelmissä tapahtuviin ikämuutoksiin, osa fyysisen aktiivisuuden muutoksiin ja osa suoranaisiin hermo-lihasjärjestelmän vanhenemismuutoksiin. (Sipilä ja Rantanen 2003.)

Ikääntyneiden lihasvoimaharjoitteluun tulisi sisällyttää nopeusvoimatyypisiä harjoitusärsykeitä, koska hyvällä voimantuottonopeudella voidaan lisätä kykyä vastata äkillisiin tilanteisiin, kuten horjahduksiin ja liukastumisiin. Pitkän aikavälin runsaalla kestävyystyypisellä harjoittelulla on todettu olevan heikentäviä vaikutuksia lihasten voimantuottonopeuteen. (Kaikkonen, 2001.) Ikääntyneiden harjoittelussakin harjoitusvaikutukseen olennaisesti on sidoksissa myös harjoituksen kesto, toistomäärät ja harjoituksen teho. Maksimivoimaharjoittelulla on saavutettu yli 100% maksimivoimamuutoksia muutaman kuukauden harjoittelulla. Suureen kehitykseen on osittain selityksenä alhainen lähtötaso ja oppimisvaikutus, sillä suurimmat muutokset lihasvoimassa on saavutettu tutkimuksissa, joissa harjoittelu ja mittaukset on suoritettu samoilla laitteilla. Ikääntyneiden henkilöiden maksimivoiman on todettu kehittyvän myös kestävyystyypisessä harjoittelussa. Tämän perusteella voidaan todeta, että voimantuottokykyyn vaikuttavat myös neuraaliset tekijät, kuten motoristen yksiköiden rekrytointi ja synkronointi, koordinaatio ja oppiminen. (Kaikkonen, 2001.)

6.2 Ikääntymisen tuomat muutokset tasapainossa

Asennonhallintakyky kehittyy lapsuudessa ja alkaa vähitellen heiketä ihmisen ikääntyessä. Ikään liittyvää tasapainon heikkenemistä tapahtuu useista eri tekijöistä johtuen. Muutoksia tapahtuu eri aistijärjestelmissä, lihaksistossa sekä ääreis- ja keskushermoston toiminnassa. Lisäksi tasapainon ylläpitämiseen tarvittavien korjausliikkeiden tuottaminen vaikeutuu. Aikaisemmin mainituista tekijöistä johtuen ikääntyneiden tasapaino on heikentynyt nuorempiin ikäryhmiin verrattuna. (Woollacott ja Shumway-Cook 1990, 1996, Camicioli ym. 1997.) Nämä luonnolliseen vanhenemiseen liittyvät muutokset ovat hitaasti eteneviä, peruuttamattomia, yksilöllisiä ja johtavat elimistön voimavarojen asteittaiseen vähenemiseen (Heiskanen ja Mälkiä 2002).

Tasapainon ylläpitäminen vaatii ikääntyviltä henkilöiltä kognitiivista huomiota. Kun kognitiivinen huomio siirtyy muualle, niin tasapainon hallinta heikkenee. Mitä monimutkaisempi huomioita vaativa toinen tehtävä on, sen suurempi vaikutus sillä on myös

tasapainon hallintaan. (Lundin-Olsson ym. 1997; Doyon ym. 1998; van Hedel ja Dietz 2004.)

6.3 Tutkimuksia lihasvoiman ja tasapainon kehittämiseksi ikääntyneillä

Lihassoiman säilyttäminen ikääntyneenä on liikkumiskyvyn kannalta tärkeää (Rantanen ym. 2004). Australialaisille 60- 80 -vuotiaille, terveille kotona asuville, henkilöille tehdyssä tutkimuksessa, jossa lihasvoimaharjoittelu suoritettiin kuntosalilla, saatiin hyviä tuloksia. Kahdeksan viikkoa kestänyt interventiotutkimus osoitti kahdesti viikossa harjoitelleen ryhmän (n=14) lihasvoiman lisääntyneen merkitsevästi verrokkiryhmään (n=10) verrattuna. Dynaamisen lihasvoiman lisäyksen myötä kaikkien harjoitteluun osallistuneitten suoritukset lattialta ylösnousussa, kuuden metrin kävelyssä ja viidesti tuolista ylösnousussa parantuivat. (Henwood ym. 2005)

Yksin alaraajojen lihasvoimaan kohdistetussa harjoittelussa on mahdollista lisätä kävelynopeutta. (Boshuizen ym. 2005, Henwood ym. 2005) Satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa, joka tehtiin yli 70-vuotiaille naisille, huomattiin 12 viikon harjoittelun tuottavan merkittävää parannusta kävelynopeuteen koeryhmässä (n=11) verrattuna kontrolliryhmään (n=10). Koeryhmän voimistelu koostui pääosin seisoma-asennossa tehdyistä toiminnallisista harjoitteista, kun vastaavasti kontrolliryhmässä kaikki voimistelu- liikkeet tehtiin tuolilla istuen, lukuun ottamatta tuolilta ylösnousua. (Bean ym. 2004)

Barret ja Smerdely (2002) tutkivat randomoidussa interventiotutkimuksessaan voimaharjoittelun ja venyttelyharjoittelun vaikutuksista iäkkäillä henkilöillä. Koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään, joista toinen (n=20) suoritti voimaharjoittelua ja toinen (n=20) venyttelyharjoittelua. Harjoitusjakso kesti 10 viikkoa kahdesti viikossa tunnin kerrallaan. Muuttujina tutkimuksessa olivat voima, kävely, tasapaino ja elämän laatu. Tulokseksi tutkimuksessa saatiin, että progressiivinen voimaharjoittelu parantaa lihasvoimaa, kävelyä ja tasapaino tehokkaammin kuin venyttelyharjoittelu. Koettuun elämän laatuun ei harjoittelulla ollut vaikutusta.

Carter ym. (2002) tutkivat satunnaistetussa, liikuntainterventiotutkimuksessaan harjoittelun vaikutusta kaatumisen riskitekijöihin 65-75-vuotiailla osteoporoosia sairastavilla naisilla. Tutkimuksen koehenkilöt (n=80) satunnaistettiin harjoitus- ja kontrolliryhmään. Osteoporoosipotilaille järjestettiin kaksi kertaa viikossa heille suunniteltu liikuntaharjoittelu. Koehenkilöt eivät olleet harrastaneet säännöllisesti kuormittavaa liikuntaa ennen tutkimusta. Muuttujat ja mittausmenetelmät tutkimuksessa olivat staattinen tasapaino (mittausvälineenä dynamic posturography), dynaaminen tasapaino (mittausvälineenä 8-juosuaika) ja polvien ojentajien dynamometrillä mitattuna. Harjoitteluryhmän koehenkilöiden polven ojentajien voima parani 12,8% verrattuna koeryhmään ja suhteutettuna fyysiseen aktiivisuuteen, kognitiiviseen statukseen ja kaatumisten lukumäärään ($p = .047$). Harjoitteluryhmän dynaaminen tasapaino parani merkitsevästi ($p = .044$) 4,9% verrattuna kontrolliryhmään toisiinsa suhteutettuna iän, fyysisen aktiivisuuden ja estrogeenin käytön perusteella. Myös harjoitteluryhmän staattinen tasapaino parani, mutta ero ei ollut merkitsevä ($p = .06$) Johtopäätöksenä tutkimuksesta todettiin, että liikuntaharjoittelu paransi dynaamista tasapainoa ja alaraajojen lihasvoimaa, jotka ovat molemmat tärkeitä fyysisiä tekijöitä kaatumisen ehkäisyssä.

Ikääntyvien tasapainon on todettu parantuvan lihasvoimaharjoittelun seurauksena (Jette ym. 1999, Bean ym. 2004, Henwood ym. 2005). Karirannan ym. (2005) tekemässä tutkimuksessa elämänlaadun ja tasapainon yhteyttä terveillä, 70-78-vuotiailla naisilla, todettiin paremman alaraajojen lihasvoiman korreloivan paremman tasapainon kanssa. Lisäksi mitä nopeammin naiset suoriutuivat 8-juoksutestistä, sitä korkeammat pisteet he saivat elämänlaatukyselystä.

Tasapainoa parantavat harjoittelumenetelmät ovat eri tutkimuksissa olleet hyvin monipuolisia. Harjoitukset ovat sisältäneet niin staattisia kuin dynaamisia tasapainoharjoituksia. Dynaamiset harjoitteet ovat sisältäneet erilaisia liikkumisharjoitteita, kuten kävelyä eri suuntiin, sivuaskeleita, äkkikäännöksiä, kävelyä varpailla ja kantapäillä, tandemkävelyä, lattiaan merkittyä viivaa pitkin kävelyä, esteiden yli astumista ja kävelyä eri alustoilla. Istumasta seisomaan nousua ja tanssiharjoitteita on käytetty myös yleisesti. Staattisen asennon säilyttämistä on harjoiteltu muun muassa yhdellä jalalla tai jalat peräkkäin

seisoen silmät auki ja kiinni. (Seidler ja Martin 1997, Nitz ym. 2003, Badge ym. 2004, Hansson ym. 2004.)

Positiivisimmat tutkimustulokset ikääntyneiden tasapainoon on saatu interventioissa, joissa on yhdistetty eri harjoitusmuotoja, kuten tasapaino – ja voimaharjoittelu. Lisäksi näihin interventoryhmiin kuuluneiden kaatumistiheys on vähentynyt tilastollisesti merkittävästi verrattuna kontrolliryhmiin. Tutkimuksissa on myös todettu suoriutumisen kotona ja kodin ulkopuolella parantuneen. Huomioitavaa tutkimuksissa on ollut seurattututkimuksissa todettujen harjoitusvaikutusten pysyvyys. (Cambell ym. 1999, Hauer ym. 2001, Nitz ja Low-Choy 2004.) Tutkimustulosten mukaan tasapainon parantaminen vaatii kuitenkin monipuolista harjoittelua, eikä esimerkiksi lihasvoiman ja kestävyysparantaminen yksin omaan riitä. (King ym. 2002, Barnet ym. 2003.)

Edellisten tutkimusten perusteella voidaan olettaa, että ikääntyneiden tasapainoon ja lihasvoimaan voidaan vaikuttaa liikunnalla positiivisesti. Samalla myös liikunnan myönteisillä vaikutuksilla voidaan ikääntyneiden henkilöiden kaatumisia ehkäistä ja parantaa heidän selviytymistä päivittäisistä askareista. Harjoitteluinterventioista voidaan myös havaita, että liikuntaharjoittelun on oltava riittävän monipuolista, jotta päästään hyviin tuloksiin tasapainon ja lihasvoiman osalta. Monipuolisella harjoittelulla voidaan myös sitä kautta parantaa ikääntyneiden uusien motoristen taitojen oppimista.

7 TUTKIMUSASETELMA JA TUTKIMUSONGELMAT

Interventio keväällä 2007 koostui telinejumpparadalla tehdyistä harjoitteista sekä harjoitusvaikutusta mittaavista testeistä. Harjoitusvaikutusta mitattiin neljällä erilaisella testillä, joita olivat käsien isometrinen puristusvoimatesti, kahdeksikkojuoksutesti, tuolilta ylösnousutesti ja Good Balance-tasapainotesti (Metitur 2003). Näillä tutkimusmenetelmillä tutkittiin osallistujien motoristen taitojen kehittymistä.

Tutkimustehtävämme olivat:

1. Luoda systemaattinen observointikategoriajärjestelmä, joka;
 - a. Mittaa kattavasti ikääntyvien harjoitteluaktiivisuutta telineradalla
 - b. On luotettava observoijasta riippumatta
2. Motoristen perustaitojen ja harjoitusmäärien analysointi koehenkilöillä
 - a. Kuvataan jokainen osallistuja yksilönä
 - b. Kuvataan harjoitusmääriä ja niissä mahdollisesti tapahtuvia muutoksia harjoitusjakson ajalta
3. Observointikategorioiden ja testien keskinäisen validiteetin mittaaminen
 - a. Mitä motorisia ominaisuuksia telineradan harjoitusliikkeet kehittävät
 - b. Miten harjoitusmäärät korreloivat yksilön menestymiseen testeissä

8 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

Tämä Pro gradu-tutkielma on osa laajempaa Jyväskylän kaupungin ja Jyväskylän yliopiston yhteistyössä tekemää ja Kunnossa Kaiken Ikää (KKI) rahoittamaa Ikämotohanketta. Hanke alkoi keväällä 2007. Hankkeen tarkoituksena oli selvittää telinejuman soveltuvuutta yli 65-vuotiaille henkilöille lyhyellä interventiolla. Lisäksi hanke pyrki selvittämään telinejuman vaikutuksia yli 65-vuotiaiden fyysiseen ja psyykkiseen kuntoon ja hyvinvointiin.

Meidän tutkimuksemme on luonteeltaan ideografinen tapaustutkimus, jolle on ominaista yksilökohtainen aikajanalla horisontaalisesti tapahtuva analysointi. Ideografinen eli yksittäisiä tapauksia ja ilmiöitä koskeva näkökulma tavoitteisiin keskittyy tutkimaan yksilöitä ja yksilöiden ryhmittymiä. Emmons (1997) esittää, että ideografinen lähestymistapa on paras mahdollinen tapa tutkia tavoitteita, koska yksilöt pyrkivät tavoitteisiin monilla erilaisilla tavoilla. Siten olisi harhaanjohtavaa ja rajoittunutta yrittää arvioida yksilöiden tavoitesysteemiä yhteisymmärrykseen perustuvan ennalta määritetyn tavoitelistan avulla. Ideografisen tutkimusotteen menetelmiä ovat muun muassa aikasarja-analyysit, yksilön sisäisen varianssin tutkiminen ja tapaustutkimus.

Nummisen (1988) mukaan tapaustutkimus kohdistuu usein tietyssä tilanteessa olevaan yksilöön, ryhmään, instituutioon tai yhteisöön. Tapaustutkimukselle on luonteenomaista, että yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevia tapauksia tuotetaan yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa. (Saarela-Kinnunen ja Eskola 2001, 159–160.) Tapaustutkimus on myös yhdistelevää siten, että taustateoriat ja menetelmät valikoidaan eri yhteyksistä. (Syrjälä 1994, 13–15.) Kvantitatiiviselle tutkimukselle luonteenomaisen tilastollisen yleistettävyyden sijaan voidaan puhua teoreettisesta tai olemuksellisesta yleistettävyydestä, jolloin keskeisiä ovat ne tulkinnat, jotka aineistosta tehdään. (Eskola ja Suoranta 2005, 65–68.)

