

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2012

Tiina Packalen ja Julia Roivanen

# TASAPAINOPAINOTTEISEN HARJOITUSJAKSON VAIKUTUS DOWNIN OIREYHTYMÄÄ SAIRASTAVIEN RYTMISTEN VOIMISTELIJOIDEN STAATTISEEN TASAPAINOON



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tiina Packalen ja Julia Roivanen

# TASAPAINOPAINOTTEISEN HARJOITUSJAKSON VAIKUTUS DOWNIN OIREYHTYMÄÄ SAIRASTAVIEN RYTMISTEN VOIMISTELIJOIDEN STAATTISEEN TASAPAINOON

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, tapahtuuko Downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden staattisessa tasapainossa muutoksia tasapainopainotteisen ryhmämuotoisen harjoittelujakson jälkeen. Kohderyhmä koostui neljästä (N=4) 9-27 -vuotiaasta Downin oireyhtymää sairastavasta rytmisestä voimistelijasta. Ryhmä on Suomen ainoa rytmistä voimistelua harrastava erityisryhmä.

Tutkimus on kvantitatiivinen tapaustutkimus, jossa on kvalitatiivisia piirteitä. Mittausmenetelminä käytettiin Balance master® -laitetta sekä toiminnallista testiä Bruininks-Oseretskyn testistöstä. Balance Master® -laitteesta valittiin kolme staattista tasapainoa mittaavaa testiosiota. Tutkimukseen kuuluivat alkutestaukset, yhdeksän viikon mittainen tasapainoharjoittelujakso sekä lopputestaukset. Harjoitusohjelma suoritettiin kaksi kertaa viikossa.

Balance master® -järjestelmällä ja toiminnallisella testillä tehtyjen alku- ja loppumittausten tulosten perusteella kohdehenkilö A:n tulokset paranivat keskimäärin kahdessa ja huononivat kahdessa testiosiossa. Kohdehenkilö B:n tulokset paranivat keskimäärin yhdessä ja huononivat kolmessa testiosiossa. Kohdehenkilö C:n tulokset paranivat keskimäärin kahdessa ja huononivat kahdessa testiosiossa. Kohdehenkilö D:n tulokset paranivat keskimäärin kahdessa ja huononivat kahdessa testiosiossa.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että tasapainopainotteisella ryhmämuotoisella harjoittelujaksolla ei ole merkittävää vaikutusta Downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden staattiseen tasapainoon Balance Master® -laitteella ja toiminnallisella testillä mitattuna. Interventiojakson aikana havaittiin kuitenkin kehitystä kaikissa harjoitusohjelman harjoituksissa ja tästä saatiin palautetta myös joukkueen muulta valmennusryhmältä sekä lajituomareilta.

Tutkimusta voidaan hyödyntää, kun halutaan tietoa Downin oireyhtymää sairastavien henkilöiden tasapainosta ja siihen vaikuttamisen mahdollisuuksista tasapainoharjoittelulla. Lisäksi tutkimuksen merkitystä lisää se, että Down-henkilöiden staattista tasapainoa on fysioterapian näkökulmasta tutkittu hyvin vähän.

Tutkimuksen yhteistyökumppanina toimii Naantalin voimistelijat ry.

## ASIASANAT:

Downin oireyhtymä, staattinen tasapaino, rytmisen voimistelu, Balance Master® System

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

Turku University of Applied Sciences

Physiotherapy programme

Fall 2012 | Total number of pages 52

Instructor Päivi Mäkilä

Tiina Packalen and Julia Roivanen

## THE EFFECTS OF BALANCE ORIENTED EXERCISE PERIOD TO THE STATIC BALANCE OF RHYTHMIC GYMNASTS WITH DOWN SYNDROME

The purpose of this study was to examine if static balance of the rhythmic gymnasts with Down syndrome changed after a balance oriented and group-based exercise period. The target group comprised of four (N = 4) rhythmic gymnasts with Down syndrome from 9 to 27-year-old. The target group was the only rhythmic gymnastics special group in Finland.

This study was a quantitative case study with some qualitative features. The data was collected by using the Balance Master® device and one functional test performance from Bruininks-Oseretsky test battery. Three test sections were selected from the Balance Master® device that measure static balance. This study consisted of the initial testing, the nine-week training period and the final balance testing. The training program was executed twice a week.

The average value of the test subject A's results improved in two and deteriorated in two test sections measured with the Balance Master® and one functional test performance. The average value of the test subject B's results improved in one and deteriorated in three, the test subject C's results improved in two and deteriorated in two and the test subject D's results improved in two and deteriorated in two test sections.

The results of this study indicated that balance oriented exercise period did not affect significantly the static balance of rhythmic gymnasts with Down syndrome, measured with the Balance Master® or with the functional test performance. However, there was some improvement perceptible during the intervention since the tasks in the balance programme improved as the intervention proceeded. The test subject's coaches and the judges of their competitions gave similar kind of feedback about the balance improvements of the test subjects.

This study can be useful when one wants information about the static balance of the people with Down syndrome or information about the possibilities to influence balance through practice. In addition, the static balance of the people with Down syndrome has been studied quite a little from the perspective of physiotherapy which increases the importance of this study.

**KEYWORDS:** Down Syndrome, static balance, rhythmic gymnast, Balance Master® System

# SISÄLTÖ

<b>JOHDANTO</b>	<b>4</b>
<b>1 TASAPAINON HALLINTA JA SEN MERKITYS IHMISEN LIIKKUMISESSA JA TOIMINNASSA</b>	<b>8</b>
1.1 Staattinen tasapaino	7
1.2 Dynaaminen tasapaino	8
1.3 Tasapainoreaktiot	8
1.4 Aistijärjestelmät	9
1.4.1 Näkö	9
1.4.2 Vestibulaarijärjestelmä	10
1.4.3 Proprioseptiikka	10
1.4.4 Somatosensoriikka	11
1.5 Tasapainoharjoittelu fysioterapian näkökulmasta	11
<b>2 DOWNIN OIREYHTYMÄÄ SAIRASTAVIEN TASAPAINO</b>	<b>13</b>
2.1 Downin oireyhtymä	13
2.2 Downin oireyhtymän vaikutus tasapainoon ja asennonhallintaan	14
<b>3 KEHITYSVAMMAISTEN RYTMINEN VOIMISTELU</b>	<b>15</b>
<b>4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA ONGELMAT</b>	<b>16</b>
<b>5 MITTARIN VALINTA</b>	<b>16</b>
5.1 Tasapainon mittaaminen fysioterapiassa	16
5.2 Balance master	17
<b>6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS</b>	<b>18</b>
6.1 Tiedonkeruumenetelmät	18
6.2 Tutkimuksen kohdejoukko	19
6.3 Mittausmenetelmät	19
6.4 Harjoitusohjelma	21
<b>7 TULOKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI</b>	<b>22</b>
7.1 Kohdehenkilö A:n tulokset	22
7.2 Kohdehenkilö B:n tulokset	26
7.3 Kohdehenkilö C:n tulokset	30
7.4 Kohdehenkilö D:n tulokset	33
<b>8 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>36</b>
<b>9 POHDINTA</b>	<b>37</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>40</b>

## LIITTEET

Liite 1. Tasapainoharjoitusohjelma

Liite 2. Opinnäytetyön toteutuksen harjoituspäiväkirja

Liite 3. Ohjaajat

## KUVAT

Kuva 1. Kahdella jalalla seisominen Bosu-pallon päällä silmät kiinni	7
Kuva 2. Yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät auki.	8
Kuva 3. Yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät kiinni.	9
Kuva 4. Kahdella jalalla hyppiminen edestakaisin sivusuunnassa.	9
Kuva 5. Yhdellä jalalla seisominen tasapainopuomilla silmät auki.	10
Kuva 6. Seisominen Bosu-pallon päällä silmät auki.	11

## TAULUKOT

Taulukko 1. Kohdehenkilö A:n painonjakautumisen tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	23
Taulukko 2. Kohdehenkilö A:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	24
Taulukko 3. Kohdehenkilö A:n kahdenjalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	25
Taulukko 4. Kohdehenkilö A:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.	26
Taulukko 5. Kohdehenkilö B:n painonjakautumisen tulokset Balance Master - järjestelmällä alku- ja loppumittauksissa.	27
Taulukko 6. Kohdehenkilö B:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	28
Taulukko 7. Kohdehenkilö B:n kahden jalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	29
Taulukko 8. Kohdehenkilö B:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.	29
Taulukko 9. Kohdehenkilö C:n painonjakautumisen tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	30
Taulukko 10. Kohdehenkilö C:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	31
Taulukko 11. Kohdehenkilö C:n kahden jalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	32
Taulukko 12. Kohdehenkilö C:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.	32
Taulukko 13. Kohdehenkilö D:n painonjakautumisen tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	33
Taulukko 14. Kohdehenkilö D:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	34
Taulukko 15. Kohdehenkilö D:n kahden jalan seisonnan tulokset Balance Master - järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.	35

Taulukko 16. Kohdehenkilö D:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.

35

## JOHDANTO

Downin oireyhtymä on suurin yksittäinen kehitysvammaisuuden syy (Kaski ym. 2002, 80). Downin oireyhtymä on periytyvä sairaus, joka johtuu kromosomisesta poikkeavuudesta. Down-henkilöillä on puutteita monissa karkea- ja hienomotorisissa taidoissa kuten tasapainossa. (Gupta 2011, 425.)

Downin oireyhtymää sairastavien henkilöiden staattisesta tasapainosta ei ole tehty paljon tutkimuksia (Albertini ym. 2008, 1275.) Aikaisempien tutkimusten mukaan on kuitenkin todettu, että Downin oireyhtymää sairastavilla henkilöillä on heikompi asennonhallinta kuin henkilöillä, joilla ei ole diagnosoitu Downin oireyhtymää (Albertini ym. 2008, 1274.) Ilman kunnollista asennonhallintaa henkilön on vaikea ylläpitää tasapainoa paikallaan ollessaan tai liikesuorituksen aikana. Tämä taas vaikeuttaa henkilön suoriutumista päivittäisistä toiminnoista kuten kävelystä, seisomisesta, tuoilta ylös nousemisesta tai harrastuksista kuten asennonhallintaa vaativasta rytmisestä voimistelusta. (Karppi ym. 2006, 228; Suomen Voimisteluliitto 2012.) Näistä syistä opinnäytetyössä koettiin tärkeäksi keskittyä juuri staattisen tasapainon ja asennonhallinnan kehittämiseen ja mittaamiseen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, vaikuttaako säännöllinen ryhmämuotoisena toteutettu tasapainoharjoitusjakso Downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden staattiseen tasapainoon. Kohderyhmään kuului neljä henkilöä. Kohderyhmälle suoritettiin ensin alkutestaukset, minkä jälkeen toteutettiin yhdeksän viikon mittainen interventiojakso. Interventiojakson jälkeen suoritettiin lopputestaukset, jotka olivat samat kuin alkutestaukset. Mittausmenetelminä käytettiin Balance Master® System – laitetta ja toiminnallista testiä Bruininks-Oseretskyn testistöstä.

Downin oireyhtymää sairastaville henkilöille fysioterapia on tärkeä osa erityisesti motorisen kontrollin ja koordinaation kehittymisessä (Albertini ym. 2008, 1274). Fysioterapeutti toimii asiantuntijana henkilön toimintakykyä arvioidessa (Karppi ym. 2006, 52). Staattinen tasapaino on oleellinen osa henkilön toimintakykyä

(Shumway-Cook & Woollacott 2012, 162). Arvioinnin ja mittausten avulla fysioterapeutti kartoittaa henkilön kuntoutumisvoimavaran ja pystyy määrittelemään soveltavaa terapiaa (Karppi ym. 2006, 52). Opinnäytetyön avulla fysioterapia-ala saa tietoa Down-henkilöiden staattisesta tasapainosta sekä sen kehittymisestä tasapainoharjoittelulla.

Hyvä tasapaino on eduksi rytmisille voimistelijoille, sillä lajiin kuuluu monia erilaisia tasapainonhallintaa vaativia liikkeitä. Tasapainopainotteisesta harjoittelusta kohderyhmä ja valmennustiimi saavat tietoa ja ideoita erilaisista keinoista harjoittaa tasapaino-ominaisuuksia. Uuden tieteellisen tiedon saaminen kehitysvammaisten hoidosta ja kuntoutuksesta on tärkeää, jotta heidän kehitystään, toimintakykyään sekä hyvää elämänlaatua voidaan turvata entistä paremmin (Herrgård ym. 2004, 178).

## **1 TASAPAINON HALLINTA JA SEN MERKITYS**

### **IHMISEN LIIKKUMISESSA JA TOIMINNASSA**

Tasapaino on kyky hallita kehoa ja sen painon keskipistettä suhteessa tukipintaan. Kehon massan keskipiste sijaitsee henkilön kehon massan keskikohdassa. Tukipinta on kehon suhde alustaan, johon keho on kontaktissa. (Shumway-Cook ym. 2012, 162.) Tukipinta-alan laajuus on taas riippuvainen kehon asennosta. Kun ihminen hallitsee kehoaan painovoiman suhteen, liikkuminen onnistuu. (Karppi ym. 2006, 228.)

Asennonhallinta on tasapainon kannalta oleellinen asia. Asennonhallinta on kehon hallintaa ja tasapainon säilyttämistä liikkeen aikana. Liikkeessä kehon painopiste tukipinnan suhteen muuttuu, jolloin tasapaino- ja asennonhallintakyky ovat edellytyksiä näille suorituksille. (Carr ym. 1998, 154; Karppi ym. 2006, 228.) Rytmisen voimistelun kilpailuohjelmat koostuvat erilaisista kehon liikkeistä ja liikesarjoista, joten asennonhallinnalla on lajin kannalta oleellinen merkitys (Suomen Voimisteluliitto 2012). Seisomatasapainoa hallitaan huojunnalla joko eteen, taakse tai sivuille päin. Tasapainonhallinnan heikkous painopisteen siirtyessä tukipinnan reuna-alueille



tai ulkopuolelle on suoraan verrannollinen heikentyneeseen asennonhallintaan ja tasapainoon paikallaan ollessa tai liikkeessä. Nykyisten käsitysten mukaan tasapainokykyyn vaikuttaa ihmisen hermojärjestelmä, johon taas vaikuttaa mm. keskushermoston, aistijärjestelmän, biomekaanisten tekijöiden sekä lihasten muodostama kokonaisuus. Tasapaino on siis taito, jonka voi oppia. (Karppi ym. 2006, 228-229.)

## 1.1 Staattinen tasapaino

Seistessä tai istuessa vaadittavaa tasapainoa eli pystyasentoa ylläpitävää tasapainoa kutsutaan staattiseksi tasapainoksi, koska tukipinta-ala ei muutu. Vaikka tukipinta-ala ei muutu ja asento mielletään paikallaan pysyväksi, kehossa tapahtuu pientä liikettä, huojuntaa. (Shumway-Cook & Woollacott 2012, 167.) Rytmisessä voimistelussa kilpailuohjelmat sisältävät tasapainosuuksia, jolloin voimistelijan tulee pysyä tietyssä asennossa tietyllä tukipinta-alalla mahdollisimman paikallaan (Suomen Voimisteluliitto 2012). Tällaisissa osuuksissa voimistelijalta vaaditaan staattista tasapainon hallintaa.

Seistessä tasapainoa hallitaan huojumalla eteen, taakse ja sivuille (Karppi ym. 2006, 228). Esimerkiksi asentoa horjuttaessa taaksepäin, henkilö korjaa asentoa huojumalla eteenpäin (Karppi ym. 2006, 232). Paikallaan seisominen ja istuminen ovat siis myös aktiivista toimintaa, johon sisältyy muutokset lihasaktiiviteetissa. Kehon huojunnan määrään staattisessa tasapainossa vaikuttavat monet tekijät. Vaikuttavia tekijöitä ovat mm. ympäristötekijät kuten ohi kulkeva ihminen, mahdollisen tehtävän tai jopa oman hengityksen syvyyden tuoma huojunnan määrän lisääntyminen. Näöllä on hyvin merkittävä rooli asennon ylläpysymiseen, sillä huojunta lisääntyy selvästi suljettaessa silmät. Samoin jalkojen asento ja tukipinnan leveys vaikuttavat huojunnan määrään ja nopeuteen. Tukipinnan leventyessä huojunta vähenee sekä eteen-taakse suunnassa että leveysuunnassa. (Carr & Shepherd 2010, 166-167.)

