

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapian koulutusohjelma

Marko Franicevic, Sami Rasimus

**Power Balance – hologrammiteknologia tasapaino-, lihasvoima-
ja liikkuvuustestein arvioituna**

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Sami Rasimus ja Marko Franicevic
Power Balance - hologrammiteknologia tasapaino-, lihasvoima- ja liikkuvuustestein arvioituna, 52 sivua, 5 liitettä
Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta
Sosiaali - ja terveystieteiden, fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö, 2012
Ohjaaja: Yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Power Balance -rannekkeen välittömiä vaikutuksia lihasvoimaan, liikkuvuuteen sekä dynaamiseen ja staattiseen tasapainoon. Lisäksi koehenkilöiltä mitattiin subjektiivisia tuntemuksia Power Balance - rannekkeen vaikutuksista.

Koeryhmään (N=24) kuului 17 naista ja 7 miestä, joiden ikä vaihteli 18:n ja 44:n vuoden välillä. Koehenkilöt suorittivat yhden kuudesta mahdollisesta interventiojärjestyksestä, jotka muodostuivat testin suorittamisesta Power Balance- rannekeella, näennäisrannekkeen kanssa ja ilman ranneketta.

Tutkimusryhmältä testattiin staattinen ja dynaaminen tasapaino, maksimaalinen puristusvoima, alaraajojen maksimaalinen ojennusvoima sekä takareiden lihasten venyvyys. Tasapainoa mitattiin Metiturin Good Balance -laitteistolla, maksimaalista puristusvoimaa Jamar -puristusvoimamittarilla, alaraajojen maksimaalista isometriasta ojennusvoimaa Newtestin jalkaprässidynamometrillä ja takareisien venyvyyttä passiivisella suoran jalan nostotestillä.

Kaikki henkilöt suorittivat kaikki mittaukset ilman ranneketta, Power Balance rannekkeen sekä näennäisrannekkeen kanssa. Interventioiden järjestystä varioitiin. Kaikki mittaukset suoritettiin yhden mittauskerran aikana. Tulosten tilastolliseen analysointiin käytettiin SPSS -statistics 20.0 - analysointiohjelmaa ja tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p < 0,05$.

Power Balance -ranneke ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi tasapainoon, lihasvoimaan tai liikkuvuuteen. Koehenkilöiden vastaukset kyselylomakkeeseen eivät osoittaneet rannekeella olleen vaikutusta tässä tutkimuksessa. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tämän tutkimuksen perusteella Power Balance -rannekeella ei ollut vaikutusta käyttäjänsä suorituskykyyn.

Jatkotutkimuksissa tulisi ottaa tarkemmin huomioon rannekkeen lumevaikutus, sekä tutkimuksen otoskoon tulisi olla suuri, jotta tulosten yleistettävyyks olisi parempi.

Avainsanat: Power Balance, hologrammiranneke, suorituskykyteknologia, tasapaino, maksimaalinen lihasvoima, venyvyys

Abstract

Sami Rasimus, Marko Franicevic

Power Balance – hologram technology evaluated by balance, strength and flexibility tests 48 pages, 5 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

School of health Care and Social Services, Degree Program in Physiotherapy

Bachelor's Thesis, 2012

Instructor: Principal Lecturer, Dr. Kari Kauranen, Saimaan AMK

The purpose of this thesis was to evaluate the immediate effects of Power Balance - wristband to muscle strength, flexibility and dynamic and static balance. Subjective opinions of the Power balance were also evaluated.

The test group (N=24) consisted of 17 women and 7 men. The age of the test subjects varied from 18 to 44 years. Test subjects completed one of the six possible intervention orders. All test subjects conducted all the measurement without the bracelet, with Power Balance bracelet and with a placebo bracelet.

Subject group was tested for their static and dynamic balance, maximal grip strength, maximal force of the knee extensors and the flexibility of hamstring muscles. Balance was measured with Good Balance - equipment, maximal grip strength with Jamar grip strength dynamometer, maximal isometric force of the knee extensors with Newtest leg-force dynamometer and the mobility of the hamstring muscles with straight leg raising-test.

All test subjects conducted all the measurement without the bracelet, with Power Balance bracelet and with a placebo - bracelet. The order of the interventions was varied. All tests were conducted on the same day. The test-group consisted of 17 women and 7 men. SPSS - statistics 20.0 was used in the statistical analysis of the results and the threshold limit for statistical significance was $p < 0.05$

Power Balance did not affect statistically to balance, muscle strength or mobility. The answers of the test group's subjective opinions indicate that Power Balance bracelet had no effect to measured qualities in this study. In conclusion, this study shows that Power Balance bracelet did not affect user's performance.

Further studies on the effectiveness of Power Balance bracelet should take a deeper insight in the placebo-effect. There could also be a larger number of subjects so the results could be generalized better.

Keywords: Power Balance, hologram bracelet, performance technology, balance, maximal muscle strength, flexibility

Sisältö

1. Johdanto	6
2. Power Balance	7
2.1 Power Balance tutkimusten valossa	7
2.2 Biokenttä	8
3. Tasapaino	9
3.1 Tasapainon säätely	10
3.1.1 Näköaisti	11
3.1.2 Tasapainoelin	12
3.1.3 Proprioseptinen järjestelmä	13
3.2 Tasapaino ja Power Balance	13
4. Lihasvoima	14
4.1 Lihaskudoksen fysiologia ja voimantuotto	15
4.2 Lihasvoima ja Power Balance	16
5. Liikkuvuus	17
5.1 Liikkuvuuteen vaikuttavat kudokset	17
5.2 Liikkuvuus ja Power Balance	18
6. Lumevaikutus	18
7. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat	19
8. Tutkimuksen toteutus	20
8.1 Tutkimushenkilöt	20
8.2 Tutkimusasetelma	21
8.3 Tutkimusmenetelmät	22
8.3.1 Dynaaminen ja staattinen tasapaino	22
8.3.2 Alaraajojen isometrinen ojennusvoima	25
8.3.3 Yläraajan isometrinen puristusvoima	26
8.3.4 Suoran jalan nostotesti, liikkuvuus	27

8.3.5	Subjektiiivisten tuntemusten arviointi	28
8.4	Aikataulu.....	29
8.5	Tutkimuksen eettiset näkökohdat	30
8.6	Aineiston tilastollinen käsittely	30
10.	Tulokset	31
10.1.	Tasapaino.....	31
10.2.	Liikkuvuus.....	35
10.3	Lihaskoima	36
10.4	Subjektiiiviset tuntemukset.....	38
11.	Pohdinta.....	41
11.1.	Koehenkilöt.....	42
11.3.	Menetelmät.....	42
11.4.	Tulokset.....	44
11.5.	Jatkotutkimusaiheet.....	46
	Kuvat.....	47
	Kuviot.....	47
	Taulukot.....	48
	Lähteet.....	49
Liite1	Esitieto- ja tutkimuslomake	
Liite2	Mittauslomake	
Liite3	Tutkimusasetelma	
Liite4	Kyselylomake	
Liite5	Mittausten ohjeistamisen repliikit	

1. Johdanto

Power Balance on saanut suurta huomiota kansainvälisesti lanseeraamalla uuden termin ”performance technology” (suom. suorituskykyteknologia). Termin takana on hologrammi, jonka valmistaja ilmoittaa mahdollisesti vaikuttavan positiivisesti käyttäjänsä biokenttään ja sitä kautta parantavan suorituskykyä tasapainoa, lihasvoimaa sekä liikkuvuutta vaativissa suorituksissa. (Power Balance 2011.)

Monet julkisuudessa esiintyvät urheilijat, kuten jääkiekkoilija Teemu Selänne ja Formula 1 kuljettaja Rubens Barrichello, mainostavat hologrammin parantavan heidän suorituskykyään. Jos tuotteella voidaan todistetusti parantaa tasapainoa, lihasvoimaa tai liikkuvuutta, voidaan sitä tulevaisuudessa hyödyntää henkilöillä, joilla on ongelmia edellä kuvatuilla alueilla. (Power Balance 2011.)

Tieteellistä tutkittua tietoa hologrammin vaikutuksista edellä mainittuihin ominaisuuksiin ei ole vielä saatavilla, mikä innoitti tähän opinnäytetyöhön. Hologrammilla varustettuja rannekeita myydään materiaaleihin suhteutettuna kalliilla hinnalla, joten on aiheellista tutkia, millaisia vaikutuksia tuotteella voidaan saavuttaa. Tutkimus tehdään yhteistyössä Lappeenrannan teknillisen yliopiston (LUT) kanssa. LUTilla on kiinnostusta biomekaanisiin suorituksiin vaikuttaviin materiaaleihin, mutta siltä puuttuu laitekanta kyseisten vaikutusten mittaamiseen. LUT rahoittaa työssä käytettävät Power Balance -rannekkeet. Tutkimussuunnitelma, mittaukset sekä raportti tehdään Saimaan ammattikorkeakoulussa. Rannekkeen käyttäjän parantunut suorituskyky voi johtua myös lumevaikutuksesta. Kun koehenkilö uskoo suorituskykynsä parantuneen, hän pystyy parempiin tuloksiin.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia Power Balance -rannekkeen vaikutusta tasapainoon, lihasvoimaan ja liikkuvuuteen. Yritys mainostaa tuotteitaan kaikkia näitä ominaisuuksia parantavana, mutta myöntää, ettei Power Balancen vaikutuksista ole tieteellistä näyttöä. Markkinoilla on muitakin hologrammiteknologiaa hyödyntäviä tuotteita, mutta Power Balance oli alalla ensimmäinen yritys ja tässä tutkimuksessa keskitytään sen valmistamien hologrammirannekkeiden testaamiseen.