Tutkimuksessa seuraamme yksilöiden harjoitusmääriä ja motoristen taitojen kehitystä harjoitusjakson aikana. Tutkimuksessamme ei analysoitu koehenkilöiden aikaisempaa

liikunta-aktiivisuutta, eikä myöskään harjoitusjakson aikana mahdollisesti lisääntyttä muuta vapaa-ajalla tapahtuvaa liikunnallista aktiivisuutta ja sen vaikutusta saamiimme tuloksiin.

8.1 Tutkimuksen kohdejoukko

Kevään harjoitusjaksoon osallistui yhteensä seitsemän yli 65-vuotiasta henkilöä. Osallistujia tutkimukseen haettiin lehti-ilmoituksen avulla ja kaikki ilmoittautuneet valittiin tutkimukseen. Osallistujilla ei saanut olla vakavia lääkärin toteamia sairauksia, kuten sydän- ja verisuonitauteja. Osallistujista miehiä oli vain yksi. Tutkimuksemme otimme mukaan viisi naispuolista henkilöä. Yksi aloittaneista kuudesta naisesta jätti kevään harjoitusjakson kesken terveysongelmien vuoksi, joita hänellä oli ollut jo ennen osallistumista ohjattuun harjoitteluun. Tutkimukseen osallistuneet olivat iältään 66–77-vuotiaita tutkimuksen alkaessa. (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Tutkimukseen osallistuneiden taustamuuttajat

Koehenkilö	A	B	C	D	E
Syntymäaika	9.4.1933	9.2.1930	6.7.1941	24.1.1941	29.4.1935
Ikä vuotta	74	77	66	66	72
Pituus	164	148	161	156	161
Paino alussa	56,5	55,9	68,1	64	61,3
Paino lopussa	56,9	54	67,8	61,8	60,5
Paino pysyv.* ?		54,2	68,5	62,2	60,8

*Paino pysyvyyssmittauksissa

8.2 Tutkimuksen kulku

Tutkimukseen osallistuneet henkilöt harjoittelivat telinejumpparadalla kolmen kuukauden ajan. Tutkimukseen osallistuneille tehtiin alkumittaukset 3. maaliskuuta 2007. Alkumittaukset olivat samanlaiset, kuin myöhemmin tehdyt väli-, loppu- ja pysyvyyssmittauksetkin. Testeihin kuului puristusvoimatesti, penkiltä ylösnousutesti, 8-juoksutesti ja Good Balance-tasapainotesti. Lisäksi koehenkilöiltä mitattiin jokaisella testikerralla pituus ja paino. Observointimateriaalia kerättiin jokaiselta tunnilta videokameralla, joka oli paikallaan harjoittelutilan kulmassa siten, että videolta pystyi seuraamaan koko salissa tapahtuvia suorituksia.

8.3 Harjoittelun eteneminen

Harjoitusradalla koehenkilöt harjoittelivat kolmen kuukauden ajan kahdesti viikossa n. 50 minuuttia kerrallaan. Yksi harjoituskerta koostui alkulämmittelystä, harjoitusrataosioista ja loppuverryttelystä. Alkulämmittely sisälsi helppoja liikkeitä tai liikesarjoja ja oli kestoltaan noin 10 minuuttia. Varsinainen harjoitusrataosio kesti noin puoli tuntia ja loppuverryttely kesti taas noin 10 minuuttia sisältäen jäähdytteleviä liikkeitä ja venyttyä. Yhteensä ohjattuja harjoituskertoja kertyi 24 kappaletta. Kaikki koehenkilöt eivät pystyneet olemaan läsnä jokaisella harjoituskerralla. Syinä poissaoloihin olivat sairastelut ja lomamatkat.

Ensimmäisellä harjoituskerralla koehenkilöille näytettiin harjoitusradalla tehtävät liikkeet ja niiden oikea suoritustekniikka. Kaikki pääsivät myös testaamaan liikkeitä heti ensimmäisellä kerralla. Radalla harjoiteltavat liikkeet olivat aluksi motorisesti helppoja ja voimantuotollisesti säädetty matalalle tasolle vammojen estämiseksi. Alussa harjoiteltavia liikkeitä olivat muun muassa kevennetty roikkuminen, tasajalkahyppy ilmavolttiradalla, tukkipyörintä alamäkeen, ylämäkikävely penkillä ja alastulo liukuen pukilta.

Harjoitusradalla tehtyjen liikkeiden vaikeustasoa ja vaativuutta nostettiin progressiivisesti osallistujien voima- ja taitotason kasvaessa. Harjoitusradalla tehtävien liikkeiden tasoa voitiin nostaa niin paljon, että harjoitusjakson loppupäässä liikkeet koostuivat muun muassa seuraavista tehtävistä; käsilläseisonta, yhden jalan hyppy ilmavolttiradalla, kulmariipunta, kulmanoja ja kuperkeikka.

8.4 Aineiston keruu

Aineisto kerättiin kevään 2007 aikana. Aineisto koostui mittauksista saaduista tuloksista ja harjoituksissa kuvattua videomateriaalista. Alkulämmittelyä ja loppuverryttelyä ei ollut kuvattu joka kerta. Videomateriaalia oli jokaisesta 24 harjoituskerrasta, mutta observeitaviksi valitsimme neljä harjoituskertaa. Havaintotunnit valittiin sen mukaan, että jokainen observeitava henkilö oli paikalla kyseisellä tunnilla. Tutkimuksen luotettavuuden kannalta oli järkevää valita observeitavaksi samat tunnit jokaiselta koehenkilöltä. Tällä voitiin varmistaa, että harjoitustuntien erilainen sisältö ei vaikuta suoritustuloksiin observeitaessa. Observointikerrat jakautuivat tasaisesti harjoitusaikajanelle siten, että observeitien väliin ei tullut liian pitkää aikaväliä suhteessa harjoittelujaksoon. Näin pystyttiin seuraamaan toteutuuko harjoittelun progressiivinen eteneminen. Observointikohteita oli viisi, joten yhteensä observeiteja kertyi kaksikymmentä kertaa. Observointikerrat olivat hieman erimittaisia. Aika vaihteli 36:en ja 47:än minuutin välillä (taulukko 2.).

TAULUKKO 2. Observointivideoiden pituus

Päivämäärä	8.3.2007	26.3.2007	19.4.2007	28.5.2007
Videon pituus	36min.	47min.	40min.	36min.

Tulososioissa analysoimme testeistä saatuja tuloksia ja harjoitusjakson aikana kuvattuja videoita. Videoanalyysin tarkoituksena oli selvittää harjoitusradalla tehtävien toistojen määrä eri liikkeissä. Videoanalyysissä käytimme apuna General Observation System(GOS)-tietokoneohjelmaa. Jokaiselta viideltä koehenkilöltä analysoimme neljä tuntia videoita. Tutkittavilta oli kysytty lupa tuntien videoimiseen.

8.5 Observointi videolta

Observointiohjelman avulla pystyimme laskemaan harjoitusradalla tehtyjen liikkeiden toistomääriä, sekä suoritusajoja. Ennen varsinaista observointia täytyi meidän luoda observointikategoriat ohjelmaan. Observointikategoriat jaottelimme tehtävien harjoitusliikkeiden perusteella. Joitakin kategorioita päätimme yhdistää koeobservointien jälkeen. Syynä yhdistämiseen oli observointimenetelmän yksinkertaistaminen, koska osa harjoiteltavista liikkeistä oli voimantuotollisesti niin lähellä toisiaan ja niitä tehtiin usein samassa liikesarjassa. Tämän vuoksi liikkeet oli parempi yhdistää saman kategorian alle. Yhdistettyjä kategorioita olivat riipunta suorana ja kulmariipunta sekä kävely penkillä ja juoksu penkillä. Loppujen loppuksi päädyimme yhdeksääntoista (19:aan) observointikategoriaan. Observointikategoriat ovat lueteltuna taulukossa 3. Lisäksi observeitavista liikkeistä on kuvat. Kuvien käyttöön on kysytty lupa koehenkilöiltä. (liite 3)

TAULUKKO 3. Observointikategoriat

Kategoria	Selitys
Alastulo korokkeelta	Hypystä alastulo n.30cm korokkeelta
Alastulo liukuen	Liuku n.100cm korokkeelta, jousto alastulo
Heilunta	Nojapuilla, käsinojassa
Hyppy tasajalka	Ilmavolttiradalla/ korokkeelta
Hyppy yhdellä jalalla	ilmavolttiradalla/korokkeella
Keinunta	Selällään kerällä keinuen
Kulmanoja	Nojapuilla käsinojassa, polvet ylhäällä
Kuperkeikka	Alamäkeen/tasaisella, etu/takaperin
Kävely penkillä	Alkuvauhti hypylle penkiltä tai kävely ylä- ja alamäkeen
Käsilläseisonta	Seinää vasten avustettuna/itsenäisesti
Oikonoja	Käsinoja vartalo suorana nojapuilla
Riipunta eksentrisen lasku	Leuanveto jarruttaen alaspäin
Riipunta	Riipunta jalat suorana/polvet ylhäällä
Tasapainolauta	Tasapainottelua yhdellä/kahdella jalalla välineen päällä
Trampetihyppy tuettu	Kädet kiinni tangossa trampetilla hyppien
Tukkipyörintä	Vartalo suorana alamäkeen pyörien
Vatsalauta liikkuminen	Pyörälaudalla liikkuminen käsien avulla
Vauhtijuoksu pukille	Alkuvauhti pukkihyppyyn
Yhdellä jalalla seisominen	Tuettuna/ ilman tukea, ilman välinettä

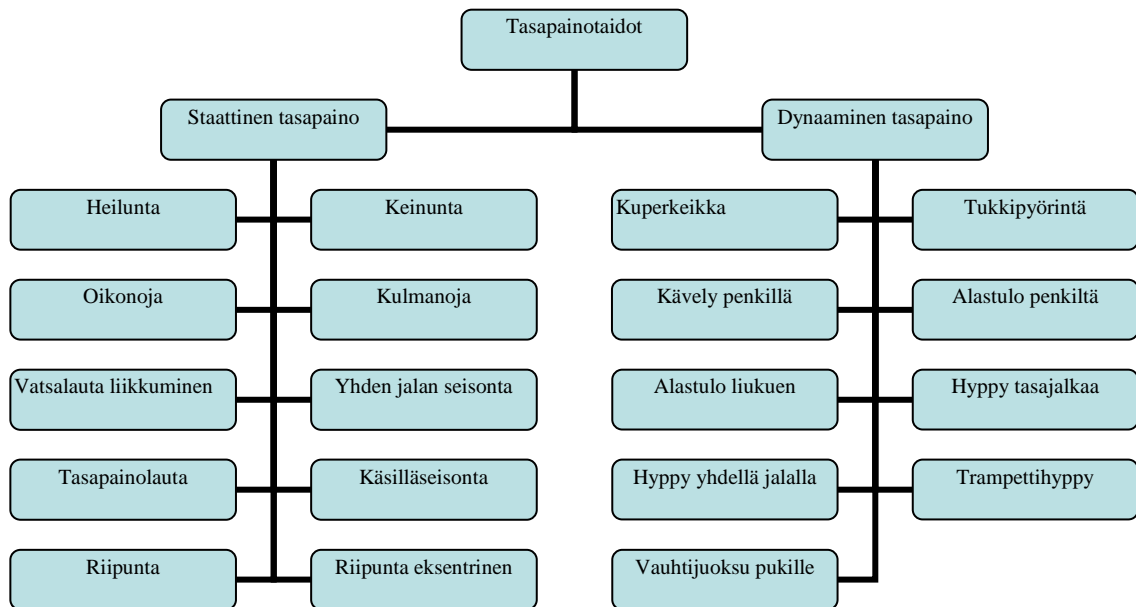
Observoitaessa mittasimme aikaa pitkäkestoisista suorituksista, kuten tasapainolaudalla tasapainottelusta ja vatsalaudalla liikkumisesta. Toistomääriä mittasimme selvästi toisto- ja tehtävissä liikkeissä, kuten alastuloissa ja hyppyissä.

Ennen varsinaista observointia teimme koeobservointeja, joilla pyrimme opettelemaan observointiohjelman käyttöä ja varmistamaan kategorijaottelun toimivuutta. Ensimmäiset koeobservoinnit suoritimme yhdessä, jotta saisimme yhteisen käsityksen observeitavista liikkeistä. Teimme koeobservointeja myös toisistamme erillämme, jotta pystyimme varmistuman, että olemme molemmat ymmärtäneet observeitavat kategoriat ja pystyimme luotettavasti observeimaan samoja asioita erillämme toisista. Varsinaiset observoinnit suoritimme toisistamme erillämme, jotta pystyimme kasvattamaan tutkimuksen luotettavuutta. Olihan tutkimuksen yksi tavoite luoda luotettava observointikategoria järjestelmä.