Istumatasapainon säilyttäminen seisomatasapainoon verrattuna ei ole niin vaativaa, sillä istuessa on laajempi tukipinta-ala. Seistessä vain jalat ovat kosketuksessa tukipintaan, mutta istuessa usein sekä jalat että reidet ovat

kontaktissa alustaan. On istuma-asennossa sitten jalat kosketuksessa alustaan tai ei, vartalon lihakset aktivoituvat ylävartalon liikkuaessa yli tukipinnan rajojen. (Carr & Shepherd 2010, 159.) Yläraajoilla kurottaessa yläraajojen lihasten sekä vartalon lihasten työskentelyn lisäksi aktivoituvat myös alaraajat (Carr & Shepherd 2010, 169).

## 1.2 Dynaaminen tasapaino

Dynaaminen tasapaino tarkoittaa tasapainon säilyttämistä liikkeen aikana esimerkiksi kävelyssä, juoksussa tai sängyltä ylösnousussa. Dynaamisessa tasapainossa pyritään siis hallitsemaan keho ja sen painopiste liikkeestä huolimatta. (Barker ym. 2002, 175.) Rytmisessä voimistelussa dynaamisella tasapainonhallinnalla on merkittävä osuus. Laji sisältää liikkeitä ja liikesarjoja, joita suorittaessa voimistelijan tulee hallita tasapaino. (Suomen Voimisteluliitto 2012.)

## 1.3 Tasapainoreaktiot

Tasapainoreaktiot tarkoittavat samaa kuin asennon korjausmekanismit ja ne ovat osana ihmisen jokaista liikkettä, jokaisena hetkenä. Tasapainoreaktioilla pyritään tasoittamaan liikesuorituksen aiheuttamaa painopisteen sijainnin muutosta eli pyritään pitämään massakeskipiste koko ajan tukipinta-alan rajojen sisäpuolella. Ihminen liikkuu ja tasapainottaa asentoaan jatkuvasti, mikä tarkoittaa myös korjausmekanismien jatkuvaa toimintaa. Tämä taas vaatii lihasten ja ärsykkeiden saumatonta yhteistyötä. (Edwards 1996,19.)

Esimerkkinä tilanteesta, jossa tarvitaan tasapainoreaktioita on ihmisen seisoessa yhdellä jalalla. Niin kauan, kun pystytään tasapainoilemaan tukipinta-alan rajojen sisäpuolella, lasketaan tasapainoilu tasapainoreaktioihin. Kun painopiste siirtyy tukipinta-alan ulkopuolelle tulevat muut reaktiot käyttöön. (Edwards 1996,19.)

Tasapainoreaktiot saavat alkunsa ihmisen ensimmäisen ikävuoden aikana. Noin 5-7kk iässä alkaa lapsen kehityksessä vaihe, jolloin lapsella on luotuna tarpeellinen osaamis pohja pystyäkseen siirtymään haastavampiin asioihin kuten

tasapainoreaktioiden hahmottamiseen. (Shumway-Cook&Woollacott 2007,187-193.)

Tässä tutkimuksessa keskeisenä osana tutkitaan juuri näitä tasapainoreaktioita ja niiden kehittymistä systemaattisella harjoittelulla, sillä Downin syndroomaa sairastavilla kehitys kulkee hitaammin kuin terveillä yksilöillä (Kaski ym. 2002, 81).

#### 1.4 Aistijärjestelmät

Tasapainon säilyttämiseen ihminen tarvitsee monia eri järjestelmiä kuten keskushermostoa, aistijärjestelmiä, lihaksia sekä biomekaanisia tekijöitä. Biomekaanisiin tekijöihin voidaan laskea esimerkiksi tukipinnan laajuus ja kehon painopisteen sijoittuminen tukipinnan suhteen. (Karppi ym. 2006, 229.) (Hanhinen ym. 2001,101.) Eri aistit kuten näköaisti, syvä- ja pinnallinen tuntoaisti sekä sisäkorvan tasapainoelin vaikuttavat tasapainon ylläpysymiseen. Nämä aistit tuottavat tietoa keskushermostolle, joka käsittelee saadun informaation ja reagoi siihen. (Fogelholm ym. 2005, 36.) Näöllä on todettu olevan suuri vaikutus ihmisen tasapainon säilyttämiseen, varsinkin asennonhallinnan suhteen (Karppi ym. 2006, 236-237). Tutkimuksessa käytettiin sekä harjoitusohjelmassa että testiliikkeissä vaihtelevia tukipintoja ja tukipinta-aloja, jolloin aistijärjestelmien merkitys lisääntyi.

##### 1.4.1 Näkö

Näköaistin avulla ihminen havaitsee ja tulkitsee ympärillä olevaa maailmaa. Valon heijastuminen verkkokalvoon on ehto näkemiselle. Suurin osa näköinformaatiosta muokkautuu jo verkkokalvolla niin, että näkemämme saa jonkin merkityksen. Näkemiseen liittyy myös olennaisesti silmien liikuttaminen, mikä mahdollistaa havaintopisteen siirtämisen kohteesta toiseen. (Arstila, A. 2006, 498-510.) Näkökyky auttaa hahmottamaan etäisyyksiä ja muotoja, mikä on tarpeen esimerkiksi ihmisen liikkuaessa ympäristössä. Näkökyvyn avulla ihminen pystyy väistämään eteen tulevat esteet ja pystyy mahdollisesti ennakoimaan tilanteita. (Arstila, A. 2006, 512-513.) Näöllä on todettu olevan

suuri vaikutus ihmisen tasapainon säilyttämiseen, varsinkin asennonhallinnan suhteen (Karppi ym. 2006, 236-237). Näön merkitys tuli esiin myös tässä tutkimuksessa, sillä osa testiliikkeistä ja harjoitusohjelman liikkeistä suoritettiin silmät kiinni.

#### 1.4.2 Vestibulaarijärjestelmä

Sisäkorvan asento- ja liikereseptoreja voidaan kutsua vestibulaarijärjestelmäksi. Vestibulaarijärjestelmä sijaitsee ihmisellä sisäkorvassa. Sisäkorvan asentoreseptorit reagoivat suoraviivaisesti kiihtyvään tai hidastuvaan liikkeeseen. Asentoreseptorit tuottavat tietoa pään asennosta suhteessa painovoimaan. (Arstila, A. 2006, 487.)

Ihmisen pään kiihtyvä tai hidastuva kiertoliike tuottavat tietoa liikereseptoreissa. Liikereseptorit sijaitsevat sisäkorvan kaarikäytävissä. Liikereseptoreihin välittyy tietoa, kun ihminen lähtee liikkeelle, muuttaa suuntaa tai pysähtyy. Tällöin kaarikäytävissä oleva neste liikkuu ja tuottaa tietoa reseptoreina toimivissa karvasoluissa. (Arstila, A. 2006, 487.)

#### 1.4.3 Proprioseptiikka

Proprioseptistä tietoa välittävät eräät lihasten, jänteiden ja nivelpussien reseptorit. Nämä reseptorit välittävät tietoa kehon ja raajojen asennoista ja liikkeistä. Luustolihakset sisältävät kymmeniä lihaskäamejä eli lihassukkuloita. Lihaskäämi muodostuu muutamasta erikoistuneesta ohuesta lihassyystä. Lihassyiden keskiosa, jossa sijaitsee hermopäätteet, ei pysty supistumaan. Nämä hermopäätteet välittävät tietoa selkäyttimeen, jos lihasta venytetään. Ihminen ei itse tiedosta viestin välittymistä, mutta asennon säilyttämiseen vaadittavat venytysrefleksit perustuvat siihen. (Arstila, A. 2006, 488-489.)

Jänteissä sijaitsee hermopäätteitä, joita kutsutaan jännereseptoreiksi. Ne reagoivat, kun lihasjanteeseen kohdistuu venytys. Venytyksessä jännereseptoreista välittyy impulsseja, jotka automaattisesti hillitsevät lihasliikkeitä ja helpottavat näin liikkeiden säätelyä tilanteeseen sopivaksi. (Arstila, A. 2006, 489.) Tässä tutkimuksessa sivuttiin liikkeiden säätelyä

asennonhallinnan näkökulmasta. Tasapainon ylläpysyminen vaatii kehon asennonhallintaa, joka taas vaatii tarkoituksenmukaista liikkeiden säätelyä (Arstila, A. 2006, 489).

#### 1.4.4 Somatosensoriikka

Ihmisessä oleva somatosensorinen rata eli tuntorata välittää ihosta, limakalvoista, jänteistä ja nivelpusseista tulevia tunto- ja paineimpulsseja. Tuntorata välittää myös kipu-, lämpötila- ja proprioseptiivisiä impulsseja. Ihmisen primaarinen tuntoalue eli somatosensorinen aivokuorialue sijaitsee isoaivojen päälakilohkon etureunassa. Somatosensorinen alue ja motorinen alue sijaitsevat lähekkäin aivoissa, joten myös somatosensoriset tiedot vaikuttavat liikkeiden säätelyyn. (Arstila, A. 2006, 482.)

#### 1.5 Tasapainoharjoittelu fysioterapian näkökulmasta

Fysioterapiassa tasapainoharjoittelu on osa terapeuttista harjoittelua. Terapeuttisella harjoittelulla pyritään korjaamaan kehon toimintojen ja rakennemuutoksien vajavuuksia sekä vähentämällä harjoituksen tai harjoitustilanteen rajoitteita tai osallistumisen esteitä, jotta terapeuttisen harjoittelun tavoite ihmisen toimintakyvyn parantumisesta, ylläpidosta tai huonontumisen hidastumisesta toteutuu. Erityisliikunta on kuntouttavaa liikuntaa, joka tukee terapeuttista harjoittelua. (Alaranta ym. 2009, 396.)

On todettu, että laskenut lihasvoima, heikentynyt nivelten liikkuvuus, heikko näkö, madaltunut vestibulaarinen toiminta sekä tärinätunnon heikentyminen lisäävät tasapainon menettämisen mahdollisuutta ja näin ollen kaatumisriskiä. Tasapainon hallintaa on todettu voivan parantaa harjoituksilla, joissa pyritään näön kautta saadun palautteen avulla parantamaan painonjakautumista tasaisesti alustaa vasten. (Karppi ym. 2006, 236.) Tätä tietoa pyrittiin hyödyntämään myös tässä tutkimuksessa. Harjoitusohjelmassa oli peilin edessä suoritettava harjoitus, jotta tutkimukseen osallistuja pystyi näkemään painonjakautumisen alaraajojen välillä.

Tasapainon ylläpitoa harjoiteltaessa on tärkeä keskittyä myös asennonhallintaan. Asennonhallintaa parantavissa harjoituksissa on tärkeää monipuolisuus, jolla pyritään vaikuttamaan sensorisiin, motorisiin ja kognitiivisiin tekijöihin. Näillä tekijöillä on vaikutusta tasapainon ja asennonhallinnan ylläpidossa. Harjoittelua voidaan vaikeuttaa ja siihen saadaan lisää haastetta lisäämällä vastusta, pienentämällä tukipintaa tai vaikeuttamalla tehtävää. (Karppi ym. 2006, 237.) Tässä tutkimuksessa pyrittiin hakemaan lisähaastetta harjoituksiin pienentämällä tukipinta-alaa ja vaikeuttamalla tehtävää. Lisäksi konkreettisella tavoitteella tehtävään liittyen, esimerkiksi objektia tai lähiympäristössä olevia muita ihmisiä kohtaan, on suurempi merkitys yksilölle kuin tehtävällä, jonka tavoite perustuu pelkkään suoritukseen (Carr & Shepherd 2010, 38). Tässä tutkimuksessa kaksi harjoitusta suoritettiin kilpailuna kohderyhmäläisten kesken, jolloin heillä oli tavoite muiden kanssaryhmäläisten voittamisesta.

Muiden harjoitteiden tai suoritusten tavoin, myös tasapainoa voidaan harjoitella monipuolisesti. Monipuoliseen harjoitteluun kuuluu paitsi monet erilaiset tehtävät myös niiden suorittaminen erilaisissa tilanteissa. Esimerkiksi ryhmässä harjoittelu voi olla erittäin hyödyllisiä yksilöille. Harjoitellessa samankaltaisten häiriöiden omaavien ihmisten kanssa motivaatio ja kannustus tehtäviä kohtaan kasvaa. Lisäksi ryhmätilanteissa yksilö saa itselleen palautetta muiden suorituksista. (Carr & Shepherd 2010, 45.) Interventiojakson harjoitteet suoritettiin niin, että kohderyhmäläisillä oli mahdollisuus seurata kanssaryhmäläisten suorituksia.

Uuden tai vanhan motorisen taidon kuten tasapainon hallinnan oppiminen tai parantuminen vaatii motorista oppimista. Sekä ohjaajan että ohjattavan tulee ymmärtää, että motorinen oppiminen vaatii kovaa työtä, monia toistoja, motivaatiota ja jatkuvaa huomion kontrollointia. Pyrkimyksellä ja yrityksillä saadaan huomattavia tuloksia. (Carr & Shepherd 2010, 34-35; Karppi ym. 2006, 229.)

## 2 DOWNIN OIREYHTYMÄÄ SAIRASTAVIEN TASAPAINO

### 2.1 Downin oireyhtymä

Downin oireyhtymän aiheuttaa kromosomin 21-trisomia. Se on suurin yksittäinen kehitysvammaisuuden syy. Siihen liittyy paljon tyypillisiä piirteitä, jotka muodostuvat sekä rakenteellisista että älyllisistä poikkeavuuksista. Down – henkilöiden kallo on pieni ja matala. Kasvonpiirteissä on usein leveä nenän selkä. Lisäksi luomiraot ovat ylöspäin vinot ja nenän puoleisissa silmäkulmissa on poimut. Down-henkilöillä on useasti pieni suu ja nielu, minkä vuoksi kieli pyrkii ulos suusta. Näkökykyyn vaikuttaa usein heille ominainen taittovika ja linssisamentumat sekä silmän mukautumiskyky, joka on yleensä jo lapsuudessa puutteellinen. Down-henkilöille on ominaista myös lyhytkasvuisuus. Myös sormet ovat lyhyet ja kämmenen poikki kulkee vaakasuora vako eli nelisormipoimu. (Kallunki ym. 1988, 9; Kaski ym. 2002, 80-81.)

Henkilöillä, joilla on Downin oireyhtymä, on synnynnäinen sydänvika noin 40 kertaa yleisempi kuin muilla lapsilla. Lisäksi sydämen kehityshäiriö on noin joka kolmannella. Kehon rakenteiden tavallista suurempi liikkuvuus on myös yleistä, esimerkkeinä kaularangan yläosan kannattaja- ja kiertonikaman suurentunut liikkuvuus sekä atlantoakiaalinen epästabilius ja kulumismuutokset. (Kaski ym. 2002, 80.) Tyypillistä Down-lapsille on älyllisesti lievä tai keskitasoinen kehitysvamma, aikuisilla keskivaikea tai vaikea kehitysvamma ja yli 45-vuotiailla vaikea tai syvä kehitysvamma, joka taas on seurausta ennenaikaisesta dementiasta. (Kaski ym. 2002, 81.) Älyllinen kehitysvamma vaikeuttaa ihmisen oppimista ja kognitiivista toimintakykyä kaikilla elämän osa-alueilla. Älyllinen kehitysvamma luokitellaan oireeksi, joka on seurausta jostakin biolääketieteellisestä syystä. (Herrgård ym. 2004, 178.)