2. Power Balance

Power Balance on Yhdysvalloissa vuonna 2007 perustettu yritys, joka valmistaa hologrammiteknologiaa hyödyntäviä tuotteita. Hologrammin vaikutusmekanismi perustuu siihen ladattuun elektromagneettiseen taajuuteen, jonka valmistaja ilmoittaa vahvistavan ihmisen luonnollista biokenttää. Tuotteet auttavat valmistajan mukaan käyttäjänsä hyödyntämään optimaalisesti tasapainoa, lihasvoimaa ja liikkuvuutta. Yleisin hologrammin sisältävä tuote on ranneke. Lisäksi valmistaja tuottaa mm. kaulakoruja, hikinauhoja ja hammassuojia, joissa on hologrammi. (Power Balance 2011.)



Kuva 1. Power Balance -ranneke

2.1 Power Balance tutkimusten valossa

Power Balancen vaikutuksista ei ole olemassa tieteellistä julkaisua, vaan laitteeseen liittyvät tiedot löytyvät Internetistä valmistajan ja maahantuojan Internet-sivuilta. Useat tahot ovat jo ennättäneet testaamaan Power Balance -hologrammia, ja näitä testejä voi löytää lehdistä ja internetistä. Monet testeistä ovat kuitenkin epäluotettavia. Niissä käytetyt tutkimusmenetelmät ovat epätarkkoja, otokset ovat pieniä, ja tulosten analysoinnissa on virheitä ja epätarkkuuksia. Myös tutkimusten raportointi on puutteellista, joten näiden tutkimusten tieteellinen todistusarvo on hyvin matala. (Tucker & Dugas 2011.)

Ihmisen biokentän olemassaolo on kiistelty asia. Kuitenkin uudet teoriat olettavat kehon sähkövirtojen tuottavan magneettisia muutoksia, jolloin kehon

ympärille muodostuu heikko magneettikenttä, jota kutsutaan biokentäksi. (Movaffaghi & Farsi 2008, 35 – 37.)

Yhdysvaltalainen entinen olympia- ja MM-mitalivoimistelija Dominique Dawes on testannut hologrammin tehoa ja julkaissut tutkimuksensa Internet-blogissaan. Siinä 16 koehenkilöä suorittivat alaraajojen venyvyydestin ja tasapainoa, voimaa, ketteryyttä ja kestävyyttä vaativan esteradan. Käytössä oli neljä erilaista ranneketta, joista oli peitetty hologrammin kohta teipillä, koska tutkimus tehtiin tuplasokkotutkimuksena eli tutkijat tai koehenkilöt eivät tieneet, mikä ranneke oli oikea ja mistä oli poistettu hologrammi. Tutkimuksessa ei saatu tilastollisesti merkitsevää eroa oikean rannekkeen ja hologrammittoman välille, joten tutkimuksen mukaan ranneke ei lisännyt lihasvoimaa, tasapainoa tai liikkuvuutta. (Dawes 2010.)

Australiassa the Royal Melbourne Institute of Technology:ssä on tehty tutkimus, jossa on todettu Power Balancen vaikutuksen tasapainoon olevan epätodennäköistä, mutta lisää tutkimuksia tarvitaan. Lisäksi tutkimus keskittyi ainoastaan tasapainon tutkimiseen eikä mitannut ollenkaan lihasvoimaa tai liikkuvuutta. Tutkimus julkaistiin tammikuussa 2011. (Jarosz ym. 2011.)

2. 2 Biokenttä

Biokentäksi kutsutaan elimistön pienten sähkövirtojen tuottamaa heikkoa magneettikenttää, jonka on epäilty vaikuttavan solutason toimintaan. Biokentän ja kehon energiavirtojen muuntelu ja manipulointi ovat hyvin yleisiä toimenpiteitä vaihtoehtoisessa lääketieteessä. (Movaffaghi & Farsi 2008, 35 – 37.)

Ihmisen biokenttään pohjautuvat hoitomuodot olivat vielä muutamia satoja vuosia sitten tavallisia lääketieteelle. Silloin länsimaalainen ja itämainen lääketiede sisälsi runsaasti energiavirtoihin perustuvia hoitoja, kuten kiinalaisen lääketieteen Qiqong ja japanilainen Reiki -hoito. Näissä hoidoissa uskotaan, että manipuloimalla kehon biokenttää tai energiavirtoja joko suoralla kosketuksella tai ilman kosketusta saadaan aikaan positiivisia vaikutuksia yksilön terveydessä. Jotkin tutkimukset osoittavat, että hoidoilla on vaikutusta. (Movaffaghi & Farsi 2008, 35 – 37.)

Healing energy therapy (HET) on yksi nykyään käytetyistä vaihtoehtoisen lääketieteen hoitomuodoista, joka perustuu energiavirtojen kanavointiin sekä henkilön oman biokentän normalisointiin. Hoidon antamisen aikana terapeutti asettaa oman energiakenttensä oikealle taajuudelle hoidettavan kanssa, jolloin energiakentät värähtelevät samalla taajuudella. Näin stimuloidaan pieniä sähkövirtoja, jotka aiheuttavat solujen aktivoitumista ja sitä kautta auttavat kehon omaa paranemisprosessia. (Gibbs 1996.)

Nykyisessäkin lääketieteessä käytetään hyväksi osittain hoitomuotoja, joiden pohjalle ei löydy suoranaista tieteellistä selitystä. Esimerkiksi jotkin akupunktiopisteet vaikuttavat olevan anatomisesti terapian kannalta merkityksettömissä paikoissa, mutta niiden stimulointi neulalla aiheuttaa myönteisiä vasteita. (Zhao 2008.)

3. Tasapaino

Tasapaino voidaan määritellä kyvyksi kontrolloida kehon asentoa ja painopistettä tukipinnan suhteen saapuvan sensorisen informaation pohjalta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi tasapainon säilyttäminen seisoma-asennossa vaatii jatkuvaa lihastyötä ja reagointia reseptoreista saapuvaan informaatioon. Tasapainoa pidetään osana hermo-lihasjärjestelmän toimintaa yhdessä lihasvoiman, nopeuden, liikkuvuuden, anaerobisen tehon, ketteryyden ja koordinaation kanssa. Keho ei voi pysyä täysin paikoillaan seisoma-asennossa, vaan koko ajan esiintyy pientä huojuntaa mm. hengityksestä ja painovoimasta johtuen. (Kauranen & Nurkka 2010, 340 - 342, Ahtiainen 2007.)

Kehon painopiste on ihmisen kuvitteellinen kohta, johon kaiken kehon massan voidaan kuvitella olevan keskittynyt. Ihminen pysyy tasapainossa, kun kehon painopiste pysyy tukipinnan sisällä. Hetkellisesti painopiste voi käydä tukipinnan ulkopuolellakin, jolloin tasapaino säilytetään lihastyön avulla. Tukipinta on se pinta-ala, jolla keho on kosketuksissa ja tukeutuu alustaan. Tukipinnan pinta-alalla on suuri merkitys tasapainon hallinnassa. Mitä suurempi tukipinta on, sitä helpompi tasapaino on säilyttää ja vastaavasti tukipintaa pienentämällä

tasapaino on vaikeampi säilyttää ja painopisteessä tapahtuu enemmän muutoksia. (Kauranen 2011,180 - 181.)

Lihastonus tarkoittaa lihaksen sisäistä jänneyttä, jännitystä ja painetta, mitä tarvitaan mm. seisoma-asennon ylläpitämisessä. Tonus on lihasten sisäinen tila, jota esiintyy levossa olevissa lihaksissakin. Sensorisen informaation sekä visuaalisten ja vestibulaaristen hermoimpulssien on todettu vaikuttavan lihasten tonustasoon. Ilmiö liittyy todennäköisesti tiedostamattomaan liikkeiden valmistelutoimintaan. (Kauranen 2011, 182.)

Hyvä tasapaino ja koordinaatiokyky auttavat selviytymään tilanteissa, joissa vaaditaan erityistä taitoa, esimerkiksi liukkaalla kävellessä, nostettaessa, kiivettäessä tai korkealla työskennellessä. Ikääntyneillä hyvä tasapaino vähentää kaatumisien ja siten myös luunmurtumien vaaraa. Kyky pitää yllä tasapainoa on olennainen osa liikkumiskykyä, ja se vaikeutuu iäkkäillä ihmisillä herkästi eri elinjärjestelmien muutosten myötä. Tasapainoa ja sen säätelyyn osallistuvien eri aistijärjestelmien osuutta seisoma-asennon ylläpidossa on mahdollista mitata erilaisten tietokoneohjelmoitujen voimalevyjärjestelmien avulla (Sihvonen 2004). On olemassa myös kenttätestejä, jotka perustuvat usein tukipinnan pienentämiseen. (Suominen & Sakari-Rantala 2007.)

3.1 Tasapainon säätely

Tasapainon säätelyyn osallistuu tuhansia erilaisia reseptorisoluja, jotka muodostavat tasapainon kannalta tärkeät tasapainolinjärjestelmän, näköaistin ja proprioseptisen järjestelmän. Reseptori on aistinelin, joka on herkistynyt tietyille ärsykeille, joita se ottaa vastaan kehon sisä- ja ulkopuolelta. Tasapainon säätelyyn osallistuvat järjestelmät ovat hermoston välityksellä yhteydessä toisiinsa ja kykenevät kompensoimaan toistensa puutteita. Järjestelmien merkityksestä tasapainon hallintaan on tutkijoiden keskuudessa kaksi teoriaa. Ensimmäistä teoriaa kutsutaan yhteisvaikutusteoriaksi, jonka mukaan kaikki kolme järjestelmää tuottavat keskushermostolle tietoa tasavertaisesti koko ajan. Toista teoriaa kutsutaan sensoripainotteiseksi teoriaksi, koska se korostaa yhden järjestelmän merkitystä tasapainon säätelyssä. Eri järjestelmien osuus vaihtelee tilanteen mukaan. (Kauranen 2011, 156.)