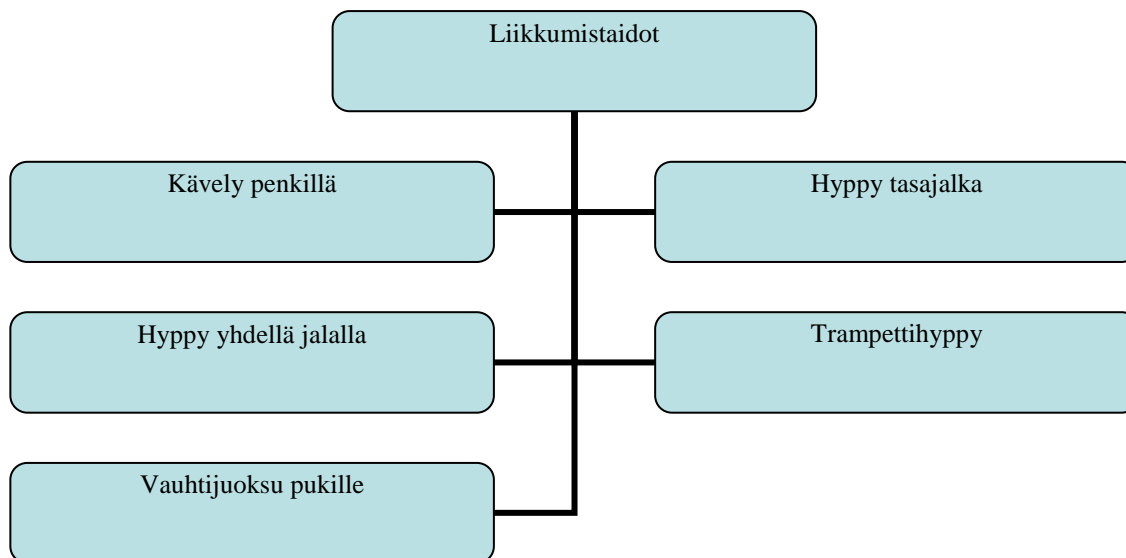
Telinejumpparadalla tehdyt liikkeet voidaan kategorisoida Gallahuen ja Donnellyn (2003) motoristen taitojen jaottelun suhteen tasapaino – ja liikkumistaitoihin. Kaikkia kategorioiden liikkeitä ei voi kuitenkaan jakaa täysin tasapainotaitoihin ja liikkumistaitoihin, koska monet liikkeistä pitävät sisällään tasapainoa ja liikkumistaitoja pitäviä elementtejä. Tasapainotaidot korostavat siis staattista ja dynaamista tasapainoa. Gallahue ja Donnelly (2003, 54) luokittelevat tasapainotaidoiksi taivuttamisen, venyttämisen, kiertämisen, kääntymisen, keinumisen, päinvastaisen liikkumisen, kehon kieritys, hyppäämisen jälkeisen alastulon, väistämisen. Vastaavasti liikkumistaidoiksi Gallahue ja Donnelly (2003, 54) määrittelevät kävelemisen, juoksemisen, hyppäämisen tasajalkaa, hyppäämisen yhdellä jalalla, hyppäämisen rytmässä, laukkaamisen, liukumisen, hyppäämisen vuorojaloin ja kiipeämisen. Kategorisoiduista liikkeistä eniten tasapainoa vaativia ovat alastulot, heilunta, keinunta, kuperkeikka, käsilläseisonta, tasapainolauta, tukkipyörintä ja yhdellä jalalla seisominen. Liikkumistaitoja puolestaan eniten vaativat hyppy tasajalkaa tai yhdellä jalalla, vauhtijuoksu ja kävelyt. Liikkeitä, joita on vaikea jakaa Gallahuen ja Donnellyn määrittelemiin perusliikkumistaitoihin, ovat kulmanoja, oikonoja, riipunnat ja vatsalauta liikkuminen. Kyseiset liikkeet pitävät sisällään paljon lihasvoimaa vaativia toimintoja ja staattista tasapainoa. Tämän vuoksi kategorisoimme

kyseiset liikkeet staattisista tasapainoa vaativiksi liikkeiksi. Gallahuen ja Donnellyn (2003) liikeluokittelun mukaan jaotellut motoriset taidot telinejumpparadalla tehdyistä liikkeistä on esitetty alla olevissa taulukoissa.

TAULUKKO 4. Tasapainotaitoihin jaotellut liikkeet telinejumpparadalla. Mukailtu Gallahuen ja Donnellyn (2003) määrittelemistä liikkeistä.



TAULUKKO 5. Liikkumistaitoihin jaotellut liikkeet telinejumpparadalla. Mukailtu Galahuen ja Donnellyn (2003) määrittelemistä liikkeistä.



8.6 Testien kulku

Koehenkilöille tehdyt testit mittasivat motorisia perustaitoja tasapainon ja liikkumistaitojen osalta. Koehenkilöt testattiin yhteensä neljä kertaa; kerran ennen harjoitusjaksoa, harjoitusjakson puolivälissä, harjoitusjakson lopussa ja puoli vuotta harjoitusjakson päätyttyä. Alku-, väli-, loppu- ja pysyvyysmittaukset suoritettiin aina samalla tavalla. Ennen testien alkua suoritettiin lyhyt noin kymmenen minuutin mittainen alkulämmin. Alkulämmin oli samanlainen, kuin ennen harjoitusrataa tehtävä lämmittelykin. Lämmittely sisälsi helppoja askelluksia, käsien pyörittelyä, vartalon kiertoja ja joustoja. Samankaltainen alkulämmin joka kerta ennen testejä vakio testien olosuhteita ja kasvattaa reliabiliteettia.

Testien suoritusjärjestystä ei ollut vakioitu, vaan jokainen pystyi suorittamaan testit haluamassaan järjestyksessä. Testi oli mitoitettu niin, että ne voitiin viedä läpi noin kahden tunnin aikana. Testien valvojana toimi kokenut testaaja, joka opasti testeissä avustaneita henkilöitä oikeiden mittaustekniikoiden kanssa. Hän itse toimi tasapainotestin teettäjänä, koska kyseinen testi on tietokoneohjattu ja vaatii kokeneen käyttäjän. Testien arviointi-

kriteerit ja suoritustekniikka olivat sama, jokaisella kerralla. Testejä osoittaviin kuviin on kysytty lupa koehenkilöiltä.

8.6.1 Puristusvoimatesti

Puristusvoimatesti ja tuolilta ylösnousutesti suoritettiin valtiokonttorin työryhmän suunnitteleman TOIMIVA-testin mukaisesti.

(<http://www.valtiokonttori.fi/public/default.aspx?nodeid=16572>)

Puristusvoimatestissä mitattiin maksimaalista puristusvoimaa. Voima mitattiin molemmista käsistä kaksi kertaa, joista paremmat tulokset jäivät voimaan. Testi tapahtui istuen käsi rennosti sivulla roikkuen. Testin valvoja kannusti testin suorittajaa ja valvoi oikeaa testin suoritustekniikkaa.



KUVIO 1. Puristusvoimatesti

8.6.2 Tuolilta ylösnousutesti

Tuolilta ylösnousutesti suoritettiin kovalta penkiltä, joka oli turvallisuussyistä lähellä seinää. Testissä mitataan koehenkilön käyttämä aika viiteen (5) ylösnousuun. Testissä koehenkilö nousee ylös istumasta viisi kertaa ilman yläruumiin apua. Istuesssa on selän

koskettava penkin selkänojaan ja seisoessa polvien oltava täysin ojennettuna. Käsien paikka on rinnan päällä ristissä. Testi alkaa valvojan käskystä ja päättyy kun koehenkilö on viidennen kerran noussut suorille jaloille.



KUVIO 2. Tuolilta ylösnousutestin alkuasento

8.6.3 Kahdeksikkojuoksutesti

Kahdeksikkojuoksutestiä käytetään yleisesti ketteryyden ja dynaamisen tasapainon testinä. Testissä tutkittava lähtee merkistä (paikoille, valmiit, nyt) liikkeelle ja juoksee radan ympäri kerran (Carter ym. 2001, 2002) tai kahdesti (Karinkanta ym. 2005) mahdollisimman nopeasti. Aika pysähtyy kun testattavan jalka ylittää maaliviivan toisen kerran. UKK-terveyskuntotestistön mittausohjeen mukaan suorituksesta otetaan aika ja tulokseksi kirjataan parempi kahdesta suorituksesta. Mitä nopeampi suoritus, sitä parempi testattavan tasapaino on (UKK-instituutti 2005). Kahdeksikkojuoksussa keilojen väli on kymmenen metriä. Suoritetuissa testeissä kahdeksikko kierrettiin kaksi kertaa. Testattava voi, joko juosta, tai kävellä radan. Tarkoituksena on kuitenkin suoriutua radasta mahdollisimman nopeasti.



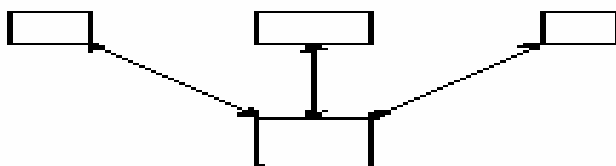
KUVIO 3. Kahdeksikkojuoksurata

8.6.4 Tasapainotestit

Tasapainotestit tehtiin Metiturin kehittämällä Good Balance-testausjärjestelmällä. Testiä on kehitelty kauan ja sitä on käytetty useissa tutkimuksissa (Era ym. 2006, Era ym. 1997). Tasapainotestissä mitattiin sekä dynaamista että staattista tasapainoa. Testissä testattava seisoo kolmion muotoisella voimalevyllä, joka on yhteydessä näytöllä varustettuun tietokoneeseen. Tasapainon mittaus perustuu seisoma-alustaan eli voimalevyyn kohdistuvien pystysuuntaisten voimien mittaamiseen ja analysointiin. Näitä pystysuuntaisia voimia mitataan kolmionmuotoisen voimalevyn kuhunkin kärkeen sijoitetun anturin avulla. Anturit havaitsevat hyvinkin pieniä muutoksia voimatasossa ja sitä kautta asennossa. Tulosuuttujina tasapainomittauksissa käytettiin kehon sivusuuntaisen huojunnan ja eteen - taakse suuntaisen huojunnan nopeutta (mm/s) sekä keskimääräistä vauhtimomenttia (mm²/s), joka rekisteröi huojunnan laajuuden suhteessa huojunnan nopeuteen. Vauhtimomentti ilmaisee painopisteen liikkeen peittämän keskimääräisen pinta-alan jokaisen testisekunnin aikana. (Pyykkö ym. 1990, Metitur 2003, Era ym. 2006, 205-206.)

Staattista tasapainoa mitattiin kolmella eri tavalla; silmät auki kahdella jalalla normaalisti seisten, silmät kiinni kahdella jalalla normaalisti seisten ja semi-tandem asennossa silmät auki seisten. Silmät auki ja kiinni testeissä koehenkilölle annetaan ohje etsiä hyvä tasapainoinen asento, kädet rinnan päällä leväten, toisella kädellä puristetaan toisesta ranteesta, katse fokusoituna edessä noin kahden metrin päässä olevaan seinään. Testiaika on 30 sekuntia. Semi-tandem-testissä jalat ovat limittäin ja vierekkäin, siten että toisen jalan ukkovarvas koskettaa toisen jalan kantapäätä. Koehenkilö on vapaa liikuttamaan käsiään tasapainottelussa. Testausaika on 20 sekuntia. (Era ym. 2006, 205-206.)

Dynaamisessa tasapainotestissä mitattavan tuli käydä tietokoneen näytöllä näkyvä reitti mahdollisimman nopeasti ja tarkasti läpi. Mitattavalle annettiin alkuasennoksi noin 30cm leveä haara-asento jossa kädet roikkuvat rentoina sivulla. Tietokoneen ruudulla näkyvää kursoria liikutettiin kehon painopistettä muuttamalla. Ruudulla piti kulkea eri pisteiden kautta, tietokoneen näyttämässä järjestyksessä. Muuttujina testissä käytettiin testiin käytetty aika ja kuljettu aika millimetreinä. Ruudulla näkyvä testirata on osoitettu alla olevassa kuviossa.



KUVIO 4. Dynaamisen tasapainon mittausrata tietokoneruudulla



KUVIO 5. Tasapainotestaus

Tasapainotestien tulokset on ilmoitettu numeerisina arvoina. Tulokset on jaettu aiempien tutkimusten pohjalta viisiportaisesti siten että yksi on paras ja viisi vastaavasti huonoin. Tällöin esimerkiksi 0-20 pistettä on viisiportaisella skaalalla 5 ja 81-100 pistettä vastaavasti 1.

9 TUTKIMUSTULOKSET

Tämä kappale käsittelee varsinaisia tutkimustuloksia. Aluksi käsittelemme observointikategorija järjestelmän luotettavuutta, jossa vertailemme kahden observoijan observointituloksia. Toiseksi analysoimme yksilön harjoitusmääriä ja testeissä tapahtuvia muutoksia intervention aikana.

9.1 Observointikategorija järjestelmän luotettavuus

Observoinnin luotettavuutta mittasimme tutkijoiden välisellä yhteneväisyysprosentilla. Aluksi laskimme kaikilta observoitavilta henkilöiltä saamamme tulokset jokaisen kategorian osalta yhteen. Prosentit ovat laskettu jakamalla observointikategorian pienempi observointitulos suuremmalla ja kertomalla tulos sadalla ($X1/X2 \cdot 100$). Yhteneväisyyskerroin on laskettu jokaisen kategorian osalta. Pidimme yhteneväisyyttä luotettavana yhteneväisyyden ollessa yli 80 prosenttia. Yli 80 prosentin yhteneväisyyteen pääsimmekin 18 kategorian osalta. Ainoastaan kategoria hyppy yhdellä jalalla oli alle kahdeksankymmentä (77,2) prosenttia. Kaikkien kategorioiden yhteenlaskettu yhteneväisyysprosentti oli 93,6. Observointireliabiliteetin laskemisessa ongelmia saattavat aiheuttaa vähäfrekvenssiset luokat, koska niiden kohdalla yksimielisyys voi vaihdella suuresti. Siitä johtuen yksittäisten kategorioiden frekvenssien määrän ei tulisi olla alle 10 yksikköä. (Varstala, Telama & Heikinaro-Johansson 1987, 43.) Uusikylän (1980) mukaan riittävä reliabiliteetti saavutetaan, jos rinnakkaiskoodauksen kymmenestä yksiköstä kahdeksan sijoitetaan samaan kategoriaan.

Keston tallentamiseen perustuvaa observointia voidaan pitää reliaabelina, kun rinnakkaisten observointien välillä vallitsee riittävä yhdenmukaisuus. Kahden observoijan välistä yhdenmukaisuutta pidetään riittävänä, kun kerroin on yli 80 %. Observoitavien kategorioiden määrän lisääntyessä, yhdenmukaisuuden saavuttaminen hankaloituu. (Siedentop 1991, 308.)