Henkilöillä, joilla on Downin oireyhtymä, kehitys kulkee yleensä hieman jäljessä. Kävelemään Down-lapset oppivat noin 2 –vuotiaana. Erilaiset liikuntamuodot

voivat tukea heidän motorista kehitystään. Usein puhumaan oppiminen on heille vaikeaa. He nauttivat musiikista ja heillä on hyvä rytmitaju. (Kaski ym. 2002, 81.) Henkilöillä, joilla on Downin oireyhtymä, on myös todettu hypotoniaa, nivelsiteiden löysyyttä sekä lihaksissa heikentynyt kyky tuottaa voimaa (Black ym. 2012, 767).

Downin oireyhtymään liittyy usein liitännäissairauksia. Varhaislapsuudessa on alttius saada helposti mm. hengitysteiden ja välikorvan tulehduksia. Kilpirauhasen vajaatoiminta ja alttius anemiaan ovat yleisiä liitännäissairauksia Down-lapsilla. Down-henkilöt vanhenevat aikaisemmin, sillä heidän aivoihinsa ilmestyy Alzheimeria muistuttavia muutoksia. Suurin osa heistä kuolee ennen 50 -vuoden ikää. (Kaski ym. 2002, 81.)

## 2.2 Downin oireyhtymän vaikutus tasapainoon ja asennonhallintaan

Aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että Down-henkilöiden motorinen toimintakyky on puutteellista. Tutkimusten mukaan Down-henkilöillä on heikompi asennonhallinta kuin henkilöillä, joilla ei ole diagnosoitu Downin oireyhtymää. (Albertini ym. 2008, 1274.) Down-lasten staattisen ja dynaamisen tasapainon on todettu kehittyvän 18-24 kuukauden viiveellä verrattuna saman ikäisiin lapsiin, joilla ei ole downin oireyhtymää (Shumway-Cook & Woollacott 1985, 1320). Erityisesti Down-henkilöille tyypillinen hypotonia sekä lihasvoiman puute heikentää liikkeiden hallitsemista ja koordinoimista (Kallunki ym. 1988, 48). Asennonhallinnan kontrolloinnissa on heikkoutta sekä eteen- taakse- että sivusuunnassa. Asennonhallinnan epävakaisuus on yksi syy siihen, että Down-henkilöillä esiintyy usein tasapaino-ongelmia. (Albertini ym. 2008, 1274.)

Erään tutkimuksen mukaan Down-henkilöt käyttävät erilaisia tasapainostrategioita tasapainon ylläpitämiseen kuin henkilöt, joilla ei ole Downin oireyhtymää. Tutkimuksen tulosten mukaan Down-henkilöt käyttävät lihasten yhteissupistamista hallitakseen asentoa ja tasapainoa, kun taas normaalisti ihminen hallitsee tasapainoa vaihtelevilla lihasmalleilla. Nämä Down-henkilöiden käyttämät epätavalliset strategiat heijastavat puutteelliseen



proprioseptiseen tiedon vastaanottamiseen. (Almeida & Carvalho 2009, 393-394.)

Down-henkilöiden motorisessa harjoittelussa tulisi ottaa huomioon juuri asennonhallinnan heikkous; harjoittelussa tulisi kiinnittää huomiota monien lihasryhmien yhteistoimintaan eli koordinaatioon sekä ominaisuuksiin, jotka vastaavat asennon ylläpidosta. (Albertini ym. 2008,1278.)

### **3 KEHITYSVAMMAISTEN RYTMINEN VOIMISTELU**

Kehitysvammaisten rytmistä voimistelua on tällä hetkellä Suomessa vasta yhden urheiluseuran, Naantalin Voimistelijat ry:n järjestämänä. Lajitoiminnassa on mukana Suomen vammaisurheilu ja –liikunta VAU ry, jonka tehtävänä on suunnitella, järjestää, kehittää ja koordinoida lajin harraste- ja kilpailutoimintaa. Rytmisen voimistelu on vammaisurheilussa kehitysvammaisten Special Olympics –laji. Special Olympics on kansainvälinen järjestö, joka organisoii ympärivuotista urheilutoimintaa ja urheilukilpailuja kehitysvammaisille lapsille ja aikuisille. Special Olympics –kilpailuihin voi osallistua kuka tahansa, jolla on kehitysvamma, kognitiivinen viive tai kehitysvammalle läheinen kehitys- tai oppimishäiriö. Urheilijalla ei tule olla määriteltyä diagnoosia. (Suomen Vammaisurheilu ja –liikunta VAU ry.)

Rytmisessä voimistelussa voimistelija suorittaa ohjelman musiikin tahtiin. Ohjelma kuuluu suorittaa välineen kanssa. Lajin välineisiin kuuluvat naru, pallo, vanne, keilat sekä nauha. Rytmisten voimistelijoiden Special Olympics –kilpailuissa kilpaillaan kuudella eri tasolla. Tasoihin kuuluvat A, B, 1, 2, 3 ja 4. Taso A:ssa ja B:ssä voimistelija suorittaa ohjelman paikallaan, A:ssa istuen ja B:ssä seisten. Tasoilla 1-4 voimistelija tekee ohjelman seisaallaan liikkeessä. Rytmisessä voimistelussa voi kilpailla joko yksilönä tai joukkueena. (Suomen Vammaisurheilu ja –liikunta VAU ry.)

## 4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA ONGELMAT

Opinnäytetyön tutkimuksellisenä tarkoituksena oli selvittää säännöllisen ryhmämuotoisen tasapainoharjoittelun vaikutus Downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden staattiseen tasapainoon. Opinnäytetyön tarkoituksena oli lisäksi suunnitella ja toteuttaa tasapainoharjoitusohjelma Downin oireyhtymää sairastaville rytmisille voimistelijoille.

### Tutkimuksen pääongelma

Tapahtuuko säännöllisellä tasapainoharjoittelulla muutoksia Downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden staattisessa tasapainossa Balance Master® –järjestelmällä ja toiminnallisella testillä mitattuna?

## 5 MITTARIN VALINTA

### 5.1 Tasapainon mittaaminen fysioterapiassa

Fysioterapiassa on tärkeä arvioida kuntoutujaa ennen mittaamista. Arvioinnilla pyritään saamaan selville mahdollisimman luotettavia tietoja kuntoutujan taustatiedoista. Saatua tietoa hyödynnetään fysioterapian suunnittelussa, fysioterapian vaikuttavuuden arvioinnissa ja muutosten seuraamisessa. (Karppi ym. 2006, 117.)

Mittaamisen tulee olla luotettavaa ja sen täytyy olla toistettavissa. Toistettavuuteen eli reliabiliteettiin vaikuttaa mitattavan asian tai kohteen vaihtelu, mittaustilanteeseen vaikuttavat tekijät sekä mittaukseen liittyvät virhe- ja häiriötekijät. Toistettavuus paranee, jos sama mittaaja suorittaa mittaukset. Mittauksen luotettavuus eli validiteetti kuvaa sitä, mittaako mittari juuri sitä asiaa mitä sen pitäisi. On olemassa sekä ulkoista että sisäistä validiteettia. Ulkoinen validiteetti tarkoittaa sitä, miten hyvin tietystä kohderyhmästä saatu tulos on yleistettävissä perusjoukkoon. Mittarin sisäinen validiteetti kuvaa mittausten menetelmää. (Metsämuuronen 2008, 55; Karppi ym. 2006, 120.) Hyvälle mittarille on paljon kriteereitä. Sen tulee olla relevantti eli tarkoituksenmukainen

tutkittavan asian kannalta. Siitä saatavan tuloksen tulisi olla tarkka, selkeä ja monipuolinen sekä siitä tulisi saada objektiivista tietoa mitattavasta kohteesta. (Haverinen ym. 1999, 106.) Ennen virallisia mittauksia suoritettiin pilotointi, jossa mittaukset suoritettiin tutkijoiden valitsemille testihenkilöille. Pilotoinnilla testajaat saivat harjoitusta mittausvälineiden käytöstä, jotta virallinen mittaustilanne sujuisi luotettavasti.

Tasapainoa ja asennonhallintaa arvioivat mittarit voidaan jakaa kahteen ryhmään: dynaamisiin eli toiminnallisiin testeihin ja paikallaan tehtäviin staattista tasapainoa mittaaviin testeihin. Fysioterapiassa tasapainon mittaamisen idea on tutkia kehon painopisteen muutoksia istuma-asennossa lantion ja seisoma-asennossa jalkapohjien päällä. Osa tasapainotesteistä voi sisältää liikettä tai liikkumista. Liikkeen aikana tarkastellaan henkilön kykyä suoriutua tehtävästä, joka edellyttää kehon painopisteen siirtämistä tukipinnan reuna-alueille tai sen ulkopuolelle. Testeissä voidaan myös mitata pelkästään kehon huojuntaa tukipinnan päällä. (Karppi ym. 2006, 151.) Tasapainoa kliinisesti tutkittaessa yleisintä on mitata huojunnan määrää suhteessa aikaan, jolloin mittarina toimii painopisteen huojuntaan perustuva voimalevy (Alaranta ym. 2009, 81). Tutkimukseen valittiin yhdeksi mittariksi Balance Master® System –laite, joka perustuu kehon huojunnan mittaamiseen voimalevyn avulla (NeuroCom® 2012).

## 5.2 Balance master

Tutkimukseen valittiin Balance Master® System –laite, jolla pystytään mittaamaan kehon huojuntaa. Kehon huojunnan nopeudella pystytään määrittelemään henkilön tasapainonhallintaa. (NeuroCom® 2012.) Lisäksi Balance Master® System –laitteen avulla voidaan arvioida henkilön toiminnan lähtökohtaa, auttaa henkilön harjoitusohjelman suunnittelua sekä arvioida terapeuttisen harjoittelun vaikuttavuutta. (Balance Master® System Operator's Manual 2003, I-1.)

Balance Master® System –laitteesta valittiin yhteensä kahdeksan testiä. Kahden näistä tasapainotesteistä on todettu olevan luotettavia mitattaessa

Downin oireyhtymää sairastavien henkilöiden kehon huojuntaa (Villamonte 2009, 15). Laitteesta valittiin lisäksi kuusi muuta kehon huojuntaa ja staattista tasapainoa mittaavaa testiä, sillä testauksista haluttiin saada mahdollisimman monipuoliset. Näiden testien luotettavuutta ei ole Down-henkilöillä tutkittu. Balance Master® System –laitetta tulisi käyttää arvioidessa henkilön tasapainoa, jos siihen on mahdollisuus (Villamonte 2009, 15).

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus oli kvantitatiivinen, sillä havainnoitava aineisto soveltui määrälliseen, numeeriseen mittaamiseen. Tutkimuksen tulosten analysointi tapahtui tilastollisten menetelmien avulla, mikä kuuluu myös kvantitatiiviseen menetelmään. (Hirsjärvi ym. 2009, 140.) Tutkimuksessa oli kvalitatiivisia piirteitä, sillä toteutusosiossa käytettiin osallistuvaa havainnointia (Metsämuuronen 2008, 237; Hirsjärvi ym. 2009, 162-164). Tutkimusstrategia oli tapaustutkimus. Tapaustutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, joka hankitun tiedon avulla tutkii toimivaa ihmistä jossakin tietyssä ympäristössä (Metsämuuronen 2008, 210). Kohderyhmänä oli rytmisen voimistelun kehitysvammaisryhmä, joille suoritettiin sekä alku- että lopputestaukset. Testausten välillä kohderyhmälle pidettiin harjoittelujakso, joka koostui suunnitellusta tasapainoharjoittelusta.

### 6.1 Tiedonkeruumenetelmät

Tutkimuksen tiedonkeruumenetelmät olivat kysely ja havainnointi (Hirsjärvi ym. 2009, 192). Ennen toteutusta kohdehenkilöille jaettiin lupa-anomus -lomake tutkimukseen osallistumisesta sekä kysely taustatiedoista. Havainnointia käytettiin sekä tutkimuksen toteutuksen aikana että tutkimustuloksia analysoidessa. Alku- ja lopputestauksissa sekä harjoitusohjelman toteutuksen aikana havainnointi oli osallistuvaa, sillä havainnointi suoritettiin vapaasti tilanteeseen mukautuen. Havainnoinnissa keskityttiin suorituksen oikean tekniikan toteutumiseen. Harjoitusohjelmaa havainnoidessa tulokset kirjattiin ylös sen mukaan, kuinka monta oikealla tekniikalla tehtyä suoritusta henkilö teki

kymmenestä toistosta. Tutkimustuloksia havainnoidessa käytettiin systemaattista havainnointia, koska havainnointi oli systemaattista ja jäseneltyä. (Metsämuuronen 2008, 237; Hirsjärvi ym. 2009, 214.)

## 6.2 Tutkimuksen kohdejoukko

Tutkimuksen kohderyhmä valittiin tutkijoiden oman mielenkiinnon sekä kohderyhmän helpon saatavuuden mukaan, jolloin kohderyhmä on valittu ei-satunnaisella otannalla (Metsämuuronen 2008, 51). Tutkimuksen kohderyhmänä oli Suomen ainoa rytmistä voimistelua harrastava erityisryhmä. Ryhmän jäsenet kilpailevat yksilöinä. Ryhmään kuului kuusi rytmistä voimistelijaa. Tutkimukseen osallistuu heistä vain neljä. Tutkimuksen sisäänottokriteerinä oli, että voimistelijalla tulee olla diagnosoitu Downin oireyhtymä. Yhdellä voimistelijoista ei ole diagnosoitu Downin oireyhtymää ja siksi hän ei voinut osallistua tutkimukseen. Yksi voimistelija ei päässyt osallistumaan kaikkiin harjoituskertoihin, joten hän ei voinut myöskään osallistua tutkimukseen. Kaikilta osallistuneilta sekä heidän huoltajiltaan pyydettiin kirjallinen lupa tutkimukseen osallistumisesta.

Kohderyhmän ikäjakauma vaihtelee 9-27 ikävuoden välillä. Kohderyhmä harjoittelee normaalisti kerran viikossa yhden tunnin ajan. He ovat harrastaneet rytmistä voimistelua yhdestä vuodesta neljään vuoteen. Kaksi kohderyhmän henkilöistä kilpailee kaikilla välineillä. Keiloilla tasolla 2 ja muilla välineillä tasolla 1. Kaksi voimistelija kilpailee narulla, pallolla ja nauhalla tasolla 1. Nämä neljä voimistelijaa on kilpaillut vuosittain järjestetyissä kansallisissa Special Olympics –kilpailuissa ja yksi heistä jopa kansainvälisissä Special Olympics –kesämaailmankisoissa Ateenassa vuonna 2011. Special Olympics –kesämaailmankisat järjestetään joka neljäs vuosi (Suomen Vammaisurheilu ja –liikunta VAU ry).

## 6.3 Mittausmenetelmät

Mittauksiin valittiin neljä erilaista staattista tasapainoa mittaavaa osiota, joista kolme suoritettiin Balance Master® -laitteella ja yksi suoritettiin toiminnallisesti.

Testeillä mitataan henkilön asennonhallintaa, jonka avulla pystytään ylläpitämään tasapainoa (Barker & Jones 2002, 176).

Testejä oli yhteensä yhdeksän. Kolmen testin luotettavuutta on mitattu henkilöillä, joilla on Downin oireyhtymä. Näistä kolmesta yhden testin on todettu olevan luotettava mitattaessa Downin oireyhtymää sairastavan henkilön tasapainoa. Tämä testi oli seisominen tasapainopuomilla silmät auki. Kahden testin on todettu olevan luotettavia mitattaessa Downin oireyhtymää sairastavan henkilön kehon huojuntaa Balance masterilla. Nämä testit olivat seisominen silmät auki pehmeällä ja kovalla alustalla. (Villamonte 2009, 12-17.) Kuusi testiä, joiden luotettavuutta ei ole testattu Downin oireyhtymää sairastavilla, valittiin mukaan tutkimukseen monipuolisen testipatteriston saavuttamiseksi. Nämä kuusi testiä sisälsivät eri aistikanavia häiritseviä testejä kuten silmät kiinni sekä yhdellä jalalla suoritettavat tehtävät. Tällaisten suoritusten on todettu tuovan haastetta ja lisää vaikeusastetta testattaessa staattista tasapainoa. (Jäppilä ym. 2012, 4 – 5.)