Näistä järjestelmistä saadun tiedon isoivot muuttavat tasapainoistimukseksi. Pikkuivot arvioivat kehon painopisteen muutoksia keskilinjasta. Iso- ja pikkuaivojen saaman tasapainoinformaation perusteella voidaan korjata vartalon asentoa tai tuottaa kehon tasapainoa säilyttäviä ja korjaavia liikkeitä. Asennon säilyttämisessä tärkeät venytysrefleksit perustuvat lihaskäämien informaatioon. Lihaksessa on tavallisesti kymmeniä lihassukkuloita eli lihaskäämejä, jotka mittaavat lihaksen pituutta ja pituuden muutoksia. (Nienstedt ym. 2008, 486 - 490.)

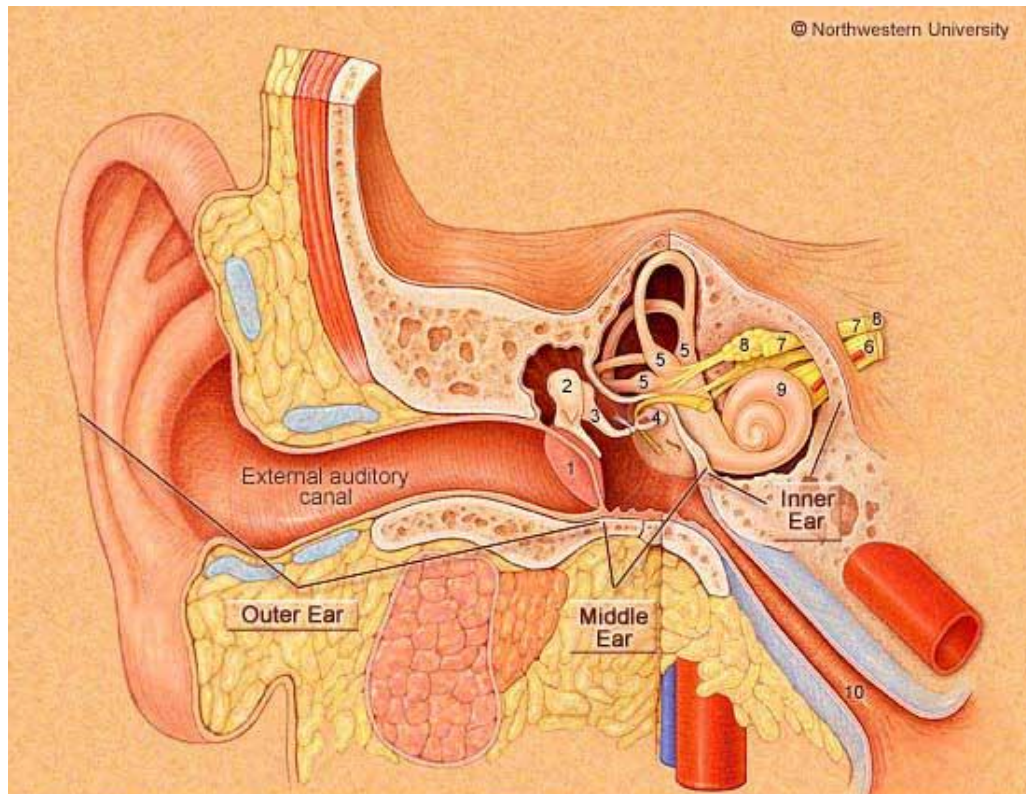
Ihminen pyrkii säilyttämään tasapainoaan ennakoivien ja tahdonalaisten liikkeiden, erilaisten heijasteiden sekä tasapainon säilyttämisstrategioiden avulla. Tasapainon säilyttämisstrategiat voidaan jakaa nilkka-, lonkka-, painopisteen alentamis- ja tukipinnan muutosstrategiaan. Nilkka- ja lonkkastrategioissa käytetään nimen mukaisesti nivelissä tapahtuvaa liikettä kehon liikuttamiseksi ja tasapainon säilyttämiseksi. Painopisteen alentamisstrategiassa tuodaan painopistettä alaspäin esimerkiksi kyykistymällä ja tukipinnan muutosstrategiassa irrotetaan tukipiste alustalta ja viedään se painopisteen suuntaan esimerkiksi ottamalla askel. (Kauranen 2011, 183 - 187.)

3.1.1 Näköaisti

Suurin osa kehon ulkopuolelta saatavasta tiedosta tulee näköaistin kautta. Näkö on ihmisen aisteista dominoivin, ja ympäristöä hahmotettaessa sen tuottama informaatio menee muiden aistijärjestelmien ohi. Näköaistin avulla hahmotetaan ympäristön rakenne ja kohteiden sijainti ja liikkeet suhteessa omaan kehoon. Näköaistin merkitys on suuri liikkeiden ennakoimisessa ja ajoituksessa, minkä vuoksi sillä on tärkeä rooli koordinaatio- ja tasapainosuorituksissa. (Kauranen 2011, 156 - 158)

Valtaosa visuaalisesta informaatiosta ohjautuu keskushermostossa tiedostamattomaan käsittelyyn, jossa tapahtuu esineiden ja tilanteiden tunnistamista. Tämä tieto saattaa vaikuttaa liikkeisiin ja toimintoihin ennakoivana tasapainon säätelyinä. Ihminen pyrkii ennakoimaan heilahduksia tasapainossa aiemman visuaalisen tiedon ja kokemuksen perusteella. Tämä

tapahtuu ennakoivan lihastonuksen nousun ja liikkeen jälkeisen tonuksen stabiloinnin kautta. (Kauranen 2011, 187 - 188)



- | | | |
|-----------------|-------------------|----------------|
| 1. Korvakäytävä | 5. Kaarikäytävät | 9. Simpukka |
| 2. Vasaraluu | 6. Kuulohermo | 10. Korvatorvi |
| 3. Alasinluu | 7. Kasvohermo | |
| 4. Jalustinluu | 8. Tasapainohermo | |

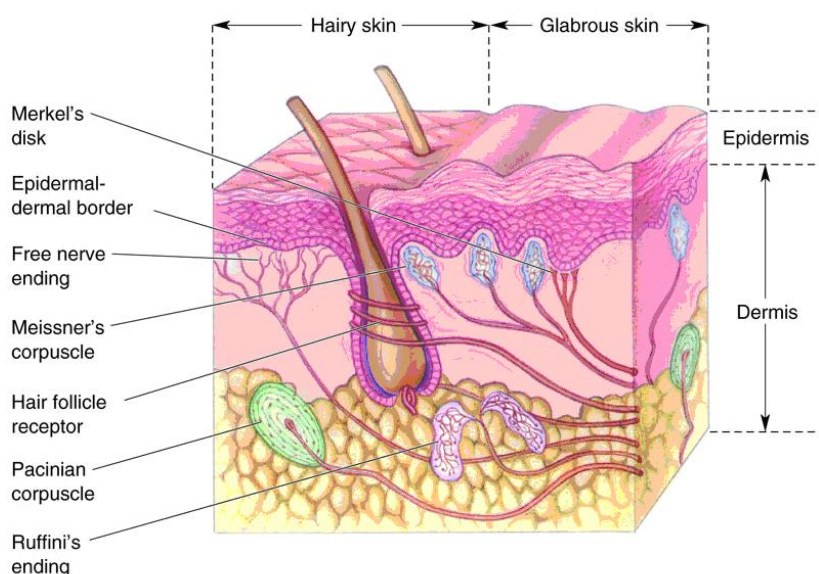
Kuva 2. Korvan ja tasapainoelimen rakenne (Northwestern University 2002 mukailten)

3.1.2 Tasapainoelin

Vestibulaari- eli tasapainojärjestelmän tasapainoelimet ovat kaarikäytävät. Tasapainoreseptorit ovat sisäkorvan asento- ja liikereseptoreita. Kaarikäytävät auttavat säilyttämään kehon tasapainon havainnoimalla pään asentoja ja liikettä ympäristön suhteen. Kolme kaarikäytävää muodostavat vestibulaarisen mekanismin: ylemmän, alemman ja horisontaalisen kaarikäytävän. Kaikki käytävät sijoittuvat kohtisuoraan toisiinsa nähden. Tällä järjestelyllä jokainen käytävä havaitsee yhden tason kulmakiihtyvyyksiä kolmiulotteisessa tilassa. Tasapainomekanismiin kuuluvat myös soikea ja pyöreä rakkula. Nämä otoliittiset elimet havaitsevat suoraviivaista kiihtyvyyttä; soikea rakkula vaakatasossa ja pyöreä rakkula pystytasossa. (Rhoades & Pflanzner 1996.)

3.1.3 Proprioseptinen järjestelmä

Ääreishermoston sensorisista reseptoreista tieto välittyy sähköisinä hermoimpulsseina selkäytimestä aivoihin. Tietoa välitetään lihas- ja nivelreseptoreista sekä ihon kosketus- ja painereseptoreista. Tasapainon parantamiseksi perinteisillä menetelmillä on tehty tasapainoa vaativia harjoituksia, joissa on esimerkiksi käytetty pientä tukipintaa, harhautettu vestibulaarielintä tai siirretty painopistettä. Vestibulaarielimen harhauttaminen tapahtuu pään asentoa vaihtelemalla liikkeen aikana, esimerkiksi pään kääntely kävelyn aikana. Painopisteen siirtämisessä viedään painopiste tukipinnan keskialueelta sen reunoille esimerkiksi liikuttamalla ylävartaloa tai yläraajoja. Tasapainoa voidaan kehittää myös lihasvoimaa harjoittamalla. Etenkin tyypin 2 nopeiden lihassolujen merkitys tasapainon ylläpitämisessä on merkittävä. Näin luodaan edellytyksiä dynaamisen tasapainon säilyttämiselle ja virheellisten asentojen korjaamiselle. (Suominen & Sakari-Rantala 2007; Allet ym. 2009.)