TAULUKKO 6. Kahden observoijan väliset yhteneväisyysprosentit

Havainnointikategoria	Yhteneväisyysprosentti
Alastulo korokkeelta	96,7
Alastulo liukuen	100
Heilunta	95,6
Hyppy tasajalka	95,5
Hyppy yhdellä jalalla	77,2
Keinunta	93,9
Kulmanoja	95,5
Kuperkeikka	100
Kävely penkillä	95,3
Käsilläseisonta	89,6
Oikonoja	83,3
Riipunta eks.lasku	91
Riipunta	86,4
Tasapainolauta	96,2
Trampttihyppy	97
Tukkipyörinä	97
Vatsalauta	98,2
Vauhtijuoksu pukille	96,7
Yhd.jal.seisonta	93,2

kaikkien keskiarvo	93,6

9.2 Yksilölliset harjoitusmäärät ja testien tulokset

Tässä osioissa tarkastelemme yksittäisten henkilöiden kohdalla, kuinka hyvin harjoitusradalla tehdyt liikkeet korreloivat testien tuloksia. Emme analysoi kaikkia liikekategorioita tarkasti, vaan pyrimme keskittymään liikkeisiin, joissa koehenkilöillä on merkittävästi toistomääriä, jotta niillä voisi olettaa saavan kehitystä motorisissa taidoissa. Valitsimme observoinnin perusteella paljon harjoitusta saaneet kategoriat, joiden kohdalta vertaamme harjoituksen ja testitulosten korrelaatiota.

Liitteenä olevista taulukoista näkyvät sekä alkuperäiset (liite 1) arvot molempien observojien kohdalta, sekä arvot jotka ovat muunnettuja (liite 2). Olemme muuntaneet observoinnista saamamme tulokset muotoon kappaletta tai sekuntia per tunti (kpl tai s /h), koska silloin pystymme helposti vertailemaan eri tuntien intensiteettiä ja koehenkilöiden välistä intensiteettiä. Lisäksi muuntotaulukko antaa mahdollisuuden vertailla samankaltaisia tutkimuksia keskenään.

9.2.1 Henkilö A:n testitulokset ja harjoitusmäärät

Eniten toistoja henkilö A:lla oli jaloilla tehtävissä liikkeissä. Käsillä tehtyjä toistoja oli todella vähän. Käsilläseisontaa, kulmanojaa ja eksentristä riipuntaa ei esiintynyt ollenkaan (liite 1). Suhteessa muihin koehenkilöihin oli henkilö A:lla eniten yhden jalan hypyjä ja alastuloja korokkeelta (taulukko 7). Harjoitusmäärien perusteella oli odotettavissa, että henkilö A:n jalkavoimia testaavien testien tulokset olisivat nousseet. Henkilö A:n suorittamat hyyt ja alastulot ennakoivat myös motoristen taitojen parantumista tasapainon ja liikkumistaidon osalta. Käsien lihasvoiman osalta parannusta oli odotettavissa todella vähän.

Kuten testitulokset henkilö A:n kohdalla (taulukko 8) osoittavat, on selvästi eniten parantunut tuolilta ylösnousutestin tulos, joka korreloi suuria harjoitusmääriä jaloilla tehtävissä liikkeissä harjoitusradalla. Alkumittauksissa tulos oli 11,3 sekuntia ja loppumittauksissa 8,67 sekuntia. Juoksutestin tulos on parantunut ainoastaan 0,9 sekuntia, jonka

olisi luullut parantuvan enemmän suhteessa hyppymääriin. Molempien käsien puristusvoimataso on noussut, kuten oletettiin. Oikean käden puristusvoimataso on noussut alkumittauksesta ja loppumittauksen välillä 1,4 kiloa ja vasemman käden kaksi kiloa. Oikean käden välimittauksien tulos on vastaavasti 1,7 kiloa huonompi kuin alkumittaus. Käsien voimataso ei kuitenkaan ole noussut merkittävästi, joka oli odotettavaa käsien saaman harjoitusmäärän perusteella.

Tasapainomittauksissa dynaaminen testi pysyi koko testijakson samana eli luokassa kolme. Semi-tandem-testi pysyi huonoimmassa luokassa viisi. Staattinen, silmät auki testi on parantunut viidennestä luokasta toiseen luokkaan, eli yhteensä 57 prosenttiyksikköä. Silmät kiinni staattinen tasapainotesti on noussut toisesta luokasta kolmanteen. Tasapainotestien tuloksista voidaan kuitenkin tulkita, että tasapainotaidot ovat kehittyneet kokonaisuudessaan.

Henkilö A:lta ei saatu pysyvyyssmittauksen tuloksia, koska hän ei päässyt paikalle mittauspäivänä.

TAULUKKO 7. Henkilö A:n harjoitusmäärät yhteenlaskettuna 4:ltä kerralta

Kategoria	Suoritusmäärä kpl/s		
	Observoija 1	Observoija 2	
			kpl
Alastulo korokkeelta	24kpl	23kpl	
Alastulo liukuen	3kpl	3kpl	
Heilunta	22kpl	22kpl	
Hyppy tasajalka	353kpl	345kpl	
Hyppy yhdellä jalalla	54kpl	50kpl	
Keinunta	14kpl	15kpl	
Kuperkeikka	3kpl	3kpl	
Kulmanoja	0kpl	0kpl	
Kävely penkillä	32kpl	28kpl	
Käsilläseisonta	0kpl	0kpl	
Trampettihyppy tuettu	66kpl	58kpl	
Tukkipyörintä	23kpl	25kpl	
Vauhtijuoksu	19kpl	18kpl	
			sekuntia
Oikonoja	3,66s	1,7s	
Riipunta eksentrisen lasku	0s	0s	
Riipunta	81,47s	98,91s	
Tasapainolauta	549,91s	554,33s	
Vatsalauta liikkuminen	94,75s	91,94s	
Yhdellä jalalla seisominen	279,75s	304,09s	

TAULUKKO 8. Henkilö A:n testien tulokset

Testi	Alku	Väli	Loppu	Pysyvyys
8-juoksu,	20,14s	18,92s	19,24s	?
Tuoli	11,3s	9,2s	8,67s	?
Kädet				
Oikea	16,9kg	15,2kg	18,3kg	?
Vasen	17,8kg	18,1kg	19,8kg	?
Tasapaino				
Auki*	18	29	75	?
Kiinni*	32	44	44	?
ST*	17	12	12	?
Dyn.*	61	61	61	?

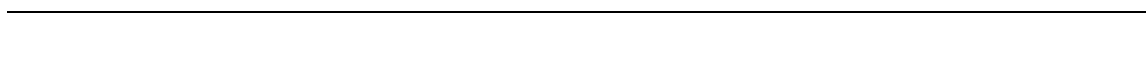
9.2.2 Henkilö B:n testitulokset ja harjoitusmäärät

Henkilö B:n oli tehnyt harjoitteita melko monipuolisesti sekä käsillä, jaloilla että keskivartalolla. Hänen harjoitusmääränsä eivät olleet suurimpia missään kategoriassa, mutta muihin koehenkilöihin verrattuna hän oli yksi monipuolisemmin harjoitelleista (liite 1). Ainut ilman suorituksia jäänyt kategoria hänen osaltaan oli eksentrisen lasku riipunnasta. Henkilö B:llä harjoitusmääriä katsottaessa voitiin odottaa testitulosten paranevan melko tasaisesti kaikilla osa-alueilla.

Henkilö B:n kohdalla (taulukko 10) suhteellisesti eniten parannusta on tapahtunut puristusvoimassa. Oikean käden puristusvoima on parantunut neljä (4) kiloa ja vasemman käden voimataso on parantunut kaksi kiloa. Käsien voimatason nousu on selvästi harjoitusradalla tehtyjen liikkeiden ansioita. Juoksutestissä parannusta on tullut n. yksi sekunti. Tuolilta ylösnousutestin aika on parantunut sekunnin kymmenyksen. Tuolilta ylösnousutestin välimittaus oli vastaavasti kaksi kymmenystä heikompi kuin alkumittaus.

Henkilö B:n mittaustulosten paraneminen jäi yleisesti melko matalalle tasolle. Henkilö B:n alkutaso oli muihin nähden selvästi korkeampi. Etenkin jalkojen voimataso ja ketteryys olivat selvästi muita parempia. Pienempikin parannus oli hänen kohdallaan hyvä saavutus.

Tasapainomittauksissa henkilö B jäi kaikissa staattisissa testeissä huonoimpaan eli viidenteen luokkaan. Dynaamisissa testeissä hän oli sekä alussa että lopussa toisessa (2.) luokassa.



TAULUKKO 9. Henkilö B:n harjoitusmäärät yhteenlaskettuna 4:ltä kerralta

Kategoria	Suoritusmäärä kpl/s		
	Observoija 1	Observoija 2	
			kpl
Alastulo korokkeelta	23kpl	22kpl	
Alastulo liukuen	5kpl	5kpl	
Heilunta	12kpl	13kpl	
Hyppy tasajalka	343kpl	328kpl	
Hyppy yhdellä jalalla	17kpl	29kpl	
Keinunta	42kpl	42kpl	
Kuperkeikka	9kpl	9kpl	
Kävely penkillä	34kpl	34kpl	
Trampettihyppy tuettu	34kpl	34kpl	
Tukkipyörintä	34kpl	34kpl	
Vauhtijuoksu pukille	9kpl	9kpl	
			sekuntia
Kulmanoja	13,66s	24,76s	
Käsilläseisonta	107,42s	97,86s	
Oikonoja	67,11s	56,57s	
Riipunta eksentrisen lasku	0s	0s	
Riipunta	128,8s	126,52s	
Tasapainolauta	430,97s	408,05s	
Vatsalauta liikkuminen	432,87	429,23s	
Yhdellä jalalla seisominen	302,4s	308,58s	

TAULUKKO 10. Henkilö B:n testien tulokset

Testi	Alku	Väli	Loppu	Pysyvyys
8-juoksu,	16,6s	15,66s	15,61s	15,59s
Tuoli	7,4s	7,62s	7,29s	7,1s
Kädet				
Oikea	24kg	24,9kg	28kg	26,1kg
Vasen	25,3kg	23,8kg	27,3kg	27,5
Tasapaino				
Auki*	18	17	17	17
Kiinni*	17	17	15	16
ST*	15	16	14	16
Dyn.*	63	64,5	69	75

9.2.3 Henkilö C:n testitulokset ja harjoitusmäärät

Henkilö C:n harjoittelu oli todella monipuolista. Hänellä oli koehenkilöistä eniten käsilläseisontaa ja tukkipyörintää. Lisäksi hän oli suurimpien toistomäärien joukossa riipunnoissa, tasapainolaudalla tekemisessä ja hypyissä.

Henkilö C:n testitulokset näkyvät taulukossa 12, joka kertoo, että suurin parannus testi-en osalta on ollut puristusvoimassa. Oikean käden puristusvoima on parantunut 5,3 kiloa ja vasemman käden puristusvoima vastaavasti 3,7 kiloa. Oikean käden puristusvoimassa testien mukaan toisella kerralla on tapahtunut pieni notkahdus ja tulos on ollut 1,7 kiloa huonompi kuin ensimmäisissä mittauksissa. Kahdeksikkojuoksun aika on loppumittauksissa 0,2s parempi kuin alkumittauksissa, mutta välimittauksissa saatu aika on vielä siitäkin kymmenyksen parempi. Tuolilta ylös nousutesti on parantunut 1,2s kun verrataan alku- ja loppumittauksia keskenään.

Henkilö C:n staattisten tasapainotestien tulokset ovat kaikki huonoimmassa eli viidennessä luokassa. Eikä parannusta ole harjoitusjakson aikana tullut. Dynaamisissa testeissä alku- ja loppumittausten tulos on sama 68,5. Tulos kuuluu toiseen (2.) luokkaan. Väli- mittauksissa saavutettu paras tulos on viisi prosenttiyksikköä parempi kuin alku- ja loppumittausten tulos.

TAULUKKO 10. Henkilö C:n harjoitusmäärät yhteenlaskettuna 4:ltä kerralta

Kategoria	Suoritusmäärä kpl tai s		
	Observoija 1	Observoija 2	
			kpl
Alastulo korokkeelta	14kpl	14kpl	
Alastulo liukuen	2kpl	2kpl	
Heilunta	51kpl	30kpl	
Hyppy tasajalka	346kpl	351kpl	
Hyppy yhdellä jalalla	20kpl	28kpl	
Keinunta	7kpl	7kpl	
Kuperkeikka	4kpl	4kpl	
Kävely penkillä	19kpl	18kpl	
Kulmanoja	24,95s	24,6s	
Trampanthyyppy tuettu	70kpl	67kpl	
Tukkipyörinä	31kpl	30kpl	
Vauhtijuoksu pukille	15kpl	14kpl	
			sekuntia
Käsilläseisonta	141,01s	140,06s	
Oikonoja	5,98s	9,89s	
Riipunta eksentrisen lasku	1,79s	0s	
Riipunta	172,5s	191,2s	
Tasapainolauta	531,94s	482,9s	
Vatsalauta liikkuminen	276,31s	267,82s	
Yhdellä jalalla seisominen	15,7s	22,26s	

TAULUKKO 12. Henkilö C:n testien tulokset

Testi	Alku	Väli	Loppu	Pysyvyys
8-juoksu,	17,3s	16,99s	17,09s	17,06s
Tuoli	8,2s	7,5s	6,99s	6,21s
Kädet				
Oikea	20,9kg	19,2kg	26,2kg	23,7kg
Vasen	17,6kg	20,9kg	21,3kg	28,4
Tasapaino				
Auki*	18	17	18	23
Kiinni*	17	17	17	17
ST*	19	17	19	17
Dyn.*	68,5	73,5	68,5	73

9.2.4 Henkilö D:n testitulokset ja harjoitusmäärät

Henkilö D:n kohdalla voidaan huomata (taulukko 13), että hän on tehnyt paljon toistoja monella osa-alueella. Suoritusmäärät ovat yhteenlaskettuna koko koeryhmän suurimpia. Monipuolisen harjoituksen oletetaan näkyvän testien tuloksissa kokonaisvaltaisena tulosten paranemisena.

Henkilö D:n testituloksista näkyy (taulukko 14), että parannusta on tullut melko hyvin kaikilla osa-alueilla. Kahdeksikkojuoksun tulos on parantunut n. 3,5 sekuntia. Välimittauksen ja loppumittauksen välillä parannusta ei juuri ole tapahtunut. Tuolilta ylösnousu on parantunut n. 1,7 sekuntia. Tuolilta nousutestin tulos on parantunut molemmilla mittauskerroilla suunnilleen saman verran. Puristusvoima on kasvanut etenkin vasemmassa kädessä, jossa lisäystä on tullut 4 kiloa. Oikeassa kädessä parannusta on 1,8 kiloa.