Ensimmäisessä osiossa mitattiin kehon painon jakautumista ja huojuntaa. Testi suoritettiin neljässä eri asennossa: ensiksi polvet ojennettuina, sitten polvet 30 asteen, 60 asteen sekä vielä 90 asteen flexiossa. Laite mittasi tuloksen välittömästi, kun mittaaja painoi Aloitus-nappulaa. (Balance Master® System Operator's Manual 2003, WBS-1.)

Toisessa osiossa mitattiin kehon huojunnan nopeutta kahdella jalalla paikallaan seisten. Osioon kuului seisominen kovalla alustalla silmät auki ja seisominen pehmeällä alustalla silmät auki. Molemmat testit olivat 10 sekunnin mittaisia. (Balance Master® System Operator's Manual 2003, mCTSIB-1.)

Kolmannessa osiossa mitattiin kehon huojunnan nopeutta yhdellä jalalla paikallaan seisten. Osioon kuului yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät auki sekä yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät kiinni. Testit suoritettiin molemmilla jaloilla, ensin seistiin vasemmalla ja sitten oikealla jalalla. Molemmat testit olivat 10 sekunnin mittaisia. (Balance Master® System Operator's Manual 2003, US-1.)

Lisäksi mittausmenetelmiin valittiin yksi toiminnallinen testi. Testissä mitattiin yhden jalan seisomatasapainoa. Testi suoritettiin vain toisella jalalla. Tukijalaksi valittiin jalka, jolla henkilö kuvitteellisesti potkaisi palloa. Henkilöä pyydettiin potkaisemaan kuvitteellista palloa kolme kertaa. (Bruininks 1978, Villamonten 2009, 6 mukaan.) Testissä henkilö seiso i yhdellä jalalla 20cm levyisellä pehmeällä tasapainopuomilla. Testissä henkilön katse oli suoraan eteenpäin, kädet suorina sivuilla ja ilmassa olevan jalan polvi koukistettuna. Tekijä ohjeistettiin pitämään asento niin pitkään kuin pystyy. Maksimisuorituksessa henkilö pysyy asennossa 10 sekunnin ajan. (Bruininks 1978, Villamonten 2009, 8 mukaan.)

#### 6.4 Harjoitusohjelma

Kohderyhmälle suunniteltiin tasapainoharjoitusohjelma (liite 1), jonka tavoitteena on parantaa asennonhallintaa ja staattista tasapainoa. Harjoitusohjelmaan kuului sekä staattisia että dynaamisia tasapainoharjoitteita, sillä monipuolisella harjoittelulla pystytään kehittämään asennonhallintaa (Karppi ym. 2006, 237). On myös todettu, että aerobinen harjoittelu on hyödyllistä henkilöille, joilla on kehityksellisiä häiriöitä. Näin ollen dynaamisten harjoitteiden lisääminen harjoitusohjelmaan tukee heidän harjoitteluaan. (Bruder ym. 2007, 13-14.) Asennonhallintaan kuuluvat sensoriset, motoriset ja kognitiiviset tekijät. Harjoittelulla pyritään vaikuttamaan näiden tekijöiden kehittymiseen. (Karppi ym. 2006, 242.) Harjoitusohjelman harjoitteet mukailevat alku- ja lopputestauksissa käytettyjä testejä, sillä harjoitusohjelmalla pyritään kehittämään testauksissa vaadittavaa staattista tasapainoa. On myös todettu, että uutta asiaa opeteltaessa, tässä tapauksessa staattisen tasapainon ylläpitoa, tulee sitä harjoitella tehtävä-spesifisti (Black ym. 2012, 767). Tehtävä-spesifisyydellä tarkoitetaan sitä, että harjoitteen tulisi sisältää juuri sen asian, mitä sillä halutaan saavuttaa (Carr & Shepherd 2010, 17). Yksi harjoitteista suoritettiin peilin edessä, koska näköaistin kautta saatu palaute tehostaa harjoittelua (Karppi ym. 2006, 237). Näön avulla saadaan ympäristöstä vihjeitä, joiden merkitys tasapainon hallintaan lisääntyy 8-9 vuoden iässä ja jatkuu aikuisuuteen asti (Karppi ym. 2006, 231).

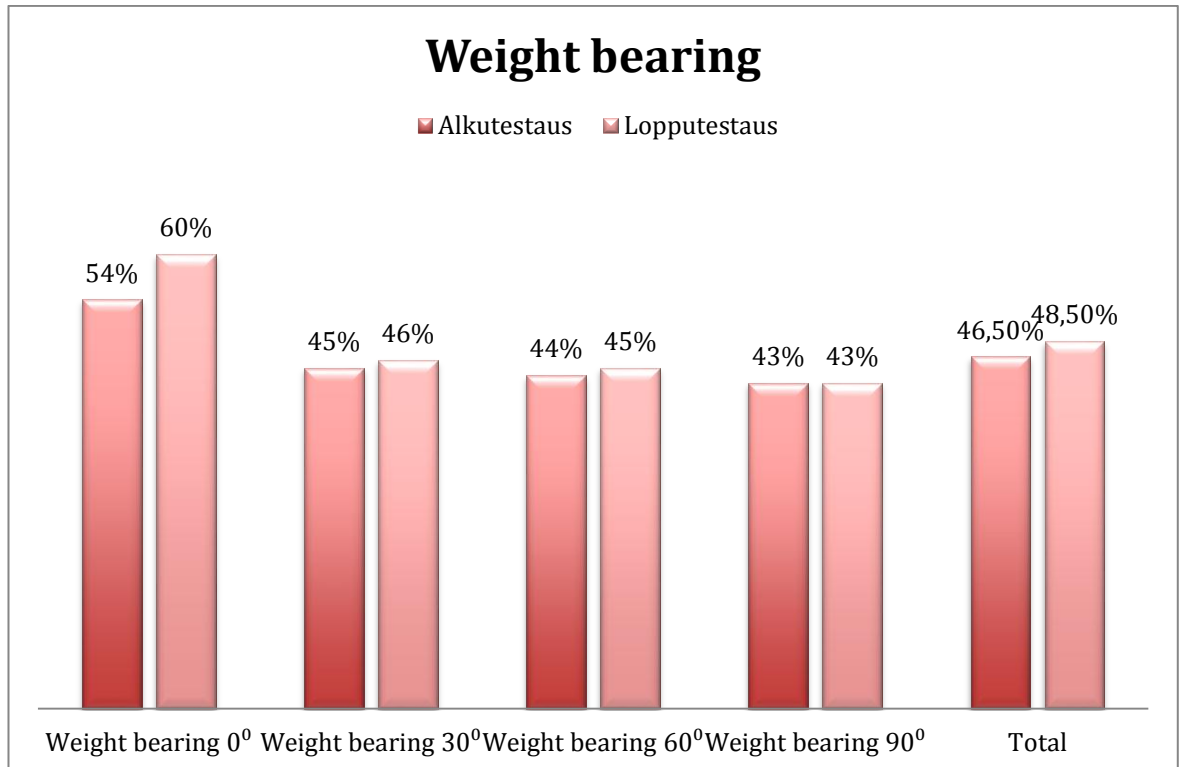
Interventiojakso kesti yhdeksän viikkoa. Harjoitusohjelma suoritettiin kaksi kertaa viikossa kohderyhmän harjoitusaikojen yhteydessä. Harjoitusohjelmaan kuului seitsemän eri tasapainoharjoitetta, joista kuusi suoritettiin 10 toistolla ja yksi 10 minuutin pituisena leikkimuotoisena harjoitteena. Yhden harjoitusohjelman kokonaiskesto oli 45 minuuttia. Aikaisempien tutkimusten mukaan 10 toiston suorittaminen kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan tai vähintään 68 minuutin tasapainoharjoittelu yhden kerran viikossa kahdeksan viikon ajan on todettu kehittävän Down-henkilöiden tasapainoa (Gupta ym. 2011, 427; Becker ym. 2012, 81). Molemmat kriteerit täyttyivät tutkimuksen interventiojaksossa. Tutkimuksen kohderyhmän harjoitusaikojen vuoksi harjoitusohjelmaa ei ollut mahdollista suorittaa kolme kertaa viikossa. Saadaksemme harjoitteista tarvittavan toistomäärän, toteutukseen lisättiin harjoitusviikkoja. Harjoituspaikaksi valittiin koulun liikuntasali sekä koulun suljettu käytävä, sillä tämänkaltaisten paikkojen on todettu olevan rauhallisia ja turvallisia harjoitteluympäristöjä henkilöille, jotka sairastavat Downin oireyhtymää (Shields & Taylor 2010, 192).

## **7 TULOKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI**

### **7.1 Kohdehenkilö A:n tulokset**

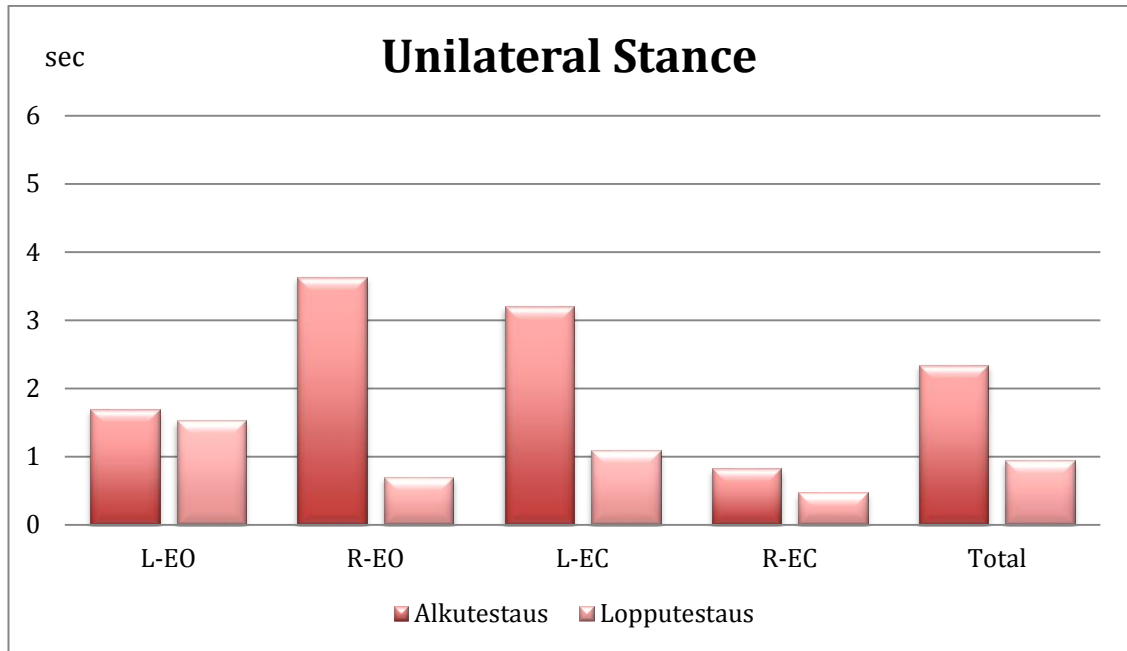
Ensimmäisessä testiosiossa kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä väheni alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 2% (kuvio 1). Kohdehenkilön painonjakautuminen oli muuttunut polvikulman ollessa 0°, 30° sekä 60°. Polvikulman ollessa 0° kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä lisääntyi kuudella prosentilla, 30° ja 60° painonjakautuminen alaraajojen välillä väheni yhdellä prosentilla. Tulokset painonjakautumisesta polvikulman ollessa 90° olivat alku- ja loppumittauksissa samat.





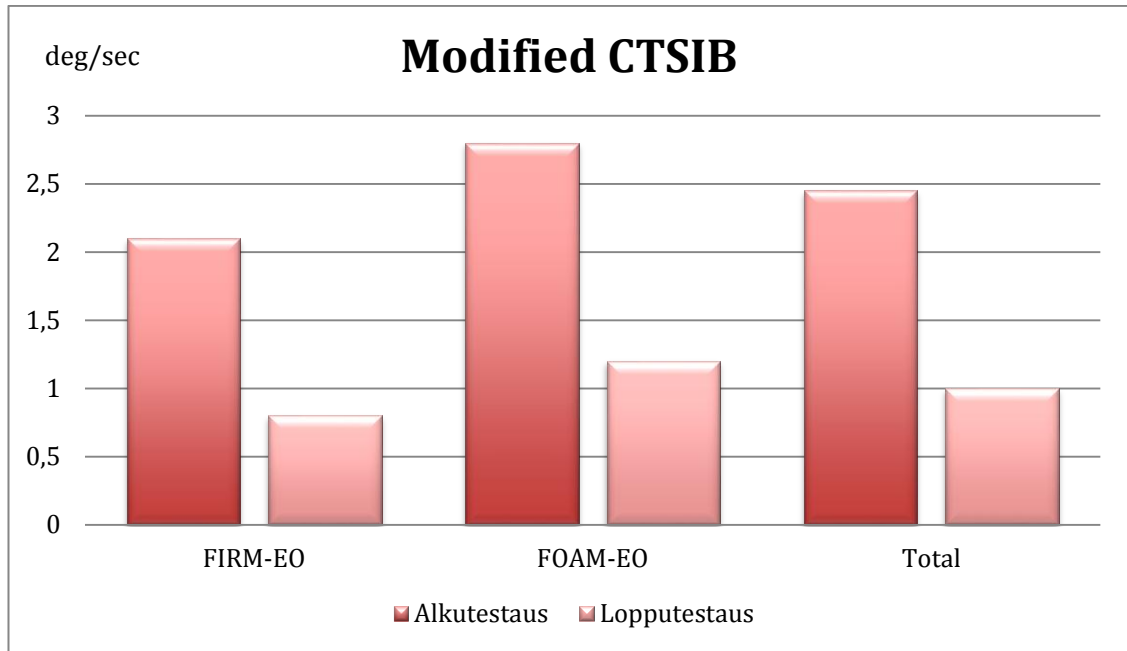
Taulukko 1. Kohdehenkilö A:n painonjakautumisen tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Toisessa testiosiossa kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset heikentyivät alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 1,39 sekuntia (kuvio 2). Kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset olivat heikentyneet kaikissa neljässä yhden jalan seisonnan –testissä. Seisominen vasemmalla jalalla silmät auki huononi 0,17 sekuntia, seisominen oikealla jalalla silmät auki huononi 2,10 sekuntia, seisominen vasemmalla jalalla silmät kiinni huononi 2,93 sekuntia ja seisominen oikealla jalalla silmät kiinni huononi 0,36 sekuntia.