Kuva 3. Ihon reseptoreja (Alexandrian healthlibrary 2008)

3.2 Tasapaino ja Power Balance

Power Balancen vaikutusta näköaistiin tai tasapainoelinjärjestelmään on vaikea löytää suoraa fysiologista yhteyttä, mutta ranneke voi vaikuttaa proprioseptiseen järjestelmään, tarkemmin ihon proprioseptoreihin, joiden kautta se voi vaikuttaa tasapainoon. Valmistaja perustelee tasapainon

parantumisen johtuvan Power Balance -hologrammin kyvystä vahvistaa ihmisen luonnollista biokenttää, joka parantaisi tasapainoa. Biokentän epäillään vaikuttavan solutason toimintaan. Biokentän ja kehon energiavirtojen muuntelu ja manipulointi ovat hyvin yleisiä toimenpiteitä vaihtoehtoisessa lääketieteessä. (Movaffaghi & Farsi 2008, 35 – 37.)

Valmistaja ilmoittaa hologrammin lähettävän elektromagneettista taajuutta, joka voisi vaikuttaa kehon sähkövirtoihin (Power Balance 2012). Tasapainoon vaikuttavat näköaisti, proprioseptinen järjestelmä ja tasapainoelinjärjestelmä, jotka lähettävät vastaanottamansa ärsykkeet sähköisinä hermoimpulsseina keskushermostoon ja edelleen aivoihin (Kauranen 2011, 180 - 181.) Jos ranneke vaikuttaa näihin sähköisiin impulssivirtoihin, sillä voisi olla vaikutusta tasapainoon.

4. Lihasvoima

Lihasvoima kuvastaa lihaksen kykyä tehdä työtä. Teoreettisesti lihasvoima voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: maksimivoimaan, nopeusvoimaan ja kestovoimaan. Ensimmäinen kuvaa yksittäisen lihaksen tai lihasryhmän tuottamaa suurinta voimatasoa, jonka lihas tai lihakset pystyvät tuottamaan. Nopeusvoimalla tarkoitetaan lihaksen kykyä tuottaa lyhyessä ajassa mahdollisimman suuri voimataso. Kestovoima kuvaa taas lihaksen kykyä ylläpitää tiettyä voimatasoa tai jatkuvia toistoja lyhyellä palautumisajalla. (Kauranen & Nurkka 2010, 144 - 145.)

Luusto- ja luurankolihakset muodostuvat poikkijuovaisesta lihaskudoksesta, ja niiden funktio on supistuessaan tuottaa kehon liikettä. Niiden hermotus tapahtuu keskushermoston kautta, jolloin niiden säätely on tahdonalaista. Luusto- ja luurankolihakset yhdistävät aina vähintään kaksi eri luuta, jolloin lihaksen supistuessa luut lähenevät toisiaan, ja tämä synnyttää liikkeen. (Kauranen & Nurkka 2010, 112 - 114.)

Lihaskudos koostuu supistumiskykyisistä lihassoluista, joiden päätehtävinä ovat kehon liikuttaminen, asennon säilyttäminen, sisäelinten, hermojen ja verisuonten suojaaminen sekä verenkierron ja ruumiinlämmön säätely. Lihaskudoksen ominaisuuksiin kuuluvat myös sen kyky johtaa aktiopotentiaalia

sekä sen venymiskyky. Lihaskudos voidaan jakaa funktionaalisesti tahdonalaiseen lihaskudokseen ja ei-tahdonalaiseen lihaskudokseen, sekä morfologisesti poikkijuovaiseen ja ei-poikkijuovaiseen sileään lihaskudokseen. (Kauranen & Nurkka 2010, 112 - 116.)

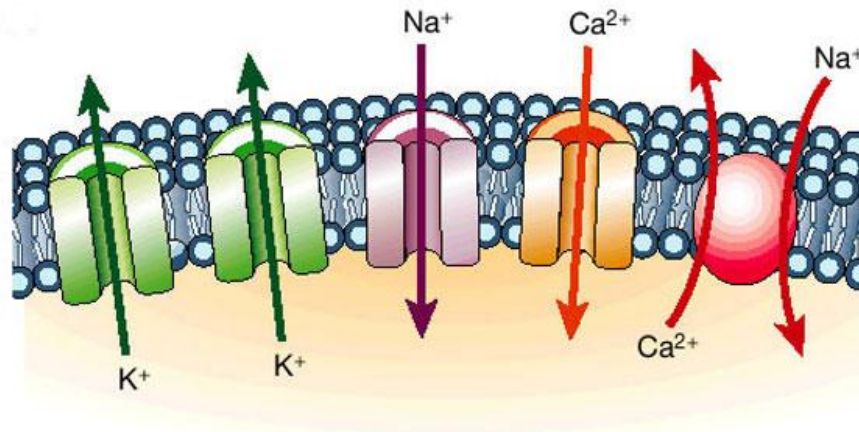
4.1 Lihaskudoksen fysiologia ja voimantuotto

Hermo- ja lihaskudokselle on ominaista niiden sähköinen aktiivisuus ja kyky johtaa aktiopotentiaalia eli hermoimpulssien välittymistä. Tämä ominaisuus on hyvin samanlainen sekä hermo- että lihassoluilla. Hermosolun aktiopotentiaali syntyy, kun solukalvon lepojännite muuttuu niin, että solun sisäosa muuttuu positiiviseksi ja solukalvolla tapahtuu depolarisoituminen. Depolarisaatio laukeaa, kun lepopotentiaali nousee nopeasti 15 – 30 mV (millivolttia). Tämän prosessin jälkeen tapahtuu välittömästi repolarisaatio ja lepopotentiaalin palautuminen solukalvolle. Hermosolun lepokalvon lepopotentiaali on -70 - -80 mV, mutta lihassolukalvolla tämä on suurempi, -80– -90 mV. Aktiopotentiaalin kesto on lihassolukalvolla 1-5 m/s ja johtumisnopeus hitaampi, 3-5m/s. Aktiopotentiaali tuottaa lihaksen jännityksen tai supistumisesta tapahtuvan liikkeen riippuen lihastyötavasta. (Kauranen & Nurkka 2010, 125 - 129.)

Lihassoiman tuottoon vaikuttavat monet tekijät: lihaksen anatomia, lihassolujakauma, lihaksen pituus, lihaksen verimäärä ja ikä. Kaksi keskeisintä tekijää ovat kuitenkin lihaksen poikkileikkauspinta-ala ja neuraalinen komponentti. Pääsääntöisesti voidaan sanoa, että mitä paksumpi lihas, sitä enemmän voimaa se tuottaa. Tässä kuitenkin lihaksen hermotus vaikuttaa, sillä lihasvoiman suuruus riippuu aktivoituvien motoristen yksiköiden lukumäärästä. Hermosto säätelee lihasten motoristen yksiköiden aktivoitumisjärjestystä, -tiheyttä ja -määrää, ja mitä enemmän motorisia yksiköitä aktivoituu, sitä suurempi osa lihassoluista supistuu ja sitä suurempi on lihaksen ulospäin tuottama voima. (Kauranen & Nurkka 2010, 144 - 148.)

Oleellisena osana uuden aktiopotentiaalin syntymistä toimivat hermo- ja lihassolun pinnalla olevat ionikanavat ja ionipumput, jotka ovat herkkiä sähköjännitteen muutoksille. Nämä huolehtivat natriumin (Na^+), kaliumin (K^+) ja

kalsiumin (Ca^{2+}) ionien liikkeistä ulomman ja sisemmän solukalvon välillä ylläpitäen homeostaasia, joka mahdollistaa uuden aktiopotentialin syntymisen. (Ravens ym. 2004.)



Kuva 4. Solukalvon ionikanavat (Nature.com 2002)

4.2 Lihaskoivu ja Power Balance

Power Balancen biokenttää optimoivat vaikutukset voisivat johtua ionikanavien ja ionipumppujen stimuloitumisesta biokentän optimoitumisen seurauksena. Ionikanavat ovat herkkiä sähköisille muutoksille, joten yksi hologrammin mahdollisista vaikutusmekanismeista voisi olla juuri niiden toiminnan herkistyminen, jolloin hermon repolarisaatioaika lyhenisi. Tämä mahdollistaisi nopeamman uuden depolarisaation ja sitä kautta uuden lihassupistuksen. Lisäksi kiihtynyt sähköinen aktivaatio stimuloisi enemmän lihassoluja aktivoitumaan maksimaalisessa voimantuotossa. Tiedetään, että solujen ionipumput reagoivat sekä sähkö- että magneettikenttiin. (Movaffaghi & Farsi 2008, 35 – 37.)

Lihaksen sähköjohtokykyyn Power Balance voi myös osaltaan vaikuttaa, mikä näkyisi maksimaalisessa voimantuotossa. Lihaskoivun ja Power Balancen yhteydestä ei ole tieteellistä näyttöä tai tutkimuksia. Tässä tutkimuksessa oletetaan hologrammin vaikutuksen liittyvän lihaksen hermotukseen. Power Balance tehostaisi aktiopotentialin syntyä ja motoristen yksiköiden aktivoitumista, jolloin lihaskoivun tuotossa maksimaalisessa isometrisessä

testissä näkyisi muutosta. Muutos näissä voisi nopeuttaa hermosolun repolarisaatiota, mikä vahvistaisi lihaksen supistumiskykyä.

5. Liikkuvuus

Liikkuvuudella tarkoitetaan kykyä tehdä itse tai ulkoisten voimien tuella liikkeitä, joiden laajuus on mahdollisimman suuri (Weineck 1984). Liikkuvuus on yksilöllinen ominaisuus, joka riippuu nivelen anatomiasta ja sitä ympäröivien kudosten venyvyydestä. Perintötekijät sekä liikuntatottumukset luovat suuria eroja yksilöiden välille, mutta venytysharjoittelulla on mahdollista lisätä liikkuvuutta. Liikkuvuudella on merkitystä paitsi urheilu suorituksissa myös päivittäisissä toiminnoissa, sillä se luo pohjan tuki- ja liikuntaelimestön normaalille toiminnalle. (Ahtiainen 2007.)