Tasapainotesteissä parannusta on tapahtunut semi-tandem mittauksissa ja dynaamisissa mittauksissa. Semi-tandem tulos on noussut 11 prosenttiyksikköä viidennestä luokasta

neljänteen. Dynaaminen testi on parantunut 7,5 prosenttiyksikköä ja noussut kolmannesta luokasta toiseen luokkaan.

TAULUKKO 13. Henkilö D:n harjoitusmäärät yhteenlaskettuna 4:ltä kerralta

Kategoria	Suoritusmäärä kpl tai s		
	Observoija 1	Observoija 2	
			kpl
Alastulo korokkeelta	14kpl	13kpl	
Alastulo liukuen	8kpl	8kpl	
Heilunta	110kpl	111kpl	
Hyppy tasajalka	334kpl	319kpl	
Hyppy yhdellä jalalla	10kpl	13kpl	
Keinunta	18kpl	18kpl	
Kuperkeikka	3kpl	3kpl	
Kävely penkillä	31kpl	28kpl	
Kulmanoja	56,05s	60,29s	
Trampettihyppy tuettu	37kpl	39kpl	
Tukkipyörintä	17kpl	17kpl	
Vauhtijuoksu pukille	7kpl	5kpl	
			sekuntia
Käsilläseisonta	109,48s	103,56s	
Oikonoja	63,27s	72,27s	
Riipunta eksentrisen lasku	24,76s	24,87	
Riipunta	284,83s	286,12s	
Tasapainolauta	848,37s	849,39s	
Vatsalauta liikkuminen	337,52s	338,05s	
Yhdellä jalalla seisominen	309,69s	334,52s	

TAULUKKO 14. Henkilö D:n testien tulokset

Testi	Alku	Väli	Loppu	Pysyvyys
8-juoksu,	22,17s	18,56s	18,6s	18,82s
Tuoli	9,28s	8,63s	7,56s	7,87s
Kädet				
Oikea	25,9kg	25,7kg	27,7kg	29,5
Vasen	22,1kg	21,4kg	26,1kg	28,2
Tasapaino				
Auki*	18	18	18	18
Kiinni*	19	26	18	18
ST*	20	18	31	26
Dyn.*	60	60,5	67,5	

9.2.5 Henkilö E:n testitulokset ja harjoitusmäärät

Henkilö E:n suoritusvolyymit olivat yhteenlaskettuna ja muihin verrattuna ehdottomasti suurimmat. Lisäksi hän teki liikkeitä todella monipuolisesti. Odotuksena olikin, että hänen testituloksensa olisivat parantuneet kaikilla osa-alueilla tasaisesti.

Taulukosta neljätoista (16) näemme henkilö E:n tulokset. Ne osoittavat että selvästi eniten on parantunut puristusvoimataso. Oikean käden puristusvoima kasvoi 5,3 kiloa ja vasemmankin 5 kiloa. Vasemman käden voimataso on kasvanut molemmilla mittauskerroilla kun taas oikean käden voimatasossa on selvä hyppy toisen ja kolmannen mittauskerran välillä. Juoksutestin nopeus on parantunut n. 1,5 sekuntia. Tuolilta ylösnousussa on paras aika saavutettu toisella mittauskerralla. Kolmas kerta on ensimmäiseen nähden melkein kolme kymmenystä huonompi.

TAULUKKO 15. Henkilö E:n suurimmat harjoitusmäärät yhteenlaskettuna 4:ltä kerralta

Kategoria	Suoritusmäärä kpl tai s		
	Observoija 1	Observoija 2	
			kpl
Alastulo korokkeelta	17kpl	15kpl	
Alastulo liukuen	10kpl	10kpl	
Heilunta	58kpl	60kpl	
Hyppy tasajalkaa	217kpl	210kpl	
Hyppy yhdellä jalalla	33kpl	30kpl	
Keinunta	8kpl	7kpl	
Kuperkeikka	3kpl	3kpl	
Kävely penkillä	32kpl	32kpl	
Trampetihyppy tuettu	141kpl	136kpl	
Tukkipyörintä	28kpl	28kpl	
Vauhtijuoksu pukille	10kpl	10kpl	
			sekuntia
Kulmanoja	142,3s	145,4s	
Käsilläseisonta	98,86s	91,74s	
Oikonoja	88,88s	90,99s	
Riipunta eksentrisen	23,6s	23,21s	
Riipunta	134,23s	150,19s	
Tasapainolauta	193,38s	181,04s	
Vatsalauta	581,4s	572,35s	
Yhdellä jalalla seisominen	355,57s	373,78s	

TAULUKKO 16. Henkilö E:n testien tulokset

Testi	Alku	Väli	Loppu	Pysyvyys
8-juoksu,	17,9s	16,45s	16,36s	15,66s
Tuoli	7,3s	7,13s	7,58s	7,28s
Kädet				
Oikea	18,2kg	18,3kg	24,5kg	21,9
Vasen	17,3kg	20,1kg	22,3kg	21,5
Tasapaino				
Auki*	23	28	21	25
Kiinni*	43	53	25	39
ST*	34	52	68	65
Dyn.*	65,5	68,5	69	

9.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttivat useat tekijät. Ensimmäinen oli observoinnin luotettavuus, jossa kahden eri tutkijan tuli saada samansuuntaiset tulokset 80 prosentin yhteneväsyydellä. Kaikkien kategorioiden yhteneväsyyden keskiarvo oli 93,6 prosenttia. Tältä osalta luotettavuus siis täyttyi.

Toinen luotettavuuteen vaikuttava tekijä oli testien luotettavuus. Siihen vaikuttivat sekä olosuhteiden vakiointi että testiajien ammattitaito. Olosuhteet vakioitiin tekemällä ennen jokaista testiä samanlainen alkulämmin. Lisäksi testit suoritettiin jokaisella kerralla samalla tavalla, ohjeiden mukaisesti. Testiajien ammattitaito varmistettiin koulutuksella ennen varsinaisia testejä. Näin jokaisesta testistä voitiin saada luotettavia tuloksia.

Tutkimuksemme pienen tutkimusjoukon vuoksi emme voi analysoida testien luotettavuutta laajemmin. Tarkoituksena ei ole yleistää tuloksia, vaan käsitellä jokainen koehenkilö yksilönä, ja tarkastella yksilökohtaista kehittymistä ja tuloksia.

10 POHDINTA

Tutkimuksella oli kolme eri tarkoitusta. Ensimmäisen oli luoda luotettava observointikategorijärjestelmä telinejumpparadalla tehtävien liikkeiden observoimiseen. Toinen tutkimuksen tehtävä oli mitata telinejumpparadalla tehtyjä toistomääriä yksilöiltä. Kolmantena tutkimustehtävänä oli harjoitusmäärien ja fyysisten testien välisen yhteyden arviointi yksilöiltä.

10.1 Observointikategorijärjestelmän luotettavuus ja observointiohjelma

Observointikategorijärjestelmän luotettavuutta mitattiin kahden observoijan välisellä yhteneväisyyskertoimella. Yhteneväisyyskerroin saatiin jakamalla pienempi observointitulostulos suuremmalla ja kertomalla tulo sadalla ($X1/X2*100$). Observointitulostulos todettiin luotettavaksi, jos yhteneväisyyskerroin oli yli 80 prosenttia. Yhteneväisyys oli yli 80 prosenttia kahdeksassatoista kategoriassa yhdeksästätoista. Kaikkien observointikategorioiden yhteenlaskettu yhteneväisyys oli 93.6 %, mikä Uusikylän (1980) mukaan on riittävä.

Joidenkin kategorioiden kohdalla jouduimme tekemään tarkistusmittauksen yksittäisille koehenkilöille. Näin toimimme ainoastaan silloin, jos epäilimme observoijan tehneen virheen observoitaessa. Kuten lopullisesta yhteneväisyystaulukosta näkee, on loppujen lopuksi observointi saatu luotettavalle tasolle.

Kategorioita luodessamme ja testatessamme jouduimme muokkaamaan kategorialistaa useaan otteeseen. Aluksi olimme pilkkoneet kategoriat liian pieniin osiin, joka ei tutkimuksen kannaltakaan ollut järkevää. Muutamassa tapauksessa yhdistimme liikkeitä saman kategorian alle. Yhdistettyjä liikkeitä ovat juoksu ja kävely pukilla sekä riipunta suorin käsin ja kulmariipunta.

Joissain tapauksissa olisi ollut järkevää vielä yhdistellä kategorioita lisää. Oikonoja ja kulmanoja olisivat voineet olla saman kategorian alla, samoin olisimme voineet vielä

yhdistää kaikki hyppyt sekä yhdellä että kahdella jalalla samaan kategoriaan. Mahdollisimman vähäinen kategoriamäärä helpottaa observointia. Esimerkiksi joskus on todella vaikea tehdä eroa kulmariipun ja suoran riipun välille, jos observoitava henkilö nostelee polviaan jatkuvasti ylös.

Observointiohjelma, General Observation System (GOS), oli alun perin tehty mittaamaan pääosin suoritusaikaa. Kategorialle ei voinut valita mittaussyksikköä, mutta mittauksessa pystyi saamaan selville esiintymien lukumäärän ja niiden yhteenlasketun ajan. Me käytimme siis samaa ohjelmaa toistojen (=esiintymien) mittaamiseen. Esiintymien mittaaminen on mahdollista GOS-ohjelmalla, koska aina kun havainnoitavan kategorian käynnistää, lisää ohjelma automaattisesti esiintymiin yhden suorituksen. Toistoja mitattavien liikkeiden kohdalla saimme lukemia myös aikasarakkeeseen, mutta jätimme aikasarakkeen huomioimatta.

Ohjelmassa oli muutamia huonoja puolia, joita huomasimme käytön aikana. Observoitavien liikkeiden listaa ei voinut muokata, kun sen kerran oli järjestelty. Jokaisella kerralla, jos halusi muokata listaa, eli lisätä kategorian johonkin väliin tai poistaa kategorian, täytyi aloittaa kategorioiden järjestely alusta. Observointisessioita ei voinut keskeyttää, koska silloin samaa sessioita ei voinut enää jatkaa vaan täytyi aloittaa alusta, toisin sanoen jokainen tunti oli vietävä kerralla läpi. Yksi huono puoli ohjelman käytössä oli myös se, ettei havainnoitava kokonaisaika tai – määrä näkynyt observoinnin aikana. Määriä observoitaessa ei ollut koskaan varmaa, että oliko ohjelma rekisteröinyt kaikki esiintymät, jotka itse oli hiirellä sinne klikannut.

Kokonaisuudessa onnistuimme luomaan luotettavan observointikategorijärjestelmän, jonka avulla pystyimme todistetusti luotettavasti mittaamaan harjoituskertojen motorisia taitoja sisältävien harjoitusten määriä. Muutamia aiemmin mainittuja parannusehdotuksia tehden observointimenetelmästä saataisiin varmasti yhä tarkempi ja luotettavampi ja juuri tutkimuksemme kaltaiseen mittaamiseen sopiva. Ohjelmaan luomiemme liikekategorioiden perusteella onnistuimme myös ennustamaan motorisia taitoja mittaavien testi-

en tuloksia harjoitusmäärien perusteella. Telinekadalla harjoitetut liikkeet paransivat motorisia taitoja kaikilla osallistujilla.

10.2 Harjoitusmäärät yksilöillä

Yksilöiden kohdalla selvitimme tapahtuiko harjoitusmäärissä muutoksia harjoitusjakson aikana. Oletimme, että harjoitusmäärät olisivat kasvaneet alusta loppua kohden neljän observointi kerran aikana. Huomasimme kuitenkin observointituloksista, että ei ole järkevää lähteä analysoimaan yksilöiden harjoitusmäärissä tapahtuvia muutoksia kerta kerralta. Syynä tähän oli harjoitusmäärien vaihteleva intensiteetti eri liikkeissä ja niiden epäsäännönmukaisuus. Tämän vuoksi vertailimme yksilötasolla neljän harjoituskerran aikana saatua yhteenlaskettua harjoituksen määrää.

Monissa harjoiteltavissa liikkeissä suoritusmäärät kasvoivat aluksi, mutta taantuivat loppua kohden. Joukossa oli myös liikkeitä, joissa suorittamista oli tapahtunut pelkästään yhdellä tunnilla. Jossain liikkeissä oli nousua suoritusmäärissä, mutta nousu oli niin pientä, ettei siitä kannata lähteä tekemään tarkempaa analyysiä. Tästä huolimatta yksittäisen harjoituskerran suoritusmäärä ei välttämättä anna todellista kuvaa harjoituksen kovuudesta, tai vaikeusasteesta. Tutkimuksessamme harjoitusliikkeiden osalta käsitelimme pelkästään suoritusmääriä ja – aikaa. On tärkeää muistaa, että liikkeiden vaikeusasteella on myös vaikutusta suoritusmääriin. Mitä vaikeampi liike, sen enemmän keskittymistä se vaatii, ja keskittyminen itsessäänkin aiheuttaa väsymistä. Welford (1982, 1984) on todennut, että ikääntyneet henkilöt käyttävät havaintomotorisen järjestelmän heikkenemisen myötä enemmän aikaa liikkeiden suunnitteluun. Jos liikkeen alulle panevaa ärsykettä seuraa jokin toinen ärsyke liian nopeasti, vaikeutuu liikkeen suunnittelu ja sen tekeminen. Ruuskanen (1998) on tutkimuksessaan kuitenkin todennut ikääntyneiden ihmisten olevan kyvykkäitä oppimaan suhteellisen haasteellisia karkeamotorisia taitoja ja saavuttamaan myös autonomisen vaiheen motorisessa oppimisessa.