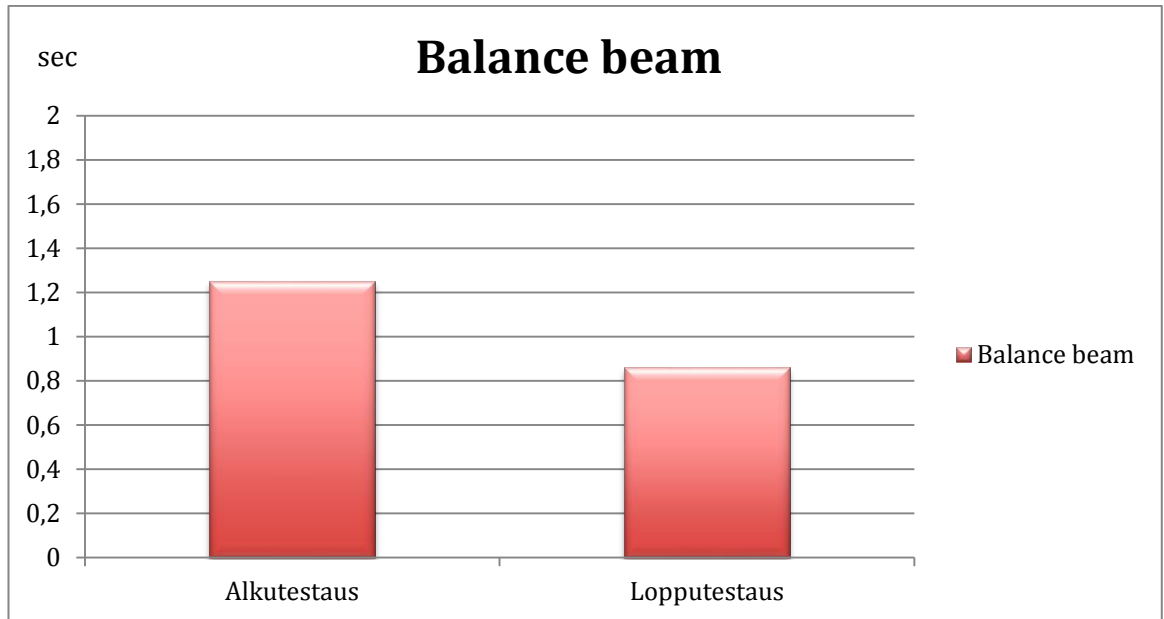
Taulukko 2. Kohdehenkilö A:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Kolmannessa testiosiossa kohdehenkilön kahden jalan seisonnan tulokset paranivat alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 1,45 deg/sec (kuvio 3). Loppumittauksissa esiintyi kovalla alustalla silmät auki 1,3 deg/sec ja pehmeällä alustalla silmät auki 1,6 deg/sec vähemmän huojuntaa alkumittauksiin verrattuna.



Taulukko 3. Kohdehenkilö A:n kahdenjalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

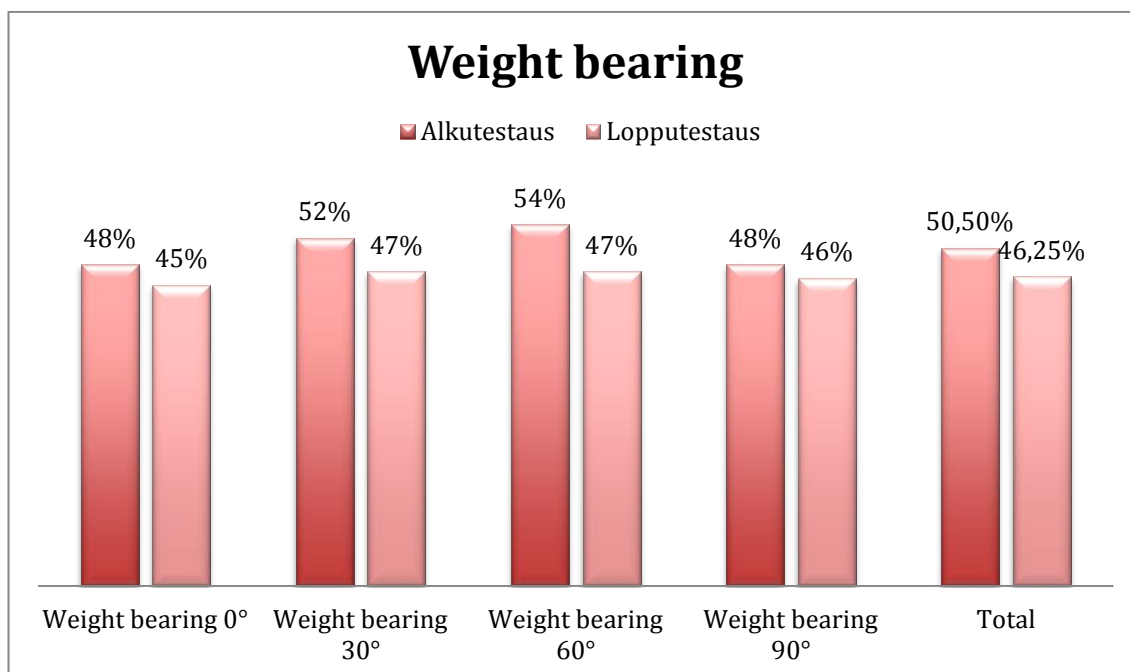
Neljännessä testiosiossa eli toiminnallisessa testissä kohdehenkilön tulokset heikentyivät alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,39 sekuntia (kuvio 4). Kohdehenkilö pystyi loppumittauksissa seisomaan pehmeän tasapainopuomin päällä keskimäärin 0,39 sekuntia vähemmän aikaa kuin alkumittauksissa.



Taulukko 4. Kohdehenkilö A:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.

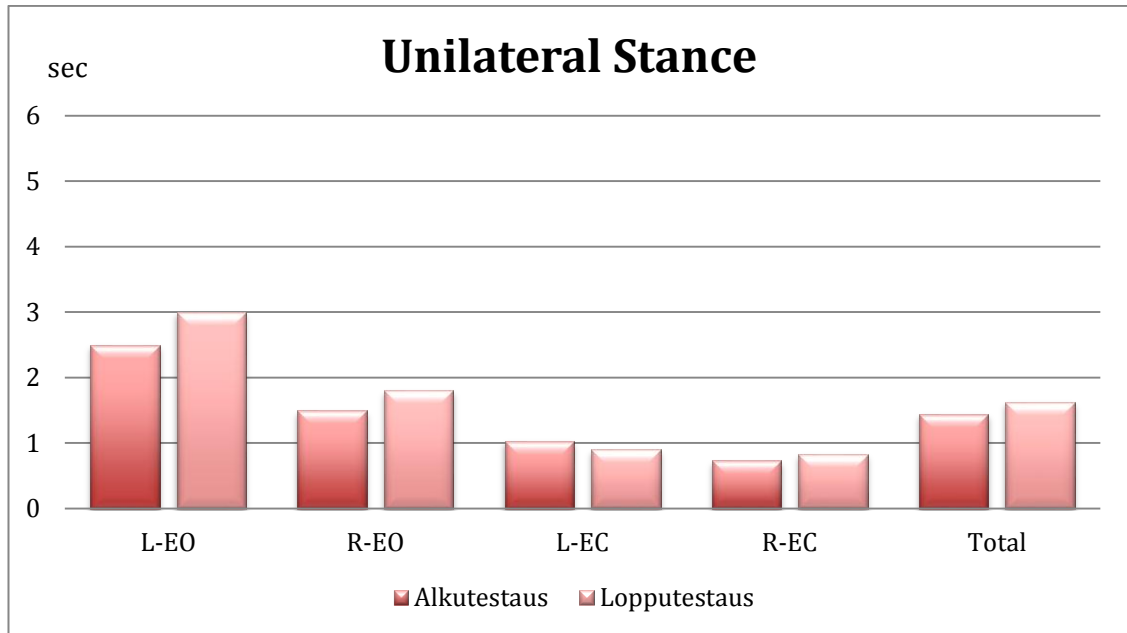
## 7.2 Kohdehenkilö B:n tulokset

Ensimmäisessä testiosiossa kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä lisääntyi alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 3,25% (kuvio 5). Kohdehenkilön painonjakautuminen oli muuttunut kaikissa polvikulmissa. Polvikulman ollessa 0° kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä lisääntyi kolmella prosentilla, 30° yhdellä prosentilla ja 90° kahdella prosentilla. 60° painonjakautuminen alaraajojen välillä väheni eli parani yhdellä prosentilla.



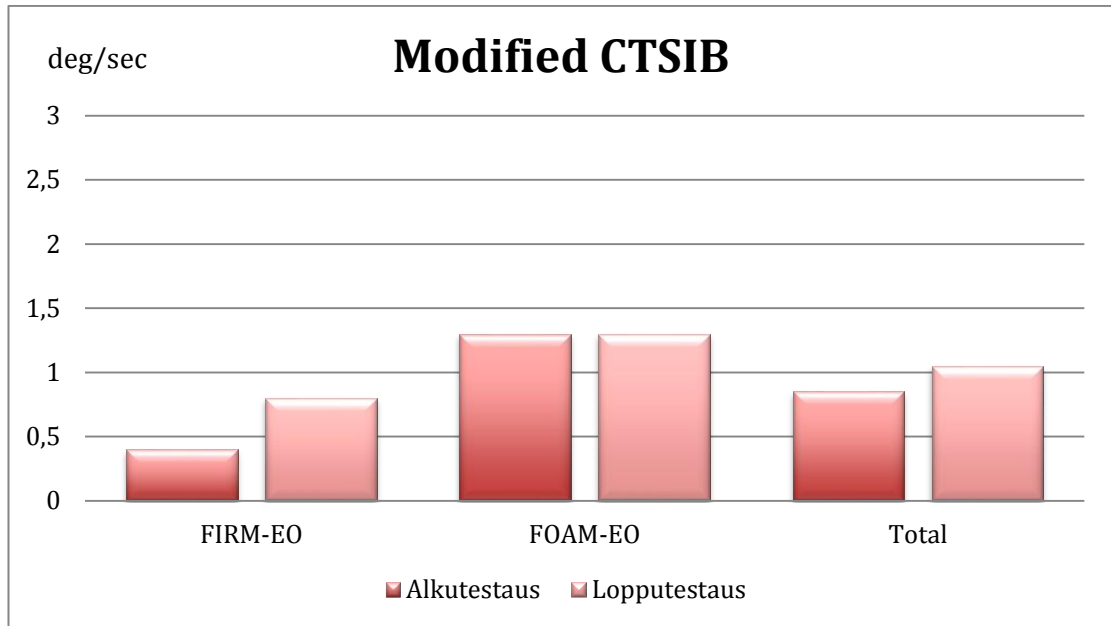
Taulukko 5. Kohdehenkilö B:n painonjakautumisen tulokset Balance Master -järjestelmällä alku- ja loppumittauksissa.

Toisessa testiosiossa kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset paranivat alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,19 sekuntia (kuvio 6). Kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset olivat parantuneet kolmessa ja heikentyneet yhdessä yhden jalan seisonnan –testissä. Seisominen vasemmalla jalalla silmät auki parani 0,5 sekuntia, seisominen oikealla jalalla silmät auki parani 0,3 sekuntia ja seisominen oikealla jalalla silmät kiinni parani 0,10 sekuntia. Seisominen vasemmalla jalalla silmät kiinni huononi 0,13 sekuntia.



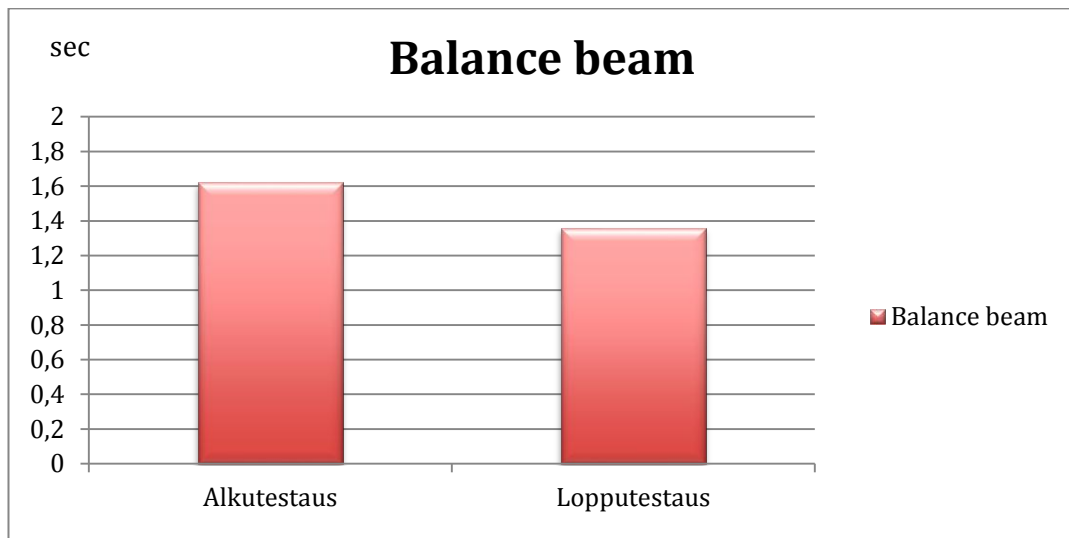
Taulukko 6. Kohdehenkilö B:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Kolmannessa testiosiossa kohdehenkilön kahden jalan seisonnan tulokset heikentyivät alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,2 deg/sec (kuvio 7). Kohdehenkilön kahden jalan seisonnan tulokset kovalla alustalla heikentyivät ja pehmeällä alustalla pysyivät samana. Loppumittauksissa esiintyi kovalla alustalla silmät auki 0,4 deg/sec enemmän huojuntaa alkumittauksiin verrattuna.



Taulukko 7. Kohdehenkilö B:n kahden jalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

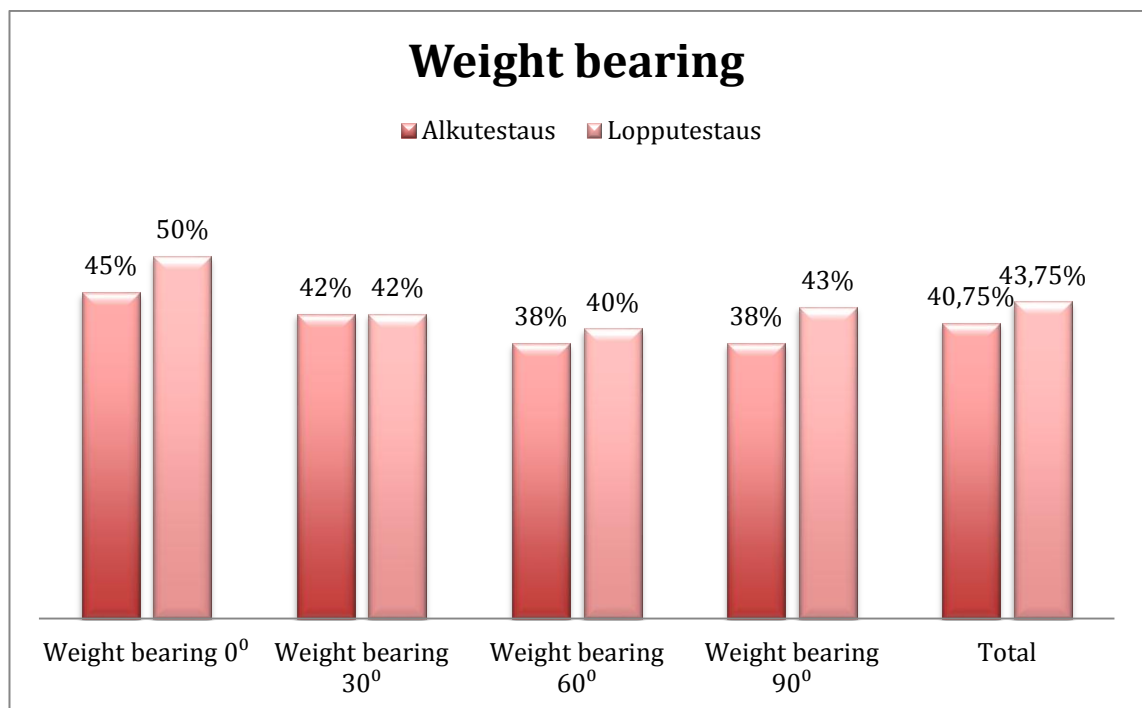
Neljännessä testiosiossa eli toiminnallisessa testissä kohdehenkilön tulokset heikentyivät alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,26 sekuntia (kuvio 8). Kohdehenkilö pystyi seisomaan pehmeään tasapainopuomin päällä keskimäärin 0,26 sekuntia vähemmän aikaa.