5.1 Liikkuvuuteen vaikuttavat kudokset

Nivelen anatominen rakenne, nivelkapseli, ligamentit sekä erityisrakenteet nivelessä (nivelkierukat) rajoittavat passiivisesti nivelen liikettä. Tutkimuksissa on mitattu, että passiivisen venytysliikkeen vastustuksesta 10 % tulee jänteestä ja nivelsiteistä, 47 % nivelkapselistä, 41 % lihaskalvosta ja 2 % ihosta (Kauranen & Nurkka 2010). Aktiivisesti nivelen liikettä rajoittavat lihasjännekomponentit, joissa lihassolujen poikkisiltojen määrä aktiini- ja myosiinifilamenttien välillä vaihtelee vaikuttaen lihasten venyvyyteen. (Ahtiainen 2007). Hermostolliset säätelymekanismit vaikuttavat myös huomattavasti lihasten jousto-ominaisuuksiin. Säätelämällä lihastonusta ja lihasten rentoutuskykyä lihaksen venymiskyky muuttuu, jolloin eri syistä kohonnut lihastonusta tai vähentynyt rentoutuskyky lisäävät lihaksen vastusta kaikenlaisille venytysärsykkeille ja voivat siten rajoittaa liikkuvuutta. (Koistinen ym. 1991.)

Venyttelyn on todettu parantavan lihasten verenkiertoa, laukaisevan lihasjännityksiä sekä yleisesti rentouttavan lihaksia. Rentous on tärkeää huomioida liikkeessä, sillä jokaisella lihasparilla on vastavaikuttajalihas, (agonisti-antagonisti) jonka tiukkuus aiheuttaa lihasparille ylimääräistä työtä lihaksen supistuessa. Liikkuvuutta voidaan mitata kulman asteina,

pituusmittoina tai toiminnallisina testeinä, ja sen laboratoriomittaukset suoritetaan esimerkiksi goniometrillä. (Suni 2005.)

5.2 Liikkuvuus ja Power Balance

Power Balance voisi normalisoida lihaskudosta vaikuttamalla kehon biokemiantään, jolloin sähköinen aktiivisuus normalisoituisi tai siirtyisi lähemmäs homeostaasia. Tämä taas vaikuttaisi lihaksen rentoutumiskykyyn, jolloin lihaksen pituus venytettäessä kasvaisi. Tämä mahdollistaisi suuremman liikkuvuuden nivelissä. On todettu, että lihaskudoksessa jonka tila on häiriintynyt esimerkiksi kipuilun vuoksi, on myös epänormaalia sähköistä aktiviteettia. (Chung ym. 2006.)

Power Balancen markkinoinnin mukaan ranneke parantaa liikkuvuutta, mutta väitteelle ei ole tieteellistä näyttöä ja yhteyksien löytäminen on vaikeaa. Tässä tutkimuksessa selvitämme, vaikuttaako hologrammi -teknologia hamstring-lihasten venyvyyteen.

6. Lumevaikutus

Power Balancen antama hyöty saattaa olla pelkästään plasebovaikutusta eli lumevaikutusta. Lumevaikutus syntyy, kun henkilö uskoo saaneensa jotain, mikä parantaa hänen toimintaansa tai helpottaa hänen vaivaansa, esimerkiksi kokemaansa kipua, mutta mitään biologista syy-yhteyttä ei ole todettu. Lääketieteellisissä tutkimuksissa lumevaikutukset ovat olleet runsaan tutkimuksen kohteena, ja nykyään plasebon kontrollointi tutkimuksissa on välttämätöntä. Esimerkiksi kaikki uudet lääkkeet testataan koehenkilöillä antamalla heille oikeaa lääkettä ja lumeläkettä, jolloin saadaan selville lääkkeen todellinen teho kliinisesti. (Beedie 2007; Iverson 2005.)

Beedien tutkimuksessa selvitettiin kilpaurheilijoiden uskomuksia lumevaikutukseen, ja tuloksista käy ilmi, että 97 % vastaajista uskoo plasebon vaikuttavan urheilusuoritukseen, ja 73 % ilmoitti itse kokeneensa lumevaikutuksen. Urheilijat myös kertoivat, että muutokset varusteissa,

lisäravinteissa ja jopa jalkojen karvoituksessa edesauttoivat lumevaikutuksen syntyä, jota he hyödynsivät harjoittelussa ja kilpailuissa. (Beedie 2007; Iverson 2005.)

Power Balancen lumevaikutukseen löytyy teorioita, sillä ihmisellä on piilevää suorituskyykyä. Tätä voimavarojen piilotettua resurssia ei välttämättä saada käyttöön edes maksimaalisissa suorituksissa. Corbettin vuonna 2004 tekemässä tutkimuksessa kilpapyöräilijöillä teetettiin 2000 metrin matkan maksimaalista suorituskyykyä mittaavia testejä, jotka toistettiin pienillä muutoksilla. Testattaville kerrottiin, että he kilpailevat toista pyöräilijää vastaan, mikä projisoitiin heitintekniikalla heidän eteensä. Kuitenkin tämä "varjo" ajoi pyöräilijän oman parhaimman suorituksen nopeutta. Näin tutkijat herättivät pyöräilijöiden kilpailuvietin ja tutkittavat suoriutuivat testistä nopeammin sekä käyttivät enemmän anaerobisen energiansa reservejä. Tutkijat päättelivät, että rinta-rinnan kilpailulla pyöräilijät pääsevät käyttämään piilevää suorituskyykyään. (Corbett ym. 2011.)

Myös vastaavat tutkimukset ovat antaneet samansuuntaista tietoa. Pyöräilijöitä on huijattu kilpailemaan omaa maksimaalista suoritustaan vastaan, mutta tutkijat ovat nostaneet "varjopyöräilijän" nopeutta. Näin tutkittavat pyöräilijät olivat suoriutuneet testistä nopeammin. (Stone ym. 2011.)

Piileviä voimavaroja ei ole helppo ottaa käyttöön. Hullemanin työryhmän tutkimuksessa tutkittiin ulkoisen motivaation merkitystä 1500 metrin matkan pyöräilemisen tuloksiin. Siinä henkilöt suorittivat testin 4 kertaa, joista yksi oli harjoituskerta. Kuitenkin viimeisellä keralla tutkittaville tarjottiin rahallinen palkinto ajan parantamiseksi, mutta ajat eivät parantuneet. Tutkijat tulivat siihen lopputulokseen, että pelkästään ulkoisesti motivoimalla pyöräilijöitä 1500 metrin testissä ei voida vaikuttaa suorituskyykyyn. (Hulleman ym. 2007.)

7. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten Power Balancen hologrammi tai kädessä pidettävä ranneke vaikuttavat ihmisen tasapainoon, lihasvoimaan ja liikkuvuuteen. Tutkimusongelmat valittiin Power balance- yrityksen ilmoittamien vaikutusten ja mittarien validiteetin ja reliabiliteetin mukaan. Mittauksissa

huomioitiin tasapainon eri lajit: staattinen ja dynaaminen tasapaino. Lihassoiman mittauksissa huomioitiin rannekkeen etäisyys mitattavaan lihaseen, ja siksi mittaus suoritettiin kädestä, jossa ranneke oli, sekä rannekkeesta kaukana olevista lihaksista alaraajojen ojennusvoiman muodossa.

Tutkimusongelmat ovat seuraavat:

1. Miten Power Balance-rannekkeen käyttö vaikuttaa ihmisen staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon?
2. Miten Power Balance-rannekkeen käyttö vaikuttaa alaraajojen ojentajalihasten isometriseen maksimivoimaan?
3. Miten Power Balance-rannekkeen käyttö vaikuttaa yläraajan maksimaaliseen puristusvoimaan?
4. Miten Power Balance-rannekkeen käyttö vaikuttaa reiden takaosien liikkuvuuteen?
5. Millaisia subjektiivisia tunteuksia tutkimukseen osallistuvilla koehenkilöillä ilmenee?

8. Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin Saimaan ammattikorkeakoulun laitteilla koulun tutkimuslaboratoriossa. Mittauksissa käytettiin mahdollisimman valideja mittareita ja kaksoissokkoutettua menetelmää mahdollisimman luotettavien tulosten saamiseksi.

8.1 Tutkimushenkilöt

Koehenkilöiden tuli olla perusterveitä, 18-65- vuotiaita, jotta he täyttivät tutkimuksen sisäänpääsykriteerit. Testattavia oli 24 henkilöä, joista 17 oli naisia ja 7 miehiä. Tutkimukseen valittujen henkilöiden ikä vaihteli 18:n 44:n vuoden välillä Koehenkilöiden valinnassa käytettiin satunnaistettua otantaa valitsemalla henkilöt satunnaisesti oppilaitoksessa mittaushetkellä olleista opiskelijoista. Poissulkukriteereinä olivat henkilön neurologiset sairaudet, tuki- ja liikuntaelinsairaudet, korkea verenpaine ja sydänsairaudet.

8.2 Tutkimusasetelma

Tämä tutkimus on määrällinen eli kvantitatiivinen ja kokeellinen. Mittauskertoja oli kolme: yksi ilman ranneketta, yksi Power Balance- rannekkeen kanssa ja yksi näennäisrannekkeen kanssa, josta oli poistettu hologrammi. Mittausten järjestys vaihteli niin, että kaikkia variaatioita tuli käytettyä yhtä paljon, jolloin oppimisen ja väsymisen vaikutukset tuloksiin pyrittiin eliminoimaan. Rannekkeet muokattiin ulkoisesti samannäköisiksi, mutta ne merkittiin värikoodein ja numeroin 1 ja 2 niin, että hologrammilliset rannekkeet voitiin erottaa niistä, joista hologrammi oli poistettu. Testaajat tai testattavat eivät tieneet, kumpi ranneke oli kumpi, joten tutkimus oli kaksoissokkoutettu. Tutkimuksen havainnot olivat tosiaikaisia.