Kuten todettu harjoitusmäärät vaihtelivat yksilöillä tuntien välillä todella paljon. Motoristen taitojen paranemista, on siitä huolimatta tapahtunut lähes jokaisella. Syynä testien

paranemiseen on varmasti voiman ja taitotason kasvu, jotka yhdessä mahdollistavat paremman suoritustekniikan liikkeissä. Parempi suoritustekniikka mahdollisti vastaavasti harjoitusmäärien kasvattamisen koehenkilöillä. Tästä syystä niissä liikkeissä, joissa määrät olivat lisääntyneet, oli oletettavissa tekniikan ja voiman lisääntymistä ja myös motorista oppimista. Yllättävää oli, että viimeisellä observointikerralla harjoitusmäärät olivat kokonaisuudessaan pienentyneet. Harjoitusmäärien pienentyminen saattoi johtua liikkeiden vaikeustason nousemisesta. Muun muassa tasajalka hyppyihin oli normaalin hyppimisen lisäksi lisätty polven nostoja ja X-hyppyjä, jotka nostavat suorituksen vaikeusastetta, joka taas vähentää kokonaissuoritusten määrää. Nojapuilla vaikeutta lisättiin alun oiko- ja kulmanojan jälkeen aloittamalla heilunta ja lopuksi vielä lisäämällä heiluntaan haaraistunta tankojen päällä. Piscopon ja Baleyn (1981, 153) mukaan motoristen perustaitojen pitää olla hyvin hallinnassa ennen kuin voidaan alkaa harjoitella monimutkaisia taitoja. Oletamme, että vaikeampien suoritustekniikoiden oppiminen ja niiden tekemiseen keskittyminen, on johtanut koehenkilöiden harjoitusmäärien vähentymiseen loppua kohden.

10.3 Harjoitusmäärien ja testien välinen yhteys

Tarkoituksena oli yksilötasolla tarkastella, onko harjoitusmäärillä vaikutusta testien tuloksiin viidellä koehenkilöllä. Itse testejä ei harjoiteltu testiajan ulkopuolella, mutta uskomme, että harjoitusradalla tehdyt liikkeet auttoivat parantamaan testien suorittamista. Liikkeet, joita harjoiteltiin, olivat enimmäkseen dynaamisia ja staattisia tasapainotaitoja kehittäviä. Monet liikkeet sisälsivät myös Gallahuen ja Donnellyn (2003) määrittelemiä liikkumistaitoja kuten juoksuja ja hyppyä. Harjoiteltavien liikkeiden perusteella olisimme voineet olettaa huomattavaa parannusta koehenkilöiden tasapainotaidoissa. Tätä ei kuitenkaan tapahtunut. Magillin (2004, 232) mukaan uusien taitojen oppiminen on vanhojen taitojen hyödyntämistä uusissa tilanteissa ja olosuhteissa. Siirtovaikutuksella tarkoitetaan aiemmin opitun taidon hyödyntämistä uuden motorisen taidon oppimisessa (Schmidt & Wrisberg 2000, 182). Vaikka testien ja harjoitusradan liikkeet eivät vastanneet toisiaan suoranaisesti, uskomme että harjoittellessa parantuneet motoriset taidot sekä lihasten voimataso auttoivat suoriutumaan testeistä paremmin. Siirtovaikutukseen perus-

tuen koehenkilöiden aikaisemmat kokemukset liikkumisesta ovat myös osaltaan vaikuttaneet testien tuloksiin ja liikkumiseen telineradalla. Aikaisempia liikkumistottumuksia emme koehenkilöiltä kuitenkaan kyselleet. On hyvä muistaa, että interventioon osallistuneet olivat itse hakeutuneet mukaan lehti-ilmoituksen perusteella ja ovat sitä taustaa vasten todennäköisesti ikäluokkansa aktiiveja.

Jos tarkastelemme jokaista koehenkilöä yksilönä, huomaamme merkittäviä eroja tehtyjen harjoitteiden määrissä ja liikejakaumassa. Testien tulokset ovat mielestämme melko suoraan verrannollisia harjoitusmääriin. Jostain syystä tasapainotestin tulokset olivat kaikilla koehenkilöillä parantuneet melko vähän. Tasapainotestien vähäisiin tulosparannuksiin voi olla monia syitä. Ensinnäkin tasapainotaitojen merkittävä paraneminen näin lyhyellä harjoittelujaksolla kuten tutkimuksessamme oli, voi olla vaikeaa. Toiseksi tasapainoa mittaava testi voi aiheuttaa jännitystä ja suoritusasteojen vaihtelua koehenkilöillä ja vaikuttaa osaltaan testeissä menestymiseen.

Koehenkilöt, jotka olivat harjoitelleet suurelta osin pelkästään jaloilla tehtyjä liikkeitä, kuten henkilö A, olivat testeissä pystyneet eniten parantamaan tuolilta ylösnousutestin tulosta. Vastaavasti henkilöt, joilla tuolilta ylösnousutestin lähtötaso oli korkea, ovat selvästi nostaneet puristusvoimatasoa harjoittelun ansioista. Uskomme, että ennen harjoitusryhmään osallistumista ei kukaan koehenkilöistä ole saanut käsille paljoa harjoitusta. Yleisesti kaikista interventioon osallistuneista voidaan todeta, että harjoittelu on parantanut testeissä menestymistä. Pienen kohdejoukon vuoksi emme voi tehdä tilastollisesti merkittäviä yleistyksiä, mutta voimme nähdä, että harjoittelu on parantanut motorisia taitoja kuten teoria osoittaa.

10.4 Yhteenveto

Tutkimuksemme oli osa isompaa Ikämoto-projektia, jossa tarkoituksena on saada selville telinejumpan vaikutuksista ikääntyneiden ihmisten motorisiin taitoihin. Samalla tarkoituksena on mahdollisen motorisen kehityksen myötä auttaa ikääntyneitä selviytymään mahdollisimman pitkään arjessa toimimisessa. Oma osuutemme tutkimuksessa oli luoda luotettava ja kattava observointikategoriajärjestelmä, jonka avulla voi tilastoida

telinejumpparadalla tehtäviä liikkeitä. Lisäksi halusimme saada selville pienen koeryhmämme harjoitusmäärät ja niiden vaikutukset motorisissa testeissä menestymiseen.

Kokonaisuudessaan onnistuimme luomaan luotettavan observointimenetelmän, jolla saadaan tarkasti selville mitä motorisia taitoja sisältäviä liikkeitä ikäihmiset tekevät telinejumpparadalla. Muutamilla, jo aiemmin pohdinnassa mainituilla parannusehdotuksilla, observointimenetelmästä saataisiin varmasti vielä luotettavampi ja helppokäyttöisempi. Uskomme, että luomallamme observointikategorijärjestelmällä on käyttöä jatkossakin kun tutkitaan motorisia taitoja eri liikuntaympäristöissä. Observointi antaa tarkkaa tietoa tutkittavasta toiminnasta ja on sitä kautta erinomaista tutkimusaineistoa tutkimuksissa. Omassa tutkimuksessamme observoimme neljä noin viidenkymmenen minuutin mittaista harjoituskertaa yhteensä viideltä koehenkilöltä. Yksi alkuperäinen tarkoituksemme oli saada selville tapahtuuko harjoitusmäärissä vaihtelua harjoituskertojen välillä. Vähäisten observointikertojen vuoksi emme kuitenkaan saaneet tietoa tarpeeksi harjoitusmäärien muutoksista. Observointeja olisi pitänyt tehdä huomattavasti enemmän riittävän laajan analyysin saamiseksi.

Harjoitusmäärien välinen yhteys testeissä menestymisiin oli jo näinkin pienellä koeryhmällä nähtävissä. Ikääntyneiden osalta voidaan kuitenkin todeta, että taitojen paraneminen vaatii enemmän aikaa ja enemmän harjoitusta kuin nuoremmilla. Harjoitusmääriä olisi ollut järkevää observoida kattavammin, jolloin olisimme voineet tarkemmin selittää niiden vaikutusta testeissä menestymiseen. Mitä enemmän olisi ollut observoitua materiaalia, sitä parempia johtopäätöksiä olisimme voineet tehdä. Tutkimuksemme teoriaosuuden aikaisempien tutkimusten tuloksissa oli saatu positiivisia kokemuksia liikuntainterventioiden vaikutuksista ikääntyneiden motorisiin taitoihin ja lihasvoimaan. Tämän saman pystyimme toteamaan oman tutkimuksemme osalta, että telinejumppa on liikuntamuotona, ja oikein toteutettuna erittäin soveltuva myös ikääntyneille ihmisille. Pienen koeryhmän vuoksi emme kuitenkaan pystyneet tekemään tilastollisesti merkitseviä johtopäätöksiä. Koko ikämoto-hankkeen osalta, uskomme, että tilastollisesti merkitseviä parannuksia on havaittavissa koehenkilöiden motorisissa taidoissa, kunhan tutkimus on saatettu loppuun ja lopullinen aineisto on kerätty.

LÄHTEET

Alasuutari, P. 1994. Laadullinen tutkimus. Tampere: Vastapaino.

Badge, M.B., Shea, T.A., Miedaner, J.A. & Grove, C.R. 2004. Outcomes after rehabilitation for adults with balance dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil* 85, 227-33.

Barnett, A., Smith, B., Lord, S.R., Williams, M. & Baumand, A. 2003. Community-Based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomized controlled trial. *Age Ageing* 32, 407-414.

Barret, C.J. & Smerdely, P. 2002. A comparison of community-based resistance exercise and flexibility exercise for seniors. *Aust J Physiother* 48 (3), 215-219.

Bean, J.F., Herman, S., Kiely, D.K., Frey, I.C., Leveille, S.G., Fielding, R.A. & Frontera, W.R. 2004. Increased velocity exercise Specific to task (InVEST) training: a pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. *J Am Geriat Soc* 52, 799-804.

Boshuizen, H.C., Stemmerik, L., Westhoff, M.H. & Hopman-Rock, M. 2005. The effects of physical therapist's guidance on improvement in a strength-training program for the frail elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*. 13, 5-22.

Cambell, A.J., Robertson, M.C., Gardner, M.M., Norton, R.N. & Buchner, D.M. 1999. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women years and older. *Age Ageing*. 28, 513-518.

Camicioli, R., Panzer, V. & Kaye, J. 1997. Balance in healthy elderly. Posturography and clinical assessment. *Arch Neur* 54, 976-981.

Carter, N.D., Khan, K.M., Petit, M.A. et al. 2001. Results of a 10 week community based strength and balance training programme to reduce fall risk factors: A randomised controlled trial in 65-75 year old women with osteoporosis. *Br J Sports Med.* 35, 348-351.

Carter, N.D., Khan, K.M., McKay, H.A., Petit, M.A., Waterman, C, Heinonen, A., Jansen, P.A., Donaldson, M.G., Mallinson, A., Riddell, L., kruse, K., Prior, J.C. & Flicer, L. 2002. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ* 167(9), 997-1004.

Carter, N.D., Khan, K.M., Mallinson, A. et.al. 2002. Knee extension strength is a significant determinant of static and dynamic balance as well as quality of life in older community-dwelling women with osteoporosis. *Gerontology* 48, 360-368.

Davis, B., Roscoe, J., Roscoe, D. & Bull, R. 2005. *Physical education and the study of sport.* London: Elsevier Mosby.

Doyon, J., Laforce, R., Bouchard, G., Gaudreau, D., Roy, J., Poirier, M., Bedard, P. J., Bedard, F., and Bouchard, J. P. 1998. Role of the striatum, cerebellum and frontal lobes in the automatization of a repeated visuomotor sequence of movements. *Neuropsychology* 36, 625–641.

Emmons, R. A. 1997. Motives and life goals. Teoksessa R. Hogan, J. Johnson & S. Briggs (toim.), *Handbook of Personality Psychology.* San Diego: Academic Press, 485–512.

Era, P. 1997. *Ikääntyminen ja liikunta.* Jyväskylä: Likes.

- Era, P. 1997. Havaintomotoriikan ja kehon asennonhallintakyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa P. Era (toim.), Ikääntyminen ja liikunta. Jyväskylä: Likes.
- Era, P., Sainio, P., Koskinen, S., Haavisto, P., Vaara, M. & Arovaara, A. 2006. Postural balance in a random sample of 7979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology* 52, 204-212.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 2005. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vasta-paino.
- Fiatarone, M.A., Marks, E.C., Ryan, N.D. et.al. 1990. High-intensity strength training in nonagenarians. *J Am Med Association* 236, 3029-3034.
- Fisher, D. L. 1996. State models of paired associate learning: The general acquisition, decrement, and training hypotheses. Teoksessa W. A. Rogers, A. D. Fisk & N. Walker (toim.), Aging and skilled performance. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 17-43.
- Fitts, P. M. & Posner, M. I. 1967. Human Performance. Belmont, CA: Brooks/ Cole.
- Gabbard, C. P. 2004. Lifelong Motor Development. Pearson Education. San Francisco, CA: Benjamin Cummings.
- Gallahue, D.L. & Ozmun, J.C. 2006. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults. New York, NY.: McCraw-Hill.
- Gallahue, D. L. & Donnelly, F. C. 2003. Developmental physical education for all children. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gottsdanker, R. 1982. Age and simple reaction time. *Journal of gerontology* 37, 342-348.

Guba, E.G. & Lincoln, Y.S. 1994. Competing Paradigms in Qualitative Research in: Norman K. Denzin & Yvonna S. Lincoln (toim.), Handbook of Qualitative Research. Thousand Oaks: Sage Publications, 105-117.

Hansson, E.E., Månsson, N.O. & Håkansson, A. 2004. Effects of specific rehabilitation for dizziness among patients in primary health care. A randomized controlled trial. Clin rehab 18, 180-185.

Hauer, K., Rost, B., Rutschle, K., Opitz, H., Specht, N., Bärtsch, P., Oster, P. & Schlierf, G. 2001. Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. J Am Geriatr Soc 49, 10-20.

van Hedel, H. J. A. & Dietz, V. 2004. The influence of age on learning a locomotor task. Clinical Neurophysiology 115(9), 2134-2143.

Heikkinen, E. 1997. Iäkkäiden ihmisten terveys, toimintakyky ja elämänlaatu. Teoksessa P. Era (toim.), Ikääntyminen ja liikunta. Jyväskylä: Likes

Heikkinen, E. 2003. Vanhenemisen ulottuvuudet ja onnistuvan vanhenemisen edellytykset. Teoksessa E. Heikkinen & T. Rantanen (toim.), Gerontologia. Helsinki: Duodecim, 330-335.

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

Helin, S. 2000. Iäkkäiden henkilöiden toimintakyvyn heikkeneminen ja sen kompensointiprosessi. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto

Henwood, T.R. & Taaffe, D.R. 2005. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology* 51, 108-115.

Hirvensalo, M., Rasinaho, M., Rantanen, T. & Heikkinen, E. Liikunta. 2003. Teoksessa Heikkinen, E. & Rantanen, T. (toim.), *Gerontologia. Duodecim*. Tampere: Tammerpaino, 371-377.