Taulukko 8. Kohdehenkilö B:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.

### 7.3 Kohdehenkilö C:n tulokset

Ensimmäisessä testiosiossa kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä väheni alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 3% (kuvio 9). Kohdehenkilön painonjakautuminen oli muuttunut polvikulman ollessa 0°, 60° sekä 90°. Polvikulman ollessa 0° kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä väheni viidellä prosentilla, 60° kahdella prosentilla ja 90° painonjakautuminen alaraajojen välillä väheni seitsemällä prosentilla. Tulokset painonjakautumisesta polvikulman ollessa 30° olivat alku- ja loppumittauksissa samat.

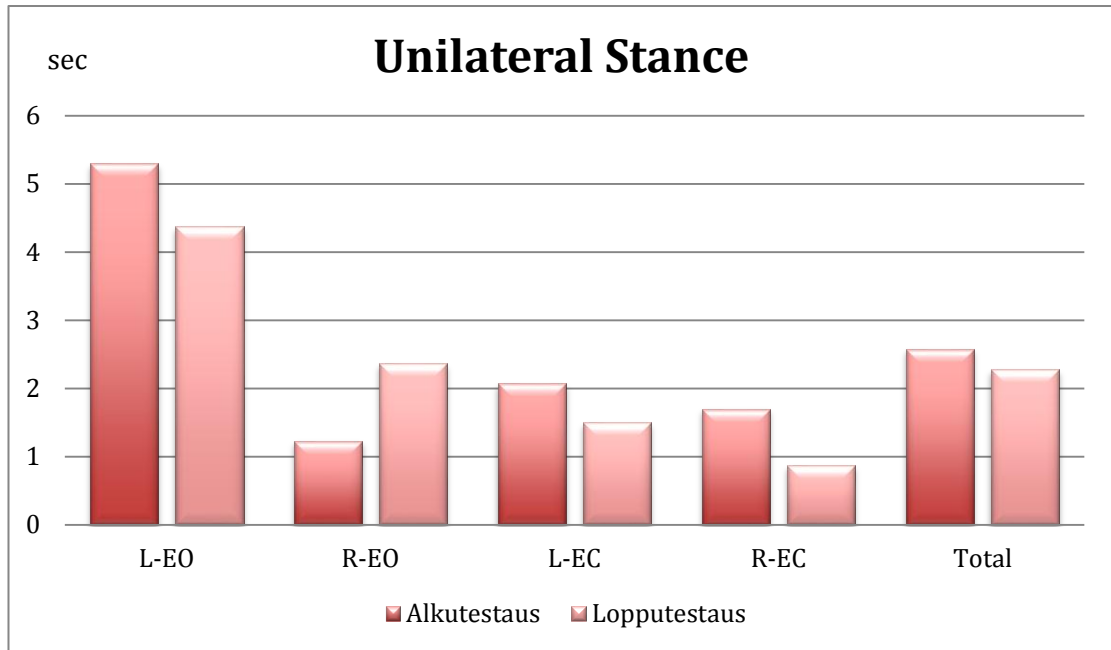


Taulukko 9. Kohdehenkilö C:n painonjakautumisen tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Toisessa testiosiossa kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset heikentyivät alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,3 sekuntia (kuvio 10). Kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset olivat heikentyneet kolmessa ja parantuneet yhdessä yhden jalan seisonnan –testissä. Seisominen vasemmalla jalalla silmät auki huononi 0,93 sekuntia, seisominen vasemmalla jalalla silmät kiinni huononi 0,57 sekuntia ja seisominen oikealla jalalla silmät

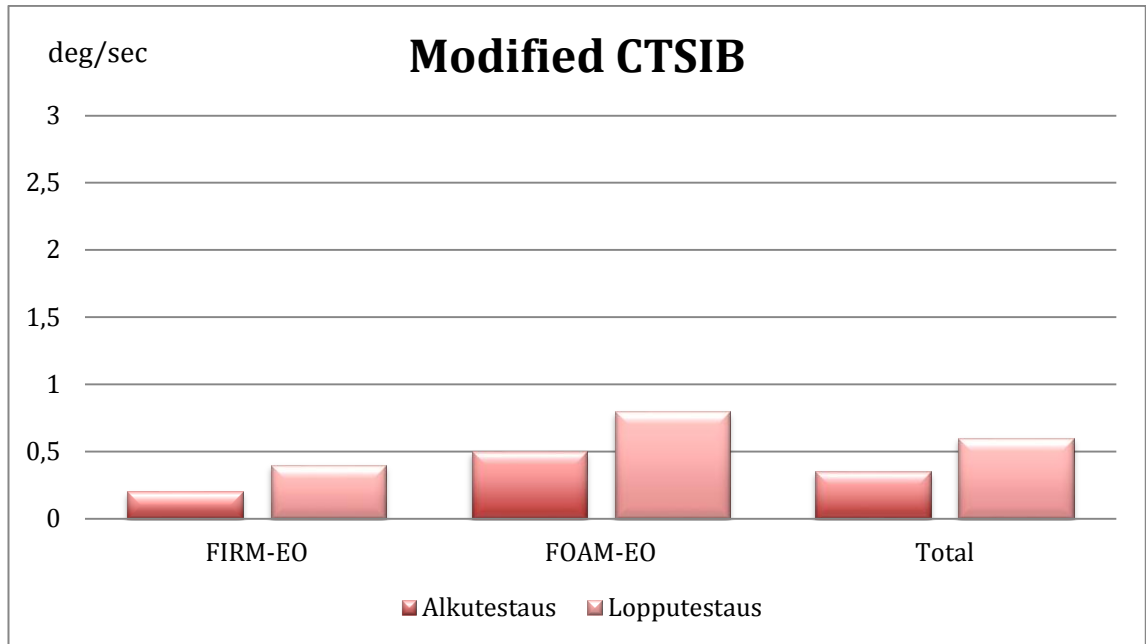


kiinni huononi 0,83 sekuntia. Seisominen oikealla jalalla silmät auki parani 1,14 sekuntia.



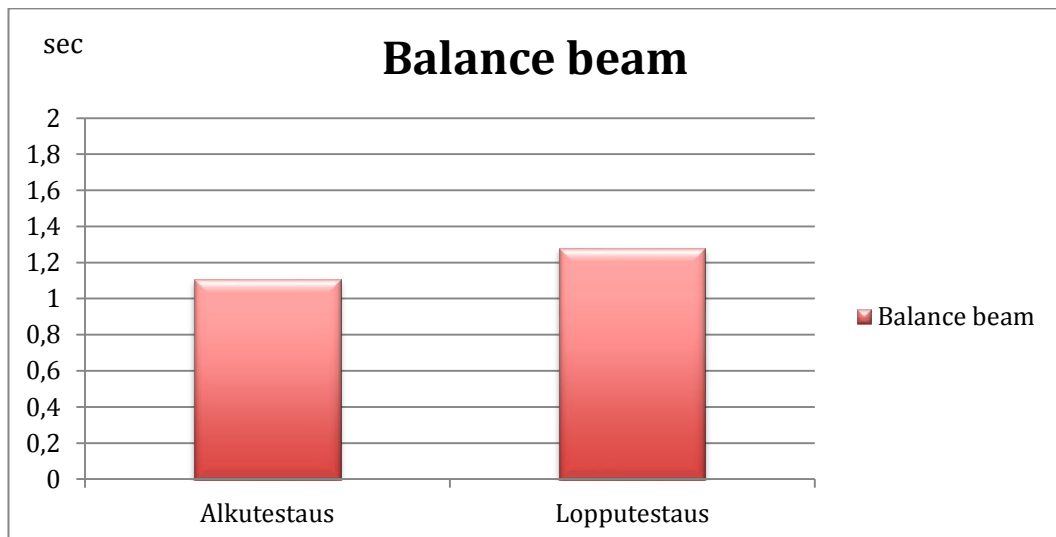
Taulukko 10. Kohdehenkilö C:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Kolmannessa testiosiossa kohdehenkilön kahden jalan seisonnan tulokset heikentyivät alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,25 deg/sec (kuvio 11). Loppumittauksissa esiintyi kovalla alustalla silmät auki 0,2 deg/sec ja pehmeällä alustalla silmät auki 0,3 deg/sec enemmän huojuntaa alkumittauksiin verrattuna.



Taulukko 11. Kohdehenkiö C:n kahden jalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

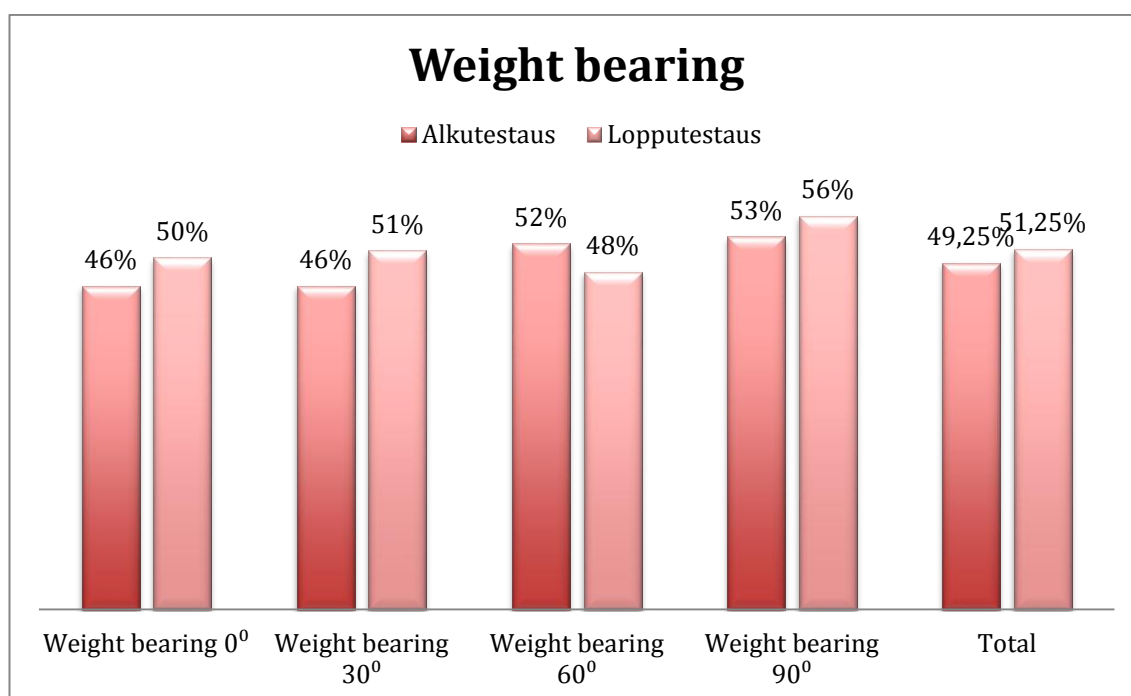
Neljännessä testiosiossa eli toiminnallisessa testissä kohdehenkilön tulokset paranivat alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,17 sekuntia (kuvio 12). Kohdehenkilö pystyi seisomaan pehmeän tasapainopuomin päällä keskimäärin 0,17 sekuntia pidempään.



Taulukko 12. Kohdehenkilö C:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.

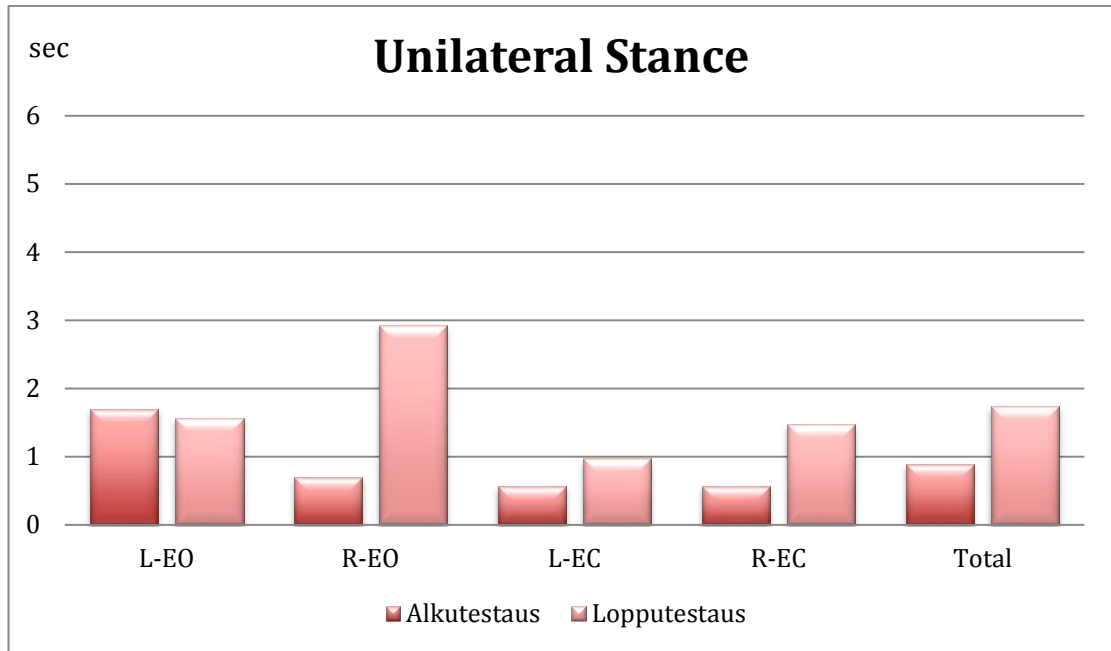
#### 7.4 Kohdehenkilö D:n tulokset

Ensimmäisessä testiosiossa kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä lisääntyi alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,5% (kuvio 13). Kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä oli alku- ja loppumittausten perusteella muuttunut polvikulman ollessa 0°, 30° ja 90°. Polvikulman ollessa 60° painonjakautuminen alaraajojen välillä pysyi samana. Polvikulman ollessa 0° kohdehenkilön painonjakautuminen alaraajojen välillä väheni neljällä prosentilla ja 30° kolmella prosentilla. 90° painonjakautuminen alaraajojen välillä lisääntyi kolmella prosentilla.



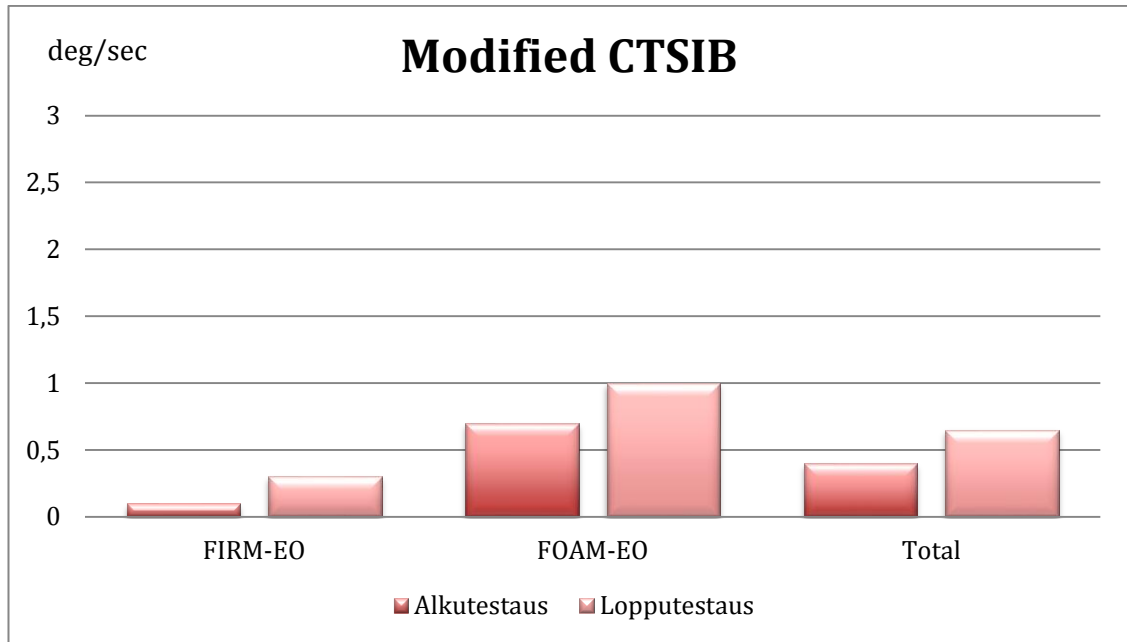
Taulukko 13. Kohdehenkilö D:n painonjakautumisen tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Toisessa testiosiossa kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset paranivat alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,85 sekuntia (kuvio 14). Kohdehenkilön yhden jalan seisonnan tulokset olivat parantuneet kolmessa ja heikentyneet yhdessä yhden jalan seisonnan –testissä. Seisominen oikealla jalalla silmät auki parani 2,23 sekuntia, seisominen vasemmalla jalalla silmät kiinni parani 0,4 sekuntia ja seisominen oikealla jalalla silmät kiinni parani 0,9 sekuntia. Seisominen vasemmalla jalalla silmät auki huononi 0,13 sekuntia.