Kuva 5. Power Balance- ranneke ja näennäisranneke

Tutkimuksen selittäviä muuttujia olivat Power Balance- ranneke, näennäisranneke ja suoritus ilman ranneketta. Selitettäviä muuttujia olivat seuraavista testeistä saatavat tulokset: dynaaminen tasapaino (painopisteen siirtymä ja mittaukseen käytetty aika), staattinen tasapaino (huojunnan aiheuttama siirtymä), reiden takaosien liikkuvuus (lonkan nivelkulma asteina), yläraajan isometrinen puristusvoima (puristusvoima kilogrammoina) ja alaraajojen isometrinen ojennusvoima (ojennusvoima kilogrammoina). Tutkimus oli poikittaistutkimus, testipatteri suoritettiin kerralla yhden päivän aikana.

Tutkimuksen mittareina käytettiin Metiturin Good Balance -laitteistoa, Newtestin alaraajojen voimadynamometria, Jamarin puristusvoimamittaria ja suoran jalan nostotestiä (SLR), jossa mitattiin lonkkanivelen kulma elektronisella goniometrillä. Suoran jalan nostotestillä arvioidaan takareiden lihasten venyvyyttä.

8.3 Tutkimusmenetelmät

Koehenkilöt kävivät tutkimuksessa läpi yhden kuudesta mahdollisesta interventiojärjestyksestä. Ne saatiin vaihtelemalla ilman ranneketta, näennäisrannekkeen ja Power Balance -rannekkeen kanssa suoritettujen mittausten järjestystä. Kaksoissokkoutuksen vuoksi rannekkeet koodattiin numeroin 1 ja 2 niin, että koehenkilöt tai tutkijat eivät tieneet, kumpi rannekkeista oli aito ja kumpi näennäisranneke. Koodaus purettiin mittausten jälkeen ja 0 oli ilman ranneketta, 1 näennäisrannekkeen kanssa ja 2 Power Balance -rannekkeen kanssa suoritettu mittaus. Yksityiskohtaisempi kuvaus tutkimusasetelmasta on liitteessä 3. Tässä tutkimuksessa pyrimme eliminoimaan plasebon vaikutuksen käyttämällä Power Balance -rannekkeen lisäksi näennäisrannekettä, josta vaikuttavat hologrammit on poistettu, sekä suorittamalla mittauksen ilman ranneketta.

8.3.1 Dynaaminen ja staattinen tasapaino

Metitur Good balance mahdollistaa asennon hallinnan mittaamisen erilaisissa staattisissa ja dynaamisissa olosuhteissa, mikä auttaa harjoittamaan ja analysoimaan tasapainoa ja asennon epäsymmetriaa visuaalisen ja auditiivisen palautteen kautta. (Metitur 2011.)

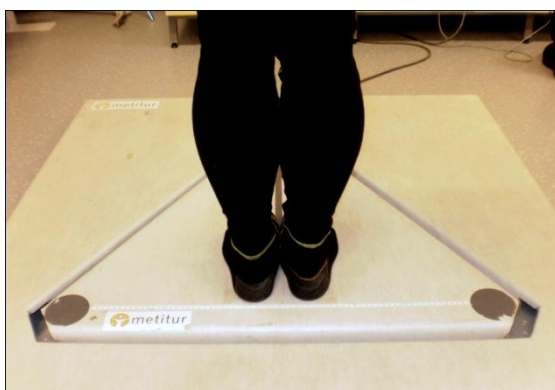
Laite perustuu venymäliuska-antureihin, jotka aistivat laudalla olevan massan painopisteen siirtymiä. Laitteeseen kuuluu mittauslaitteena käytettävä tasapainolauta ja näyttöpäätte. Tasapainolaudalla mitataan dynaamista ja staattista tasapainoa. Good Balance tasapainolaudan on todettu olevan luotettava terveillä aikuisilla tasapainoa mitattaessa. (Hoffman 1998, Paltamaan 2008 mukaan)

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulussa tehdyn fysioterapian opinnäytetyön tuloksista käy ilmi, että koehenkilöiden kolmen eri mittauskerran tulokset Good Balance -tasapainolaudalla olivat samansuuntaisia, mikä kertoo testin toistettavuudesta. Tutkimuksessa otos oli kuitenkin pieni, minkä vuoksi tutkimustulokset ovat ainoastaan suuntaa antavia. Opinnäytetyössä todetaan myös, että tuloksista voidaan päätellä staattisten tasapainotestien olevan riittämättömiä tasapainon mittausmenetelmiä, kun tutkittavana on hyvän

tasapainon omaavia henkilöitä. Tutkimuksen johtopäätöksenä voitiin todeta, että tasapainoa olisi tarpeellista mitata myös jollakin toiminnallisella tasapainotestillä. (Huhtala & Nousiainen 2010.)

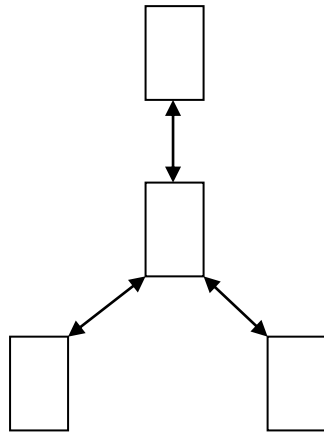
Myös testin suoritustapa on koehenkilöillä yksilöllinen. Vartaloon kiertäessään koehenkilö voi korostaa liikettä lantiosta, selästä tai yläraajoista. Näitä muuttujia olisi tärkeä minimoida, jotta liikkeen peruspuhtaus saataisiin vakioitua ja tuloksista saataisiin vertailukelpoisempia. Ideointia voisi toteuttaa esimerkiksi korkeuden säädöillä niin, että koehenkilön pituus ja yläraajojen pituus muuttujina poissuljettaisiin. Myös lantion asennon vakiointi voisi olla tarpeen. Toisaalta säätöjen tulisi kuitenkin mahdollistaa vapaa liikkeen suorittaminen, jotta testi mittaisi nimenomaan tasapainoa. (Huhtala & Nousiainen 2010.)

Staattista tasapainoa mitattaessa testiasennossa koehenkilö seisoo tasapainolaudalla kantapäät samalla tasolla, jalkaterät toisissaan kiinni, kädet roikkuvat vapaasti sivuilla. Henkilöä ohjeistetaan pitämään pää vaakatasossa ja katse suoraan eteenpäin testin aikana. Ennen testiä koehenkilö asetetaan paikoilleen ja terapeutti antaa ohjeistuksen koehenkilölle testin kulusta: *seiso mahdollisimman liikkumatta, pidä katse suoraan eteenpäin. Testi kestää 20 sekuntia, jonka aikana mittaus tapahtuu. Mittaus alkaa, kun sanon: "ALKAA" ja loppuu, kun sanon: "LOPPU".* Kysyttävää? Testissä mitataan koehenkilön painopisteen siirtymistä eteen-taakse ja sivuttaissuunnassa sekä huomioidaan mahdolliset välikosketukset toisella jalalla. Matka mitataan millimetreinä, ja pienempi siirtymä on parempi tulos.



Kuva 6. Staattisen tasapainotestin mittaussento jalkojen osalta

Dynaamista tasapainoa mitattiin ohjaamalla piste näytöllä näkyvää, kolmion muotoista reittiä pitkin, kulkemalla matkalla olleiden kontrollipisteiden kautta. Testi alkoi keskimmäisestä laatikosta, josta painopiste ohjattiin muihin laatikoihin palaamalla aina välissä keskelle



Kuvio 1. Dynaamisen tasapainotestin rata

Laite mittaa reittiin käytettävän ajan sekä ohjattavan pisteen kulkeman matkan. Lyhyempi matka ja nopeampi aika ovat parempia tuloksia. Mittausasennossa koehenkilön kantapäät ovat samalla tasolla luonnollisessa haara-asennossa, jalkaterät eteenpäin osoittaen. Kädet roikkuvat vapaasti sivuilla. Ennen testiä koehenkilö suorittaa yhden harjoituskerran tutustuakseen laitteeseen ja sen ohjaukseen. Tämän jälkeen terapeutti antaa koehenkilölle ohjeistuksen testin kulusta: *Tarkoituksesi on ohjata piste annettua rataa pitkin mahdollisimman tarkasti ja nopeasti. Jalkasi eivät saa nousta alustasta irti. Vartalosi ja käsiäsi saat liikuttaa painopisteen liikuttamiseksi. Testi alkaa, kun sanon "ALKAA" päättyy, kun sanon "LOPPU"* Kysyttävää? Mittaus suoritetaan kaksi kertaa, joista otetaan parempi tulos. Tuloksista katsotaan kuljettua matkaa ja käytettyä aikaa. Lyhyempi matka ja aika ovat parempia tuloksia.



Kuva 7. Dynaamisen tasapainotestin mittausasento jalkojen osalta

8.3.2 Alaraajojen isometrinen ojennusvoima

Newtestin alaraajojen voimadynamometri perustuu venymäliuska-antureihin, jotka aistivat niihin kohdistuvan voiman suuruutta. Laitteella mitataan tässä tutkimuksessa samanaikaisesti molempien alaraajojen ojennusvoimaa (kg). Isometrista voimantuottoa voidaan luotettavasti mitata kontrolloiduissa olosuhteissa ja mittauksella voidaan arvioida lihasvoimaa. (Mathur, Makrides & Hernandez 2004.)

Mittauksessa laite tulee mitoittaa niin, että tutkittavan polvinivel on 90°:een kulmassa. Mittaaja näyttää esimerkillään testattavalle, kuinka laitteeseen asetutaan. Kädet ovat laitteen käsikahvoilla, takapuoli istuimella ja selkä selkänojassa kiinni. Tämän jälkeen terapeutti antaa ohjeistuksen koehenkilölle testin kulusta: *Työnnä jaloillasi mahdollisimman voimakkaasti 5 sekunnin ajan. Suorituksen aikana sinun täytyy pitää selkäsi kiinni selkänojassa ja takapuolen täytyy pysyä penkissä kiinni. Saat aloittaa suorituksen kun sanon "ALOITA" ja lopettaa kun sanon "SEIS"*. Testattava asettuu laitteeseen ja polvikulma asetetaan 90°:een, jonka jälkeen suoritus voidaan aloittaa. Testi toistetaan 2 kertaa, joista otetaan parempi tulos.