Jette, A.M., Lachman, M., Giorgetti, M.M., Assmann, S.F., Harri, B.A., Levenson, C., Wernick, M. & Krebs, D. 1999. Exercise-it's never too late: The Strong-for-Life program. *American Journal of Public Health* 89(1), 66-72.

Jyrkämä, J. 2001. Vanheneminen ja vanhuus. Teoksessa A. Sankari & J. Jyrkämä (toim.), *Lapsuudesta vanhuuteen, iän sosiologiaa*. Tampere: Vastapaino, 267-268, 276-277.

Kaikkonen, H. 2001. Sykeohjattu liikunta ja kuntosaliharjoittelu ikääntyneillä. Teoksessa M. Suominen, P. Kannus, M. Käyhty, L. Ahvo, M-L. Rahikainen, H. Kaikkonen, L. Timonen, M. Koivula, T. Berg, M. Salmelin, A. Jalkanen-Mayer. (toim.), *Ikääntyvien liikunta, terveys ja toimintakyky*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 219-242.

Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K. & Kannus, P. 2005. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology* 51, 116-121.

Kerr, R., Teaffe, M.S. 1991. Aging and the response to changes in task difficulty. *Canadian Journal of Aging*, 10(1), 18-28.

King, M.B., Whipple, R.H., Gruman, C.A., Judge, J.O., Schidt, J.A. & Wolfson, L.I. 2002. The performance enhancement project: Improving physical performance in older persons. *Arch Phys Med Rehabil* 83, 1060-1069.

Larsson, L., Grimby, G. & Karlsson, J. 1997. Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *Journal of Applied Physiology* 46, 451-456.

Lundin-Olsson, L., Nyberg, L. & Gustafson, Y. 1997. Stops walking when starts talking as a predictor of falls in elderly people. *The Lancet* 349, 9052, 617-622.

Magill, R. A. 1997. *Motor learning and control: Concepts and applications*. Boston: McGraw-Hill.

Magill, R.A. 2004. *Motor learning and control: Concepts and applications*. Boston: McGraw-Hill.

Marin, M. & Hakonen, S. 2003. (toim.), *Seniori- ja vanhustyö arjen kulttuurissa*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Metitur Oy 2003. *Good Balance, Käyttäjän opas*. Versio 2.59.

Montoye, H.J. & Lamphier, D.E. 1977. Grip and arm strength in males and females aged 10-69. *Research Quarterly for Exercise and Sports* 48, 109-120.

Nieminen, M. 1995. *Ikääntyvä Suomi- Katsaus alueelliseen väestönkehitykseen vuosina 1994–2030*. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

Nitz, J.C., Low Choy & Isles, R.C. 2003 Medial-lateral postural stability in community-dwelling women over 40 years of age. *Clin Rehab* 17, 765-767.

Nitz, J.C. & Low Choy. 2004. The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial. *Age Ageing* 33, 52-58.

- Oxendine, J. B. 1984. *Psychology of Motor Learning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Payne, V. G. & Isaacs, L. D. 1998. *Human motor development*. CA: Mayfield Publishing Company.
- Piscopo, J. & Baley, J. A. 1981. *Kinesiology, the science of movement*. NY: John Wiley & Sons.
- Pyykkö, I., Jäntti, P. & Aalto, H. 1990. Postural control in elderly subjects. *Age Ageing* 19, 215-221.
- Rantanen, T. 1994. Maximal isometric strength in older adults. *Studies in sport, physical education and health* 32. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Rantanen, T., Era, P. & Heikkinen, E. 1994. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age and Ageing* 23, 132-137.
- Rice, M. S. 2003. Motor learning strategies for well elderly: a pilot study. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 21(3), 59-74.
- Roscenvalles, M.N.C., Woollacott, M.H. & Jensen, J.L. 2001. Development of Lower Extremity Kinetics for Balance Control in Infants and Young Children. *Journal of Motor Behavior* 33, 180-192.
- Ruth, E-R. 1993. Tulevaisuuden ikääntyneet. Teoksessa M. Isohanni & P. Tienari (toim.), *Vanhuus ja mielenterveys*. Juva: WSOY.
- Ruuskanen, J. 1997. Omaehtoisen sekä ohjatun liikunnan suunnittelu, toteutus ja arviointi. Teoksessa P. Era (toim.), *Ikääntyminen ja liikunta*. Jyväskylä: Likes- Research Reports on Sport and Health 108, 141-164.

Saarela-Kinnunen, M. & Eskola, J. 2001. Tapaus ja tutkimus = tapaustutkimus. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.), Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS-kustannus, 158–169.

Salthouse, T.A. 1985. Speed of behavior and its implications for cognition. Teoksessa J.E. Birren & K.W. Schaie (toim.), Handbook of the psychology of aging. New York: Van Nostrand Reinhold, 400-426.

Schaller, H. J. 1998. Bewegungsbiographie und motorische Lernfaehigkeit im hohen Erwachsenenalter. Sportwissenschaft 28(2), 153-163.

Schmidt, R. A. 1975. A schema theory of discrete motor skill learning. Psychological review 82, 225-260.

Schmidt, R.A. 1988. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Illinois: Human Kinetics.

Schmidt, R.A. & Wrisberg, C.A. 2000. Motor learning & performance. Champaign, IL: Human Kinetics.

Schmidt, R. A. & Lee, T. D. 2005. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Champaign, IL: Human Kinetics.

Seidler, R.D. & Martin, P.E. 1997. The effects of short term balance training on the postural control of older adults. Gait and Posture 6, 224-236.

Siedentop, D. & Tannehill, D. 2000. Developing Teaching Skills in Physical Education. Mountain view, CA.: Mayfield.

Sipilä, S. & Rantanen, T. 2003. Lihasvoima. Teoksessa E. Heikkinen & T. Rantanen (toim.), Gerontologia. Helsinki: Duodecim, 99-108

Spirduso, W. W. 1995. Physical dimensions of aging. Champaign, IL: Human Kinetics.

Stelmach, G.E., Armhein, P.C. & Goggin, N.G. 1988. Age differences in bimanual coordination. *Journal of Gerontology* 43, 18-23.

Stuart-Hamilton, I. 2003. Vanhenemisen psykologia. Kuopio: Puijo

Suominen, H., Rahkila, P., Era, P. ym. 1989. Functional capacity in middleaged male endurance and powerathletes. Teoksessa R. Harris & S. Harris (toim.), *Physical activity, aging and sports. Scientific and medical aspects. Center for the study of aging.* New York: Albany, 213-218.

Suominen, H. 2003. Kehon rakenne ja koostumus. Teoksessa E. Heikkinen & T. Rantanen (toim.), *Gerontologia.* Helsinki: Duodecim, 88-138.

Suominen, M. Kannus, P. Käyhty, M. Ahvo, L. Rahikainen, M-L. Kaikkonen, H. Timonen, L. Koivula, M. Berg, T. Salmelin, M. Jalkanen-Mayer, A. 2000. Ikääntyvien liikunta, terveys ja toimintakyky. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 219-242.

Syrjälä, L. & Numminen, M. 1988. Tapaustutkimus kasvatustieteessä. Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia 51. Oulu: Oulun yliopisto.

Syrjälä, L. 1994. Tapaustutkimus opettajan ja tutkijan työvälineenä. Teoksessa L. Syrjälä, S. Ahonen, E. Syrjäläinen & S. Saari. *Laadullisen tutkimuksen työtapoja.* Helsinki: Kirjayhtymä, 10-66.

Telama, R., Varstala, V. & Heikinaro-Johansson, P. 1987. Koulun liikuntatuntien sisältötutkimus: Menetelmäraportti. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 52. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiö.

Tunney, N., Taylor, L. F., Gaddy, M., Rosenfeld, A., Pearce, N., Tamanini, J. & Treby,

A. 2003. Aging and motor learning of a functional motor task. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 21(3), 1-16.

UKK-instituutti 2005. Testaajan opas. UKK-terveyskuntotestit keski-ikäisille.

Uusikylä, K. 1980. Miten kuvaan opetustapahtumaa. Tampere: Gaudeamus.

Vrtunski, P.B., Patterson, M.B., Hill, G.O. 1984. Factoranalysis of choice reaction time in young and elderly subjects. *Perceptual and Motor Skills* 59, 659-676.

Welford, A.T. 1982. Motor skills and ageing. Teoksessa F.J. Pirozzolo & G.J. Maletta (toim.), *The aging motor system. Advances in Neurogerontology*. New York: Praeger Publishers 10, 73-88.

Woollacott, M.H. & Shumway-Cook, A. 1990. Changes in postural control across the lifespan- A systems approach. *Phys Ther* 70, 799-807.

Woollacott, M.H. & Shumway-Cook, A. 1996. Concepts and methods for assessing postural instability. *J Aging Phys Act* 4, 214-233.

Woollacott, M. H. & Tang, P-F. 1997. Balance control during walking in the older adult: Research and its implications. *Physical Therapy* 77, 646-660.

Tilastokeskus. 2008. Suomi lukuina / Väestö. Saatavilla [www muodossa: http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html](http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html). Päivitetty 24.4.2008

LIITTEET

Liite 1. Alkuperäiset observointitulokset

	Koehenkilö		kategoriat					
	alastulo korokk. Obs1	Obs2	alastulo liukuen Obs1	Obs2	Heilunta Obs1 Obs2		hyppy tasajalka Obs1 Obs2	
A1.	6	6	1	1	22	22	93	90
A2.	6	6	2	2	0	0	107	110
A.3	8	7	0	0	0	0	108	104
A4.	4	4	0	0	0	0	45	41
yht.	24	23	3	3	22	22	353	345
H1.	7	6	0	0	4	4	93	86
H2.	5	5	5	5	0	0	47	45
H3.	6	6	0	0	0	0	106	103
H4.	5	5	0	0	8	9	97	94
yht.	23	22	5	5	12	13	343	328
K1.	6	6	0	0	18	18	95	91
K2.	4	4	2	2	25	5	78	97
K3.	4	4	0	0	0	0	106	105
K4.	0	0	0	0	8	7	67	58
yht.	14	14	2	2	51	30	346	351
M1.	6	6	4	4	81	80	128	122
M2.	2	2	4	4	0	0	57	54
M3.	0	0	0	0	0	0	101	98
M4.	6	5	0	0	29	31	48	45
yht.	14	13	8	8	110	111	334	319
S1.	9	7	4	4	17	23	102	92
S2.	5	5	6	6	0	0	51	54
S3.	2	2	0	0	0	0	58	58
S4.	1	1	0	0	41	37	6	6
yht.	17	15	10	10	58	60	217	210
	hyppy yhd.jal. Obs1 Obs2		keinunta O A		kulmanoja O A		kuperkeikka O A	
A1.	10	11	0	0	0	0	1	1
A2.	11	6	0	0	0	0	2	2
A3.	25	25	0	1	0	0	0	0
A4.	8	8	14	14	0	0	0	0
yht.	54	50	14	15	0	0	3	3

H1.	6	6	0	0	0	0	3	3
H2.	3	3	0	0	3,17	2,87	4	4
H3.	4	11	18	17	0	0	2	2
H4.	4	9	24	25	10,49	21,89	0	0
yht.	17	29	42	42	13,66	24,76	9	9
K1.	9	8	0	0	0	0	1	1
K2.	4	4	0	0	0	0	3	3
K3.	7	14	3	3	0	0	0	0
K4.	0	2	4	4	24,95	24,6	0	0
yht.	20	28	7	7	24,95	24,6	4	4
M1.	3	1	0	0	0	0	1	1
M2.	0	1	0	0	54,04	58,58	2	2
M3.	0	2	9	9	0	0	0	0
M4.	7	9	9	9	2,01	1,71	0	0
yht.	10	13	18	18	56,05	60,29	3	3
S1.	9	7	0	0	13,01	13,06	2	2
S2.	10	10	0	0	83,51	85,31	1	1
S3.	8	7	0	0	0	0	0	0
S4.	6	6	8	7	45,78	47,03	0	0
yht.	33	30	8	7	142,3	145,4	3	3
	kävely penk.		käsilläseisonta		oikonoja		riipunta eks.	
	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2
A1.	6	5	0	0	0	0	0	0
A2.	10	8	0	0	1,95	0	0	0
A3.	9	9	0	0	1,71	1,7	0	0
A4.	7	6	0	0	0	0	0	0
yht.	32	28	0	0	3,66	1,7	0	0
H1.	9	9	1,71	0	11,7	12,43	0	0
H2.	8	8	35,28	31,85	33,56	36,07	0	0
H3.	9	9	21,95	20,25	5,93	8,07	0	0
H4.	8	8	48,48	45,76	15,92	0	0	0
yht.	34	34	107,42	97,86	67,11	56,57	0	0
K1.	5	5	17,42	16,15	0	0	0	0
K2.	6	5	40,03	43,65	5,98	9,89	0	0
K3.	4	4	46,33	44,5	0	0	0	0
K4.	4	4	37,23	35,76	0	0	1,79	0
yht.	19	18	141,01	140,06	5,98	9,89	1,79	0
M1.	11	11	10,1	10,51	15,46	14,7	0	0
M2.	6	6	37,09	35,75	27,28	40,86	1,95	2,64
M3.	3	3	29,25	28,62	0	0	11,71	12,56
M4.	11	8	33,04	28,68	20,53	17,21	11,1	9,67
yht.	31	28	109,48	103,56	63,27	72,77	24,76	24,87
S1.	13	13	15,04	11,11	37,34	35,96	0	0
S2.	11	11	43,37	42,2	34,57	33,49	6,42	5,48
S3.	5	5	24,69	23,2	0	0	2,54	3,15