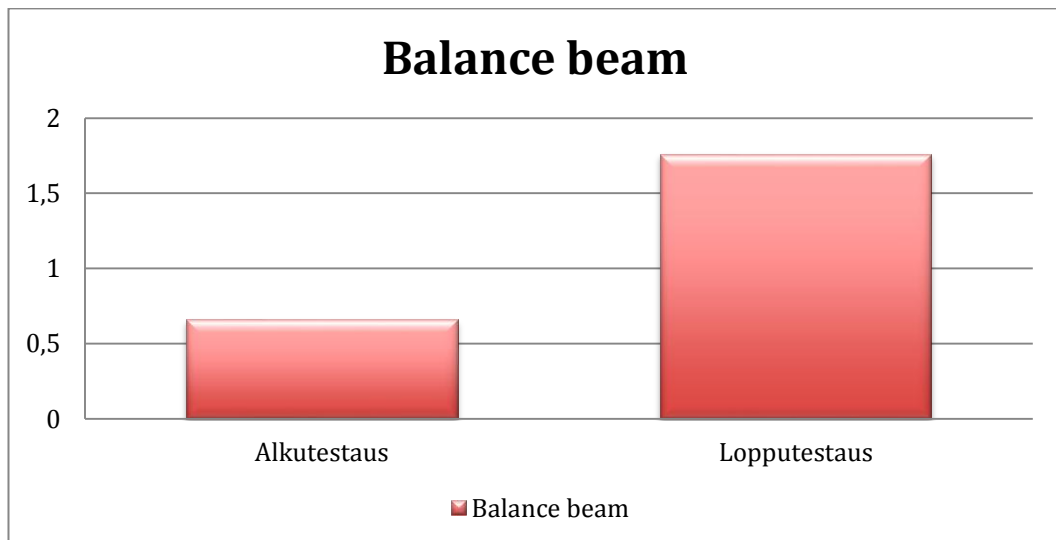
Taulukko 14. Kohdehenkilö D:n yhden jalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Kolmannessa testiosiossa kohdehenkilön kahden jalan seisonnan tulokset heikentyivät alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 0,25 deg/sec (kuvio 15). Loppumittauksissa esiintyi kovalla alustalla silmät auki 0,2 deg/sec ja pehmeällä alustalla silmät auki 0,3 deg/sec enemmän huojuntaa alkumittauksiin verrattuna.



Taulukko 15. Kohdehenkilö D:n kahden jalan seisonnan tulokset Balance Master -järjestelmällä mitattuna alku- ja loppumittauksissa.

Neljännessä testiosiossa eli toiminnallisessa testissä kohdehenkilön tulokset paranivat alku- ja loppumittausten perusteella keskimäärin 1,1 sekuntia (kuvio 16). Kohdehenkilö pystyi seisomaan pehmeän tasapainopuomin päällä keskimäärin 1,1 sekuntia pidempään.



Taulukko 16. Kohdehenkilö D:n toiminnallisen testin tulokset alku- ja loppumittauksissa.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kohderyhmän muodostuessa neljästä Suomen ainoasta rytmistä voimistelua harrastavasta erityisryhmän jäsenestä, voidaan tutkimustuloksia tästä syystä pitää ainutlaatuisina. Kohderyhmän muodostuessa vain neljästä henkilöstä ei tutkimuksesta voida kuitenkaan tehdä laajempia yleistyksiä tai merkittäviä johtopäätöksiä, mutta tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina.

Valituista mittareista saatujen tutkimustulosten perusteella säännöllisellä tasapainopainoitteisella ryhmämuotoisella harjoittelujaksolla ei ole merkittävää vaikutusta downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden staattiseen tasapainoon. Saaduissa tuloksissa ei ollut havaittavissa staattisen tasapainon kannalta merkittäviä muutoksia alku- ja lopputestausten välillä. Johtopäätöksien muodostamista hankaloitti hieman se, että osa kohderyhmäläisistä ei päässyt henkilökohtaisista syistä osallistumaan kaikkiin harjoituskertoihin ja harjoittelun säännöllisyys kärsi.

Interventiojakson aikana havaittiin tapahtuvan kehitystä; kohdehenkilöt pysyivät suorituksissa pidemmän aikaa ja lajikohtaiset tasapainoliikkeet onnistuivat hallitummin. Tästä saatiin palautetta sekä joukkueen muulta valmennusryhmältä että kisojen tuomareilta. Virallisiin tutkimustuloksiin ei voida näitä arvioita laskea, sillä havainnointia ei käytetty virallisena mittausmenetelmänä tässä tutkimuksessa.

Harjoitusohjelmaan valittuja harjoitteita voidaan pitää tarkoituksenmukaisina, sillä harjoituskertojen aikana sekä tutkijat että valmentajat pystyivät havaitsemaan kehitystä staattisessa tasapainossa ja asennonhallinnassa. Lähdemateriaalissa on lisäksi jo aiemmin todettu Downin oireyhtymää sairastavien henkilöiden hyötyvän motorisia toimintoja tukevasta harjoittelusta, etenkin asennonhallintaa parantavista harjoitteista (Albertini ym. 2008,1278).

Tutkimustuloksia ei siis voida yleistää pienen otosmäärän vuoksi. Tutkimuksen numeerisen mittaamisen lisäksi saadun verbaalisen ja visuaalisen palautteen avulla voidaan kuitenkin suositella jatkotutkimuksissa käytettävän enemmän kvalitatiivista näkökulmaa mittamaan mahdollista muutosta.

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyöprosessi sujui pääosin suunnitelmien mukaisesti. Aivan alkuperäisen suunnitelman mukaan kohdehenkilöitä olisi tutkimuksessa ollut viisi, mutta yksi kohdehenkilöistä peruutti tutkimukseen osallistumisen henkilökohtaisista syistä. Yhden koehenkilön puuttuminen ei kuitenkaan olisi tuloksia todennäköisesti merkittävästi muuttanut. Opinnäytetyön tekeminen ja raportointi toteutui alussa laaditun suunnitelman ja aikataulun mukaisesti.

Tutkimuskysymykseen saatiin vastaus alku- ja lopputestauksien tuloksia vertaamalla. Tutkimukseen laaditulla tasapainoharjoitusohjelmalla ei ollut merkittävää vaikutusta Downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden staattiseen tasapainoon Balance Master® -järjestelmällä tai yhdellä toiminnallisella testillä mitattuna. Tätä ei voida kuitenkaan yleistää tutkimusjoukon ollessa hyvin pieni. Luotettaviin tuloksiin olisi vaadittu laajempi kohderyhmä. Kohderyhmää ei olisi tässä tapauksessa ollut mahdollista kovin paljon laajentaa; tutkimuksessa oli mukana Suomen kaikki rytmistä voimistelua harrastavat Down-henkilöt, lukuunottamatta prosessin alussa osallistumisensa peruuttavaa yhtä voimistelijaa. Rytmisen voimistelu kuuluu kehitysvammaisten urheilulajien tuoreimpaan joukkoon, joten kiinnostus lajia kohtaan tulee mahdollisesti kasvamaan seuraavien vuosien aikana. Tällöin kohderyhmästä saisi laajemman ja tuloksista luotettavimmat.

Vaikka tutkimukseen valituilla mittausmenetelmillä ei saatu esille huomattavia muutoksia, staattisessa tasapainossa havaittiin kehitystä interventiojakson aikana. Interventiojakson edetessä kohdehenkilöiden keskittymiskyky parani ja he pysyivät suorituksissa pidemmän aikaa. Lisäksi lajikohtaiset tasapainoliikkeet onnistuivat hallitummin. Meidän tutkijoiden lisäksi kohderyhmän valmentajilta sekä kilpailujen tuomareilta tuli samankaltaista palautetta. Tämä herätti jälkeinpäin ajatuksia siitä, olisiko tutkimusmenetelmiin pitänyt lisätä havainnoinnin osuutta. Tätä tietoa voisi hyödyntää mahdollisten tulevien tutkimusten tutkimusmenetelmiä valittaessa.

Interventiojakson aikana havaituista muutoksista johtuen lähdimme kyseenalaistamaan Balance Master® –järjestelmän sekä toiminnallisen testin sopivuutta Downin oireyhtymää sairastavien henkilöiden staattisen tasapainon mittaajana. Aikaisempien tutkimusten mukaan kyseisillä mittausmenetelmillä oli osittain saatu luotettavia tuloksia mitattaessa kehon huojuntaa Down-henkilöillä. Lisäksi aikaisempien tutkimusten mukaan Balance Master® System –laite tulisi ottaa mukaan henkilön tasapainoa arvioidessa, jos tähän on mahdollisuus. (Villamonte 2009, 15.) Alku- ja loppumittauksissa kuitenkin huomattiin, että kohdehenkilöt olisivat tarvinneet mahdollisuuden harjoitussuoritukseen ennen virallista testisuoritusta. Lisäksi kohderyhmän henkilöiden tasapaino vaikutti olevan liian heikko Balance Master® -laitteeseen. Balance Master® tuntui reagoivan hieman liian hitaasti kohdehenkilöiden nopeisiin suorituksiin. Lisäksi uudenlaisen tilanteen ja testauksen tuoma jännitys saattoi vaikuttaa testituloksiin. Balance Master –laitteen testiliikkeitä ohjatesa koettiin hankaluuksia kohdehenkilöiden älyllisen kehitysvammaisuuden vuoksi; kohdehenkilöiden oli vaikea omaksua testiliikkeissä vaadittuja kriteerejä. Olisiko siis mahdollisesti interventiojakson aikana toteutunut laadullinen havainnointi harjoitusten suorittamisen pidentymisestä toiminut parempana ja luotettavampana mittausmenetelmänä? Tämä kysymys saattaa auttaa mahdollisten tulevien tutkimusten mittausmenetelmiä valittaessa.

Tutkimuksessa haluttiin saada selville nimenomaan säännöllisen tasapainoharjoittelun vaikutus kohdehenkilöiden staattiseen tasapainoon, minkä vuoksi interventiojaksoa suunnitellessa laadittiin tarkat toteutettavat toistomäärät. Nämä laadittiin sen mukaan, millä toistomäärillä aikaisempien tutkimusten perusteella tuloksia oli saavutettu. Aikaisempien tutkimusten mukaan 10 toiston suorittaminen kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan tai vähintään 68 minuutin tasapainoharjoittelu yhden kerran viikossa kahdeksan viikon ajan on todettu kehittävän down-henkilöiden tasapainoa (Gupta ym. 2011, 427; Becker ym. 2012, 81). Tämän tiedon mukaan tutkimuksen interventiojaksoon lisättiin harjoitusviikkoja, jotta päästäisiin aikaisempien tutkimusten toistomääriin. Neljästä kohdehenkilöstä vain yksi sai toteutettua suunnitellut toistomäärät. Muilla toistomäärät jäivät vajaiksi henkilökohtaisten



poissaolojen vuoksi. Tämä ei kuitenkaan lisännyt merkittäviä muutoksia kohdehenkilöiden tulosten välillä.

Harjoitusohjelmaa suunnitellessa heräsi paljon ajatuksia siitä, oliko harjoitusohjelma kohderyhmälle sopiva. Kyllästyisivätkö kohderyhmäläiset kyseiseen harjoitusohjelmaan? Laskeeko saman harjoitusohjelman toistaminen kohderyhmäläisten motivaatiota voimisteluun? Alkuperäinen ratkaisu harjoitusohjelman sisällöstä oli kuitenkin hyvä. Toistomäärien lisääntyessä ja harjoitusohjelman tullessa kohderyhmäläisille tutuksi motivaatio harjoitteluun kasvoi ja keskittyminen parani. Tätä voidaan jatkossa hyödyntää downin oireyhtymää sairastavien rytmisten voimistelijoiden ja myös muiden taitolajien harjoituksia suunnitellessa. Lisäksi tästä saattavat hyötyä fysioterapia-alan ammattilaiset Down-henkilöiden terapeuttisessa harjoittelussa.

## LÄHTEET

Alaranta, H.; Arokoski, J.; Pohjolainen, T.; Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. 2009. Fysiatría. 4., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Albertini, G.; Galli, M.; Mainardi, L.; Onorati, P.; Rigoldi, C. & Tenore, N. 2008. Postural control in patients with Down syndrome. *Disability and Rehabilitation*. Vol. 30 (17), 1274-1278. Viitattu 30.9.2011

<http://web.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=a768cdf5-dda5-4b60-a34c-afcf2b0ee659%40sessionmgr114&vid=4&hid=127>.

Almeida, G. L. & Carvalho, R. L. 2009. Assessment of postural adjustments in persons with intellectual disability during balance on the seesaw. *Journal of Intellectual Disability Research*. Vol. 53, No 4, 389-395. Viitattu 13.8.2012

<http://web.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=b0252c8a-fcf6-4684-b3e6-8aac1b36c31a%40sessionmgr104&vid=4&hid=122>.

Baker, J. 2003. Balance Master® System Operator's Manual Version 8.1. Clackamas: NeuroCom® International, Inc.

Barker, K. & Jones, K. 2002. *Human Movement Explained*. Edinburgh: Butterworth-Heinemann.

Becker, T.; Berg, P.; Martian, A.; Primrose, K. & Vingen, J. 2012. Motor Control Outcomes Following Nintendo Wii Use by a Child With Down Syndrome. *Pediatric Physical Therapy*. Vol. 24, Issue 1, 78-84. Viitattu 16.8.2012

[http://www.childworkstherapy.com/images/stories/pdfs/Motor\\_Control\\_Outcomes\\_Following\\_Nintendo\\_Wii\\_Use.17.pdf](http://www.childworkstherapy.com/images/stories/pdfs/Motor_Control_Outcomes_Following_Nintendo_Wii_Use.17.pdf).

Black, D.P.; Holt, K.G.; Kubo, M.; Smith B.A. & Ulrich, B.D. 2012. Effects of Practice on a Novel Task – Walking on a Treadmill: Preadolescents With and Without Down Syndrome. *Physical Therapy*. Vol. 92, Issue 8, 766 – 777. Viitattu 21.8.2012  
<http://ptjournal.apta.org/content/87/6/766.long>.

Bruder, A.; Dodd, K.J.; Shields, N. & Taylor, N.F. 2007. Therapeutic exercise in physiotherapy practice is beneficial: a summary of systematic reviews 2002-2005. *Australian Journal of Physiotherapy*. Vol. 53, 7-16. Viitattu 21.8.2012 <http://ajp.physiotherapy.asn.au/AJP/53-1/austjphysiotherv53i1taylor.pdf>.