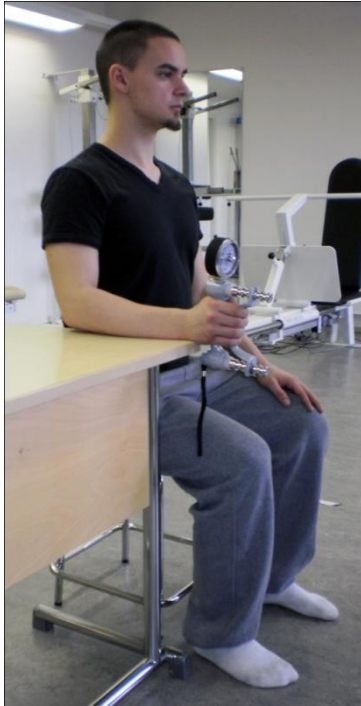


Kuva 8. Alaraajojen isometrisen maksimaalisen ojennusvoiman mittausasento

8.3.3 Yläraajan isometrinen puristusvoima

Jamar dynamometrillä voidaan mitata yläraajan maksimaalista isometristä puristusvoimaa. Laite säädetään testattavalle sopivaksi käden koon mukaan. Jamar antaa tulokset kilogrammoina, jotka luetaan laitteessa olevasta näytöstä. (Hamilton ym. 1992.)

Mittaus suoritetaan testattavan dominoivasta kädestä. Mittaaja näyttää tutkimushenkilölle oikean suorituksen toimien itse esimerkkinä. Testattava istuu tuolilla, kyynärvarsi vartalossa kiinni, tuettuna alustalle 90°:n kulmaan olkavarteen nähden, rannenivel alustan laidan kohdalla. Lisäksi mittaaja selvittää testattavalle mahdolliset kompensoivat liikkeet (ranteen dorsi- ja palmaarifleksiot, ulnaari- ja radiaalideviaatiot sekä olkapään eteenpäin työntymisen), jotka johtavat suorituksen hylkäämiseen. Tämän jälkeen testattava istuu tuolille ja terapeutti ohjaa suullisesti testin kulun: *Suoritat nyt maksimaalisen puristuksen 5 sekunnin ajan. Testi alkaa kun sanon NYT ja päättyy kun sanon SEIS. Onko kysyttävää? NYT. SEIS.* Tutkija hyväksyy tai hylkää suorituksen. Suoritetaan 2 mittausta, joista otetaan parempi tulos.



Kuva 9. Yläraajan isometrisen maksimaalisen puristusvoiman mittausasento

8.3.4 Suoran jalan nostotesti, liikkuvuus

Goniometrillä (kulmamittari) mitataan nivelkulmia ja niiden muutoksia. Laitetta käytetään passiivisessa suoran jalan nostotestissä mitatessa lonkkanivelen kulmaa, jolloin saadaan selville nivelen liikkuvuus. Tutkimuksessa käytetään elektronista goniometriä.

Testillä arvioitiin Hamstring -lihasten kireyttä ja sitä, miten Power Balance vaikuttaa lihaskireyteen. Mittaus suoritetaan niin, että koehenkilö makaa selällään hierontapöydällä, ei-testattava jalka fiksoituna pöytään. Testaaja nostaa koehenkilön dominoivan alaraajan suorana, nilkka 0-asennossa, niin suureen fleksioon kuin koehenkilön liikkuvuus sallii. Koehenkilö pysäyttää noston sanomalla "SEIS" tai terapeutti lopettaa noston huomattessaan kompensoivia liikkeitä (lantion nosto, selän kiertyminen tai polven koukistuminen), minkä jälkeen alaraaja tuetaan fleksioon terapeuttia vasten. Terapeutti mittaa välittömästi goniometrillä lonkan fleksion. Goniometri asetetaan niin, että mittarin etujalka tulee sääriluun etureunan päälle. Mittauksessa huomioidaan, että polvi pysyy suorana, nilkka 90°:een kulmassa, toinen alaraaja pysyy pöydällä eikä lantio käänny liikkeen mukana. Goniometrillä saatu asteluku on testistä saatu tulos.



Kuva 10. Suoran jalan passiivisen nostotestin mittausasento

8.3.5 Subjekttiivisten tuntemusten arviointi

Koehenkilöt täyttivät mittausten jälkeen kyselylomakkeen, jonka tehtävänä oli arvioida subjektiivisia tuntemuksia testien aikana. Tarkoituksena oli selvittää, millaisia muutoksia testattavat kokivat Power Balance -rannekkeen ja näennäisrannekkeen välillä, sekä millaisia muutoksia he kokivat testien suorittamisessa rannekkeen kanssa verrattuna ilman ranneketta suoritettuihin mittauksiin. Lisäksi koehenkilöä pyydettiin määrittämään oikea ranneke sekä kirjoittamaan oma mielipiteensä Power Balance -rannekkeesta.

8.4 Aikataulu



Kuvio 2. Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön aiheen valinta suoritettiin tammikuussa 2011. Idea opinnäytetyöhön tuli Lappeenrannan teknilliseltä yliopistolta, jonka työntekijä oli ollut yhteydessä opinnäytetyötämme ohjaavaan opettajaan. Tutkimussuunnitelma ja kirjallisuuskatsaus valmistuivat kevään 2011 aikana. Tutkimuksen mittaukset suoritettiin kesäkuussa 2011 ja lopullisen opinnäytetyön raportin kirjoitus tapahtui 2011 syksyllä. Opinnäytetyö esitettiin seminaarissa tammikuussa 2012.

8.5 Tutkimuksen eettiset näkökohdat

Kaikki kerätyt tiedot ja testeissä saadut tulokset ovat luottamuksellisia, ja niitä säilytetään ulkopuolisten ulottumattomissa. Koehenkilöille kerrottiin testin kulku ja heiltä pyydettiin suostumus testaamiseen. Kokeeseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista ja testattavilla oli mahdollisuus kieltäytyä suorittamasta testiä sekä lopettaa testaus milloin vain mittausten aikana. Testien aikana paikalla oli ensiapukoulutuksen saanut henkilö.

8.6 Aineiston tilastollinen käsittely

Aineiston tilastollinen käsittely suoritettiin SPSS 20.0 -ohjelmalla. Kvantitatiivisella käsittelyllä selvitettiin tuloksille keskiarvot, joita vertailtiin keskenään. Jos aineisto oli normaalisti jakautunut ($p > 0,05$), tilastolliseen käsittelyyn käytettiin toistettujen mittausten varianssianalyysia. Mikäli aineisto oli vinosti jakautunut ($p < 0,05$), käytettiin Friedmanin testiä. Jos kolmeen kertaan suoritetuista yksittäisen mittauksen tuloksista yksikin oli vinosti jakautunut, käsiteltiin koko kyseisen mittauksen aineisto epäparametrisilla menetelmillä. Kaikkien mittauskertojen tulosten ollessa normaalisti jakautuneet käytettiin parametrisia analysointimenetelmiä.

Saaduista tuloksista vertailtiin tulosten keskiarvoja tai mediaania jakaumasta riippuen. Saadut tulokset esitetään graafisesti Boxplot-kuvioilla. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin kaikissa testeissä ($p < 0.05$). Tarvittaessa olisi käytetty post-hoc analyysina Studentin T-testiä tai vinosti jakautuneessa aineistossa Wilcoxonin testiä.

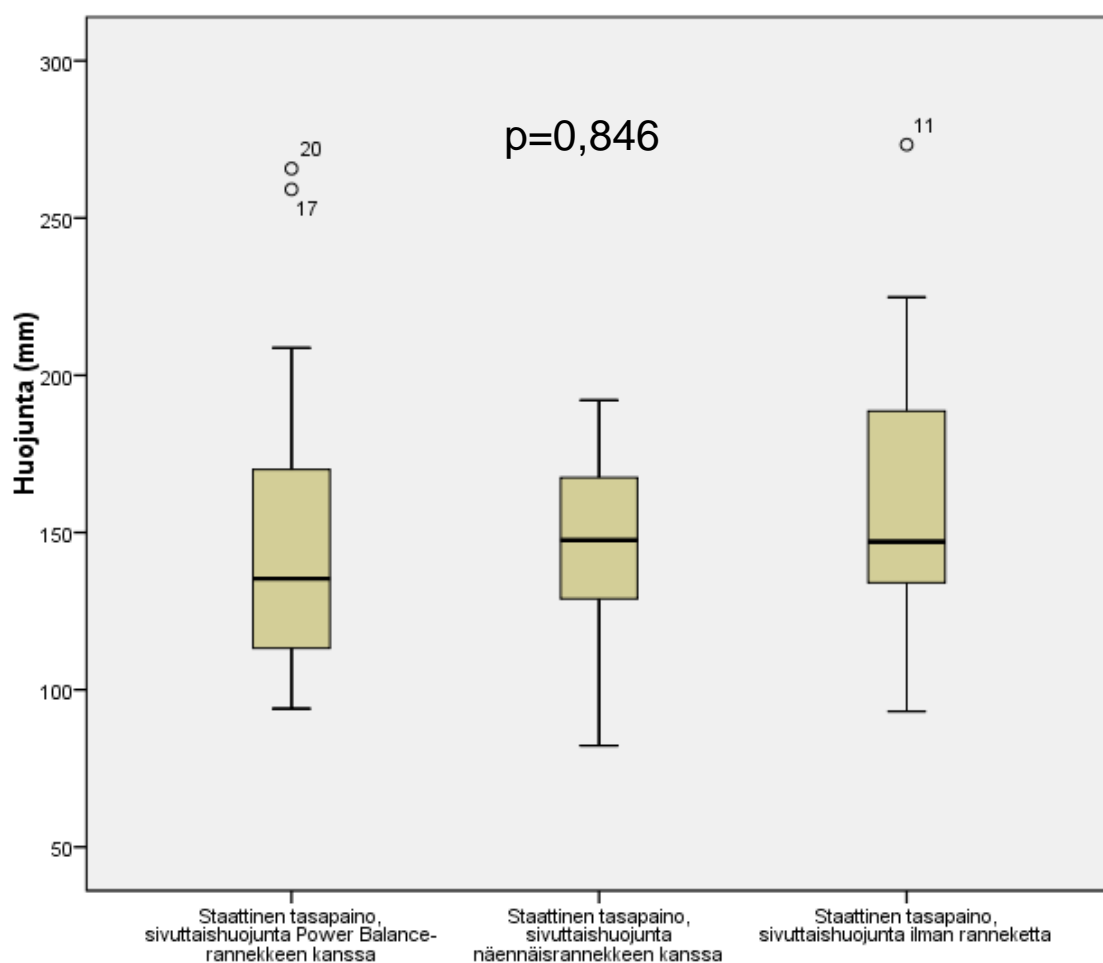
Kyselylomaketta analysoitaessa katsottiin eri vastausvaihtoehtojen saamat osuudet kaikista vastauksista. Tuloksia verrattiin objektiivisissa mittauksissa saatuihin tuloksiin. Tämän lisäksi selvitettiin, tunsivatko testattavat saavansa hyötyä Power Balance -rannekkeesta. Selvitettiin myös, tunsivatko testattavat eroa rannekkeiden välillä ja miten koehenkilöt kuvailivat tuntemuksiaan, jos he tunsivat eroa. Kyselyllä selvitettiin myös, tunsivatko koehenkilöt saavansa kummastakaan rannekkeesta hyötyä. Verrattiin myös, millaisia vaikutuksia koehenkilöt tunsivat rannekkeilla olevan ja selvitettiin tuntemuksia objektiivisista mittauksista. Lopuksi arvioitiin, millaisella ennakkoasenteella testattavat tulivat tutkimukseen ja selvitettiin, miten se on vaikuttanut heidän testituloksiinsa.