S4.	3	3	15,76	15,23	16,97	21,54	14,64	14,58
yht.	32	32	98,86	91,74	88,88	90,99	23,6	23,21

	riipunta kulma		riipunta suor.käs.		tasapainolauta		tramp. hyppy	
	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2
A1.	1,68	1,79	1,46	1,79	0	0	0	0
A2.	38,81	40	20,76	50,25	324,89	321,23	0	0
A3.	8,1	9,56	3,65	9,56	152,93	151,31	36	33
A4.	0	0	0	0	72,09	81,79	30	25
yht.	48,59	51,35	25,87	61,6	549,91	554,33	66	58
H1.	11,92	11,37	5,76	18,26	0	0	0	0
H2.	0	0	35,29	34,29	265,51	251,46	0	0
H3.	0	0	43,09	36,4	44,06	39,95	34	34
H4.	0	0	0	0	121,4	116,64	0	0
yht.	11,92	11,37	84,14	88,95	430,97	408,05	34	34
K1.	21,98	23,1	7,78	24,97	0	0	0	0
K2.	16,78	15,4	15,01	42,71	479,18	429,93	0	0
K3.	4,92	5,79	6,67	5,79	24,37	24,18	62	60
K4.	45,81	30,15	4,37	40,6	28,39	28,79	8	7
yht.	89,49	74,44	33,83	114,07	531,94	482,9	70	67
M1.	15,65	14,28	60,77	70,74	0	0	0	0
M2.	29,61	28,53	9,4	38,98	385,68	391,76	0	0
M3.	29,24	28,59	6,98	33,63	361,82	358,06	37	39
M4.	23,54	15,71	9,34	41,03	100,87	99,57	0	0
yht.	98,04	87,11	86,49	184,38	848,37	849,39	37	39
S1.	42,65	34,07	3,49	40,75	0	0	0	2
S2.	12,23	13,96	10,73	21,03	185,65	171,53	0	0
S3.	9,65	8,35	0	8,35	0	0	106	97
S4.	17,17	16,17	0	16,17	7,73	9,51	35	37
yht.	81,7	72,55	14,22	86,3	193,38	181,04	141	136

	tukkipyörintä		vatsalauta		vauhtijuoksu puk.		yhd. jal.seis.	
	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2
A1.	12	13	0	0	0	0	0	0
A2.	2	2	56,65	55,48	0	0	116,63	118,01
A3.	4	5	38,1	36,46	15	14	11,5	8,91
A4.	5	5	0	0	4	4	151,62	177,17
yht.	23	25	94,75	91,94	19	18	279,75	304,09
H1.	16	16	81,07	79,62	0	0	0	0
H2.	4	4	145,04	144,4	0	0	189,04	190,7
H3.	8	8	83,14	82,09	4	4	60,85	70,37
H4.	6	6	123,62	123,12	5	5	52,51	47,51
yht.	34	34	432,87	429,23	9	9	302,4	308,58
K1.	8	8	96,96	91,82	0	0	0	0

K2.	3	2	131,35	128,46	0	0	15,7	22,26
K3.	12	12	48	47,54	11	10	0	0
K4.	8	8	0	0	4	4	0	0
yht.	31	30	276,31	267,82	15	14	15,7	22,26
M1.	1	1	96,25	94,32	0	0	0	0
M2.	1	1	125,66	130,01	0	0	219,28	269,4
M3.	7	7	70,14	70,18	4	2	22,23	0
M4.	8	8	45,47	43,54	3	3	68,18	65,12
yht.	17	17	337,52	338,05	7	5	309,69	334,52
S1.	2	2	75,48	72,35	0	0	0	0
S2.	4	4	218,65	216,26	0	0	106,57	104,61
S3.	12	12	164,63	160,28	5	5	121,49	136,42
S4.	10	10	122,64	123,46	5	5	127,51	132,75
yht.	28	28	581,4	572,35	10	10	355,57	373,78

Liite 2. Muunnetut observointitulokset.

	alastulo korokk.		alastulo liukuen		Heilunta		hyppy tasajalka	
	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1
	kpl/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h
A1.	10	10	1,67	1,67	36,67	36,67	150	143,33
A2.	7,66	7,66	2,55	2,55	0	0	140,43	136,6
A.3	10,5	12	0	0	0	0	156	162
A4.	6,67	6,67	0	0	0	0	68,33	75
yht.	34,83	36,33	4,22	4,22	36,67	36,67	514,76	516,93
H1.	10	11,67	0	0	6,67	6,67	143	155
H2.	6,38	6,38	6,38	6,38	0	0	57,45	60
H3.	9	9	0	0	0	0	154,5	159
H4.	8,33	8,33	0	0	15	13,33	156,67	161,67
yht.	33,71	35,38	6,38	6,38	21,67	20	511,62	535,67
K1.	10	10	0	0	30	30	151,67	158,33
K2.	5,11	5,11	2,55	2,55	6,38	5,11	123,83	123,83
K3.	6	6	0	0	0	0	157,5	159
K4.	0	0	0	0	11,67	13,33	96,67	111,67
yht.	21,11	21,11	2,55	2,55	48,05	48,44	529,67	552,83
M1.	10	10	6,67	6,67	133,33	135	203,33	213,33
M2.	2,55	2,55	5,1	5,1	0	0	68,94	72,76
M3.	0	0	0	0	0	0	147	151,5
M4.	8,33	10	0	0	51,67	48,33	75	80
yht.	20,88	22,55	11,77	11,77	185	183,33	494,27	517,59
S1.	11,67	15	6,67	6,67	38,33	28,33	153,33	170
S2.	6,38	6,38	7,66	7,66	0	0	68,94	65,11

S3.	3	3	0	0	0	0	87	87
S4.	1,67	1,67	0	0	61,67	68,33	10	10
yht.	22,72	26,05	14,33	14,33	100	96,66	319,27	332,11

	hyppy yhd.jal.		Keinunta		Kulmanoja		Kuperkeikka	
	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1
	kpl/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h	s/h	s/h	kpl/h	kpl/h
A1.	18,33	16,67	0	0	0	0	1,67	1,67
A2.	7,66	7,66	0	0	0	0	2,55	2,55
A.3	37,5	36	1,5	0	0	0	0	0
A4.	16	16	23,33	23,33	0	0	0	0
yht.	79,49	76,33	24,83	23,33	0	0	4,22	4,22

H1.	10	10	0	0	0	0	5	5
H2.	3,83	3,83	0	0	3,66	4,05	5,1	5,1
H3.	16,5	15	25,5	27	0	0	3	3
H4.	15	15	41,67	40	36,48	17,48	0	0
yht.	45,33	43,83	67,17	67	40,14	21,53	13,1	13,1

K1.	13,33	15	0	0	0	0	1,67	1,67
K2.	5,11	5,11	0	0	0	0	3,83	3,83
K3.	21	21	4,5	4,5	0	0	0	0
K4.	3,33	0	6,67	6,67	41	41,6	0	0
yht.	42,77	41,11	11,17	11,17	41	41,6	5,5	5,5

M1.	1,66	5	0	0	0	0	1,67	1,67
M2.	1,28	0	0	0	74,78	68,99	2,55	2,55
M3.	3	0	13,5	13,5	0	0	0	0
M4.	15	11,67	15	15	2,85	3,35	0	0
yht.	20,94	16,67	28,5	28,5	77,63	72,34	4,22	4,22

S1.	11,67	15	0	0	21,77	21,68	3,33	3,33
S2.	12,77	12,77	0	0	108,9	106,6	1,28	1,28
S3.	10,5	12	0	0	0	0	0	0
S4.	10	10	11,67	13,33	78,38	76,3	0	0
yht.	44,94	49,77	11,67	13,33	209,05	204,58	4,61	4,61

	Kävely penkillä		Käsilläseisonta		Oikonoja		Riipunta eks.	
	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1
	kpl/h	kpl/h	s/h	s/h	s/h	s/h	s/h	s/h
A1.	8,33	10	0	0	0	0	0	0
A2.	10,21	12,77	0	0	0	2,49	0	0
A.3	13,5	13,5	0	0	2,55	2,57	0	0
A4.	9	10,5	0	0	0	0	0	0
yht.	41,04	46,77	0	0	2,55	5,06	0	0

H1.	15	15	0	2,85	20,72	19,5	0	0
H2.	10,21	10,21	40,66	45,04	46,05	42,84	0	0
H3.	13,5	13,5	30,38	32,93	12,11	8,93	0	0
H4.	13,33	13,33	72,27	80,8	0	26,53	0	0
yht.	52,04	52,04	143,31	161,62	78,88	97,8	0	0

K1.	8,33	8,33	26,92	29,03	0	0	0	0
K2.	6,38	7,66	55,72	51,1	12,63	7,63	0	0

K3.	6	6	66,75	69,5	0	0	0	0
K4.	6,67	6,67	59,6	62,05	0	0	0	2,98
yht.	27,38	28,66	208,99	211,68	12,63	7,63	0	2,98
M1.	18,33	18,33	17,52	16,83	24,5	25,77	0	0
M2.	7,66	7,66	45,64	47,35	52,16	49,7	3,37	2,49
M3.	4,5	4,5	42,93	43,88	0	0	18,84	17,57
M4.	13,33	18,33	47,8	55,07	28,68	34,22	16,12	18,5
yht.	43,82	48,82	153,89	163,13	105,34	109,69	38,33	38,56
S1.	21,67	21,67	18,52	25,07	59,93	62,23	0	0
S2.	14,04	14,04	53,87	55,37	42,75	44,13	7	8,2
S3.	7,5	7,5	34,8	37,04	0	0	4,73	3,81
S4.	5	5	25,38	26,27	35,9	28,28	24,3	24,4
yht.	48,21	48,21	132,57	143,75	138,58	134,64	36,03	36,41
	Riipunta		Tasapainolauta		Tramp.hypp.		Tukkipyörintä	
	Obs2	Obs2	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1
	s/h	s/h	s/h	s/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h	kpl/h
A1.	2,98	5,23	0	0	0	0	21,67	20
A2.	64,15	76,05	410,08	414,75	0	0	2,55	2,55
A.3	14,34	17,63	226,97	229,4	49,5	54	7,5	6
A4.	0	0	136,32	120,15	41,67	50	8,33	8,33
yht.	81,47	98,91	773,37	764,3	91,17	104	40,05	36,88
H1.	30,43	29,47	0	0	0	0	26,67	26,67
H2.	43,77	45,05	321,01	338,95	0	0	5,11	5,11
H3.	54,6	52	59,93	66,09	51	51	12	12
H4.	0	0	194,4	202,33	0	0	10	10
yht.	128,8	126,52	575,34	607,37	51	51	53,78	53,78
K1.	41,62	49,6	0	0	0	0	13,33	13,33
K2.	54,52	40,58	548,85	611,72	0	0	2,55	3,83
K3.	8,69	17,39	36,27	36,56	90	93	18	18
K4.	67,67	83,63	47,98	47,32	11,67	13,33	13,33	13,33
yht.	172,5	191,2	633,1	695,6	101,67	106,33	47,21	48,49
M1.	117,9	127,37	0	0	0	0	1,67	1,67
M2.	49,76	49,8	500,12	492,36	0	0	1,28	1,28
M3.	50,45	54,15	537,09	542,73	58,5	55,5	10,5	10,5
M4.	66,72	54,8	165,95	168,12	0	0	13,33	13,33
yht.	284,83	286,12	1203,16	1203,21	58,5	55,5	26,78	25,11
S1.	67,9	76,9	0	0	0	0	3,33	3,33
S2.	26,85	29,31	218,97	237	0	0	5,11	5,11
S3.	12,53	14,48	0	0	145,5	159	18	18
S4.	26,95	29,5	15,85	12,88	61,67	58,33	16,67	16,67
yht.	134,23	150,19	234,82	249,88	207,17	217,33	43,11	43,11
	Vatsalauta		Vauhtijuoksu		Yhd.jal.seis.			
	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	Obs2	Obs1	s/h	s/h
	s/h	s/h	kpl/h	kpl/h	s/h	Obs1	s/h	s/h
A1.	0	0	0	0	0	0	0	0
A2.	70,83	72,32	0	0	148,89	150,65		

A.3	54,69	57,15	21	22,5	17,25	13,37
A4.	0	0	6,67	6,67	252,7	295,8
yht.	125,52	129,47	27,67	29,17	418,84	459,82
H1.	132,7	135,12	0	0	0	0
H2.	184,34	185,16	0	0	241,33	243,45
H3.	123,14	124,71	6	6	91,28	105,56
H4.	205,2	206,03	8,33	8,33	87,52	79,18
yht.	645,38	651,02	14,33	14,33	420,13	428,19
K1.	153,03	161,6	0	0	0	0
K2.	163,99	167,68	0	0	20,04	27,75
K3.	71,31	72	15	16,5	0	0
K4.	0	0	6,67	6,67	0	0
yht.	388,33	401,28	21,67	23,17	20,04	27,75
M1.	157,2	160,42	0	0	0	0
M2.	165,97	160,42	0	0	279,93	300,37
M3.	105,27	105,21	3	6	33,35	26,9
M4.	72,57	75,78	5	5	113,63	108,53
yht.	501,01	501,83	8	11	426,91	435,8
S1.	120,58	125,8	0	0	0	0
S2.	276,08	279,13	0	0	136,05	133,54
S3.	240,42	246,95	7,5	7,5	182,24	204,63
S4.	205,77	204,4	8,33	8,33	211,23	221,25
yht.	842,85	856,28	15,83	15,83	529,52	559,42

Liite 3. Havaintokuvat observointikategorioista



1. Alastulo liukuen



2. Heilunta nojapuilla



3. Hyppy tasajalkaa



4. Hyppy yhdellä jalalla



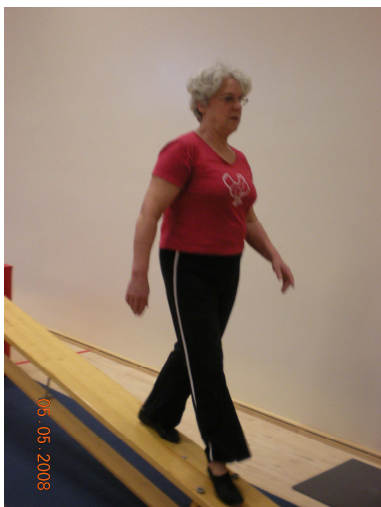
5. Keinunta



6. Kulmanoja



7. Kuperkeikka eteen



8. Kävely penkillä



9. Käsilläseisonta



10. Oikonoja



11. Riipunta eksentrisellä laskulla



12. Riipunta suorana/polvet ylhäällä



13. Tasapainolaudalla/välineellä tasapainottelu



14. Trampettihyppy tuettuna



15. Tukkiyörintä alamäkeen



16. Vatsalaudalla liikkuminen



17. Vauhtijuoksu pukille



18. Yhdellä jalalla seisonta