Carr, J. & Shepherd, R. 2010. *Neurological rehabilitation Optimizing motor performance*. Second edition. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Edwards, S. 1996. *Neurological physiotherapy Problem -solving Approach*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Fogelholm, M.; Kannus, P.; Kukkonen-Harjula, K.; Luoto, R.; Nupponen, R.; Oja, P.; Parkkari, J.; Paronen, O.; Suni, J. & Vuori, I. 2005. *Terveysliikunta*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Gupta, S.; Bhamini, R. & Kumaran, SD. 2011. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. Vol. 25, 425-432. Viitattu 30.9.2011

<http://web.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&hid=104&sid=3b2c38f3-d929-4d1c-8263-d11c7223e236%40sessionmgr115>.

Haverinen, R.; Holma, T.; Lempinen, K. & Outinen, M. 1999. Seitsemän laatupolkua – vaihtoehtoja laadunhallintaan sosiaali- ja terveyden huollossa. Helsinki: Kuntaliiton painatuskeskus.

- Herrgård, E.; Iivanainen, M.; Koivikko, M.; Rantala, H. & Sillanpää, M. 2004. Lastenneurologia. 2., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. Uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Jäppilä, E.; Karppi, S-L. & Vaara, M. 2012. Helposti toteutettava tasapainotesti. Fysioterapia. 4/12, 4-8.
- Kallunki, I.; Leisti, J. & Wilska, M. 1988. Downin oireyhtymä. 2. Painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Karppi, S-L.; Mansikkamäki, T. & Talvitie, U. 2006. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Kaski, M.; Manninen, A.; Mölsä, P. & Pihko, H. 2002. Kehitysvammaisuus. 1.-2. Painos. Porvoo: WS Bookwell Oy.
- Metsämuuronen, J. 2008. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 4. Painos.
- NeuroCom®. Setting the Standard in Balance and Mobility. 2011. Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance. Viitattu 30.11.2011 <http://resourcesonbalance.com> > Products > Neurocom's Balance Manager Systems & Products > Balance Master® > Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance.
- Shields, N. & Taylor, N. F. 2010. A student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with Down syndrome: a randomised controlled trial. Journal of Physiotherapy. Vol. 56, 187-193. Viitattu 21.8.2012 <http://ajp.physiotherapy.asn.au/AJP/56-3/JPhysiotherv56i3Shields.pdf>.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H. 1985. Dynamics of Postural Control in the Child with Down Syndrome. Physical Therapy. Vol. 65, No 9, 1315-1322. Viitattu 16.8.2012 <http://www.physicaltherapyjournal.com/content/65/9/1315.full.pdf>.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H. 2007. Motor Control Translating Research into Clinical Practice. Third Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H. 2012. Motor Control Translating Research into Clinical Practice. Fourth Edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Suomen Vammaisurheilu ja -liikunta VAU ry 2011. Rytminen voimistelu. Viitattu 23.11.2011 [www.vammaisurheilu.fi](http://www.vammaisurheilu.fi) > Lajit > Rytminen voimistelu.
- Suomen Vammaisurheilu ja -liikunta VAU ry 2011. Rytminen voimistelu. Viitattu 23.11.2011 [www.vammaisurheilu.fi](http://www.vammaisurheilu.fi) > VAU > Special Olympics > Ateena 2011.
- Suomen Voimisteluliitto 2012. Lajiesittely. Viitattu 13.8.2012 [www.voimistelu.fi](http://www.voimistelu.fi) > Voimistelutoiminta > Lajit > Rytminen voimistelu > Lajiesittely.
- Villamonte, R. 2009. Reliability of Sixteen Balance Tests in Individuals with Down Syndrome. Brigham Young University. Viitattu 30.9.2011 <http://contentdm.lib.byv.edu/ETD/image/etd3059.pdf>.

## Tasapainoharjoitusohjelma

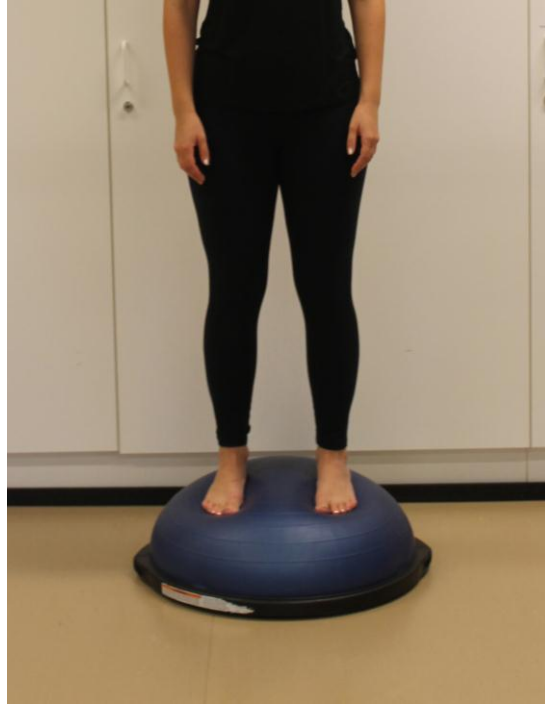
Tasapainoharjoitusohjelman harjoituksia ei suoritettu tietyssä järjestyksessä. Ainoastaan harjoitus 1 suoritettiin koko intervention ajan ensimmäisenä, sillä se toimi samalla alkulämmittelynä. Muuten harjoitusten suoritusjärjestystä muutettiin intervention aikana satunnaisesti.

### Harjoitus 1: Hippa-leikki

Kiinniottajina toimivat tutkimuksen toteuttajat ja kiinniotettavina kohderyhmä. Kohderyhmä ohjeistetaan kiinnijäämisen jälkeen jähmettymään patsaaksi mihin tahansa asentoon. Asentoa on ylläpidettävä kunnes joku kohderyhmän henkilöistä tulee koskettamaan. Liikkumistapaa vaihdellaan harjoituksen aikana; liikkumistapoina ovat juoksu, laukkahypy, varpaillaan kävely ja karhukävely. Leikki kestää 10 minuuttia.

### Harjoitus 2: Kahdella jalalla seisominen Bosu-pallon päällä silmät kiinni

Henkilö seisoo Bosu-pallon päällä jalat hartianleveyisessä haara-asennossa ja kädet rentona sivuilla. Harjoite suoritetaan silmät kiinni. Henkilö ohjeistetaan säilyttämään asento mahdollisimman pitkään. Yhdeksi toistoksi lasketaan joko se, että henkilö avaa silmät, ottaa tukea, laskee jalan pallon päältä alas tai henkilö on pysynyt asennossa 10 sekuntia. Jos henkilö pysyy asennossa 10 sekuntia, jatkaa hän seuraavaa toistoa avaamatta silmiään. Harjoitus toistetaan 10 kertaa.



Kuva 1. Kahdella jalalla seisominen Bosu-pallon päällä silmät kiinni

Harjoitus 3: Yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät auki

Henkilö seisoo yhdellä jalalla ei-tukijalka edessä ilmassa polvesta koukistettuna. Katse on suoraan eteenpäin ja kädet rentoina sivuilla. Henkilö ohjeistetaan säilyttämään asento mahdollisimman pitkään. Harjoite suoritetaan molemmilla jaloilla. Yhdeksi toistoksi lasketaan joko se, että henkilö muuttaa asentoa tai laskee ilmassa olevan jalan alustaan. Harjoitus suoritetaan 10 kertaa molemmilla jaloilla. Harjoitus suoritetaan leikkimielisenä kilpailuna.



Kuva 2. Yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät auki.

Harjoitus 4: Yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät kiinni

Harjoituksessa käytetään musiikkia; kohderyhmä ohjeistetaan liikkumaan vapaalla tyylillä musiikin tahtiin, minkä jälkeen musiikki pysäytetään ja kohderyhmä ohjeistetaan seisomaan yhdellä jalalla silmät kiinni mahdollisimman pitkään. Yhdellä jalalla seisominen suoritetaan samalla tekniikalla kuin edellinen harjoite. Harjoitus suoritetaan 10 kertaa molemmilla jaloilla. Yhdeksi toistoksi lasketaan joko se, että henkilö avaa silmät, muuttaa asentoa tai laskee ilmassa olevan jalan alustaan.



Kuva 3. Yhdellä jalalla seisominen kovalla alustalla silmät kiinni.

Harjoitus 5: Kahdella jalalla hyppiminen edestakaisin sivusuunnassa

Katse on suoraan eteenpäin ja kädet rentona sivuilla. Henkilö ohjeistetaan tekemään keskeyttämättä 10 tasajalkahyppyä edestakaisin sivusuuntiin. Yhdeksi toistoksi lasketaan se, kun henkilö on hypännyt kerran sekä oikealle että vasemmalle.



Kuva 4. Kahdella jalalla hyppiminen edestakaisin sivusuunnassa.

### Harjoitus 6: Yhdellä jalalla seisominen tasapainopuomilla silmät auki

Henkilö seisoo yhdellä jalalla tasapainopuomilla ei-tukijalka ilmassa polvesta koukistettuna. Katse on suoraan eteenpäin ja kädet rentona sivuilla. Henkilö ohjeistetaan säilyttämään asento mahdollisimman pitkään. Yhdeksi toistoksi lasketaan joko se, että henkilö muuttaa asentoa tai joutuu laskemaan ilmassa olevan jalan alustaan. Harjoite suoritetaan molemmilla jaloilla 10 kertaa.



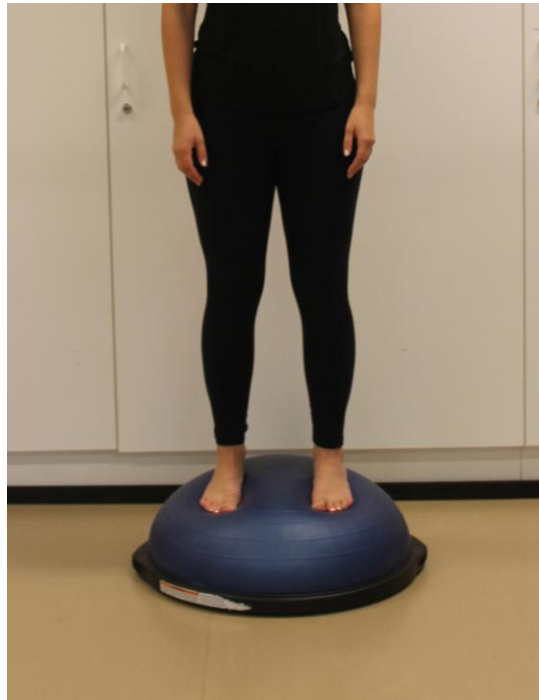
Kuva 5. Yhdellä jalalla seisominen tasapainopuomilla silmät auki.

### Harjoitus 7: Seisominen Bosu-pallon päällä silmät auki

Henkilö seisoo Bosu-pallon päällä haara-asennossa, katse suoraan eteenpäin ja kädet rentona sivuilla. Henkilö ohjeistetaan säilyttämään asento mahdollisimman pitkään. Harjoite suoritetaan peilin edessä. Yhdeksi toistoksi lasketaan joko se, että henkilö ottaa tukea, laskee jalan pallon päältä alas tai henkilö pysyy asennossa 10 sekuntia. Jos henkilö pysyy asennossa 10



sekuntia, jatkaa hän seuraavaa toistoa avaamatta silmiään. Harjoitus toistetaan 10 kertaa.



Kuva 6. Seisominen Bosu-pallon päällä silmät auki.

## Opinnäytetyön toteutuksen harjoituspäiväkirja

Toistomäärät määräytyvät sen mukaan montako toistoa henkilö tekee kymmenestä suorituksesta oikein. Virheellisessä suorituksessa henkilö aloittaa liikkeen väärässä alkuasennossa.

Merkkien selvitys:

X = suorittanut harjoituksen

7/10 = seitsemän oikeaa toistoa vasen tukijalkana/kymmenen oikeaa toistoa oikea tukijalkana

Tyhjä = henkilö ei ole suorittanut harjoitusta

Kohdehenkilö: A

	10.1.2012	12.1.2012	17.1.2012	19.1.2012	24.1.2012	26.1.2012	31.1.2012	2.2.2012	7.2.2012
Harj. 1		x	x	x	x	x		x	x
Harj. 2		0/10	1/10	5/10	4/10	5/10		10/10	5/10
Harj. 3		10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10
Harj. 4		10/10	10/10	10/10	10/10	5/10		10/10	10/10
Harj. 5		7/10	9/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10
Harj. 6		10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10
Harj. 7		0/10	1/10	6/10	5/10	7/10		10/10	10/10

	9.2.2012	14.2.2012	16.2.2012	21.2.2012	23.2.2012	28.2.2012	1.3.2012	6.3.2012	8.3.2012
Harj. 1	x	x	x	x	x	x	x		x
Harj. 2	10/10	7/10	9/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10
Harj. 3	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10
Harj. 4	10/10	10/10	10/10	5/10	10/10	10/10	10/10		10/10
Harj. 5	6/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10

Harj. 6	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10
Harj. 7	10/10	7/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10

## Kohdehenkilö: B

	10.1.2012	12.1.2012	17.1.2012	19.1.2012	24.1.2012	26.1.2012	31.1.2012	2.2.2012	7.2.2012
Harj. 1	x	x	x	x	x	x		x	x
Harj. 2	7/10	8/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10
Harj. 3	10/9	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10
Harj. 4	10/9	10/10	8/8	8/9	8/5	10/10		10/10	10/10
Harj. 5	10/10	8/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10
Harj. 6	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10
Harj. 7	9/10	9/10	10/10	10/10	10/10	10/10		10/10	10/10

	9.2.2012	14.2.2012	16.2.2012	21.2.2012	23.2.2012	28.2.2012	1.3.2012	6.3.2012	8.3.2012
Harj. 1	x		x				x	x	x
Harj. 2	10/10		10/10				10/10	8/10	10/10
Harj. 3	10/10		10/10				10/10	10/10	10/10
Harj. 4	10/10		6/8				10/10	10/10	10/10
Harj. 5	10/10		10/10				10/10	10/10	10/10
Harj. 6	10/10		10/10				10/10	10/10	10/10
Harj. 7	10/10		10/10				10/10	10/10	10/10

## Kohdehenkilö: C

	10.1.2012	12.1.2012	17.1.2012	19.1.2012	24.1.2012	26.1.2012	31.1.2012	2.2.2012	7.2.2012
Harj. 1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Harj. 2	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 3	9/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 4	10/10	10/10	7/4	7/10	6/7	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 5	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 6	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 7	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10

	9.2.2012	14.2.2012	16.2.2012	21.2.2012	23.2.2012	28.2.2012	1.3.2012	6.3.2012	8.3.2012
Harj. 1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Harj. 2	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 3	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 4	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 5	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 6	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 7	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10

## Kohdehenkilö: D

	10.1.2012	12.1.2012	17.1.2012	19.1.2012	24.1.2012	26.1.2012	31.1.2012	2.2.2012	7.2.2012
Harj. 1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Harj. 2	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 3	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 4	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 5	10/10	9/10	7/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 6	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 7	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10

	9.2.2012	14.2.2012	16.2.2012	21.2.2012	23.2.2012	28.2.2012	1.3.2012	6.3.2012	8.3.2012
Harj. 1	x	x			x	x	x	x	x
Harj. 2	10/10	10/10			10/10	10/10	0/0	10/10	10/10
Harj. 3	10/10	10/10			10/10	10/10	10/10	10/10	8/10
Harj. 4	10/10	10/10			10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 5	10/10	10/10			10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 6	10/10	10/10			10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Harj. 7	10/10	10/10			10/10	10/10	10/10	10/10	10/10

## Ohjaajat

### Toimeksiantaja:

Saija Järviö

050 5149009

[saijamarina@gmail.com](mailto:saijamarina@gmail.com)

### Ohjaava opettaja:

Päivi Mäkilä

040 9074543

[paivi.makila@turkuamk.fi](mailto:paivi.makila@turkuamk.fi)

### Opponoiija:

Heikki Rämä

040 5123548

[heikki.rama@students.turkuamk.fi](mailto:heikki.rama@students.turkuamk.fi)