10. Tulokset

Power Balance -rannekkeen käyttö ei vaikuttanut tässä tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevästi koehenkilöiden staattiseen tai dynaamiseen tasapainoon, alaraajojen ojentajalihasten isometriseen maksimivoimaan, yläraajan maksimaaliseen puristusvoimaan eikä reiden takaosien venyvyyteen.

10.1. Tasapaino

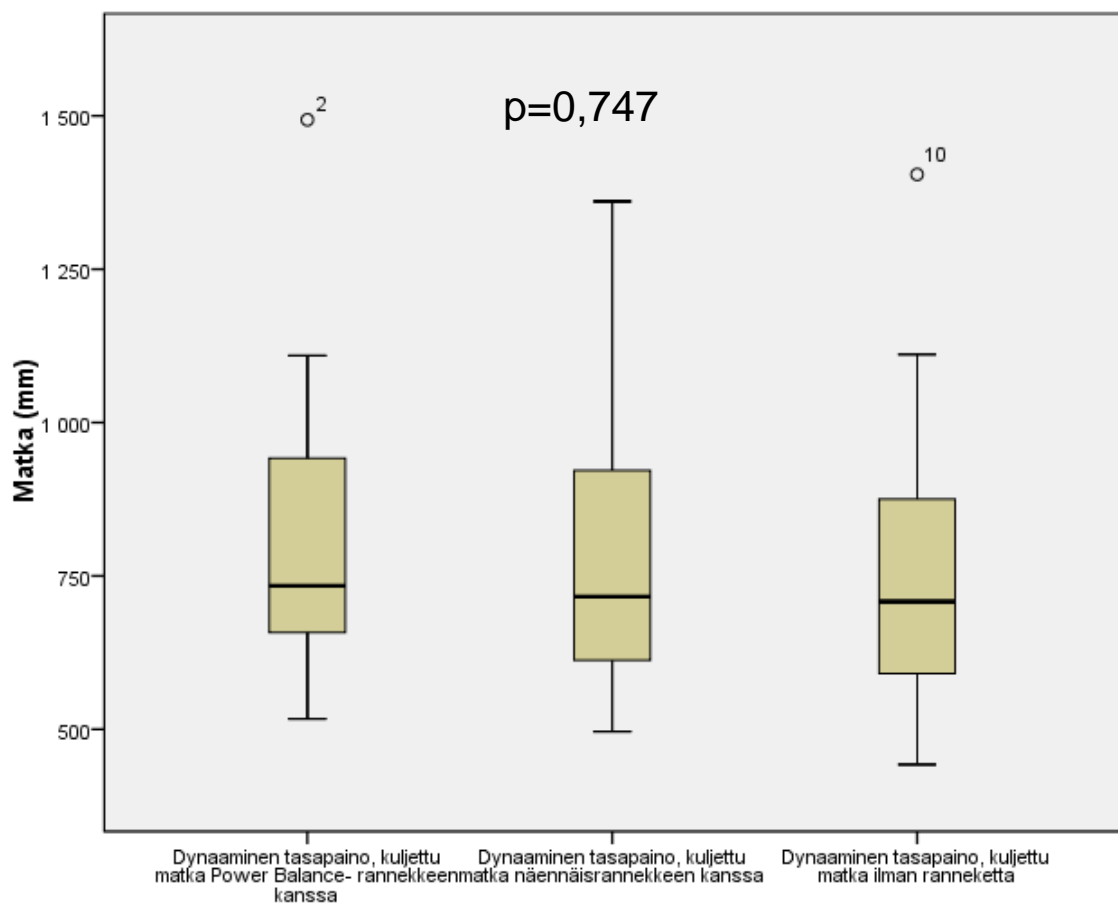
Staattisen tasapainotestin sivuttaisliikkeen ja dynaamisen tasapainotestin matkan aineistot olivat vinosti jakautuneet. Tuloksilla ei ollut tilastollista merkitsevyyttä Friedmanin testillä, kun tilastollisen merkitsevyyden rajaksi oli asetettu $p < 0.05$. Power Balance -rannekeella ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta staattisen tasapainotestin sivuttaishuojunnassa ($p = 0,846$) eikä dynaamisen tasapainotestin matkassa ($p = 0,747$).



Kuvio 3. Staattisen tasapainotestin sivuttaishuojunta eri interventioiden Boxplot-kuviona esitettynä

Staattinen tasapainotesti, sivuttaishuojunta					
	N	Alin tulos (mm)	Korkein tulos (mm)	Keskiarvo (mm)	Keskihajonta
Power Balance- rannekkeen kanssa	24	94	266	147	46,5
Näennäisrannekkeen kanssa	24	82	192	147	30,9
Ilman ranneketta	24	93	273	160	43,1

Taulukko 1. Staattisen tasapainotestin sivuttaishuojunnan tilastolliset arvot

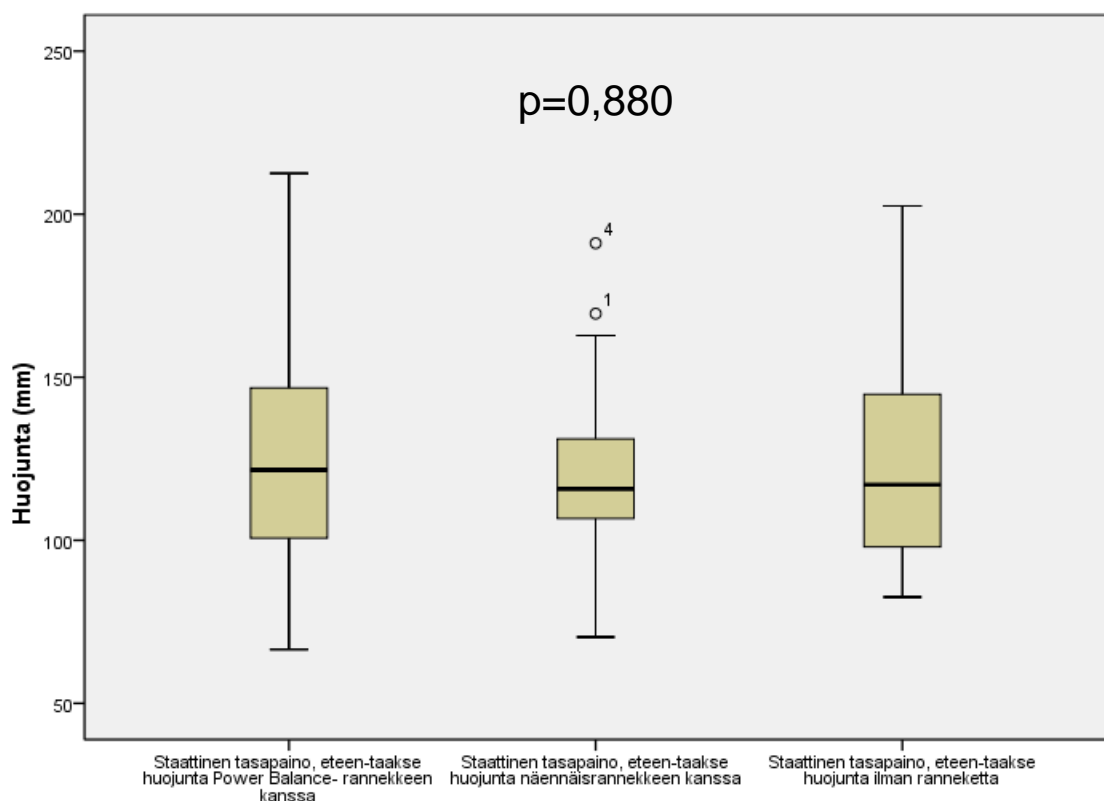


Kuvio 4. Dynaamisen tasapainotestin painopisteen kulkema matka eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä

Dynaaminen tasapainotesti, kuljettu matka					
	N	Alin tulos (mm)	Korkein tulos (mm)	Keskiarvo (mm)	Keskihajonta
Power Balance- rannekkeen kanssa	24	517	1494	809	220,2
Näennäisrannekkeen kanssa	24	496	1361	790	238,7
Ilman ranneketta	24	443	1405	758	226,4

Taulukko 2. Dynaamisen tasapainotestin painopisteen kulkeman matkan tilastolliset arvot

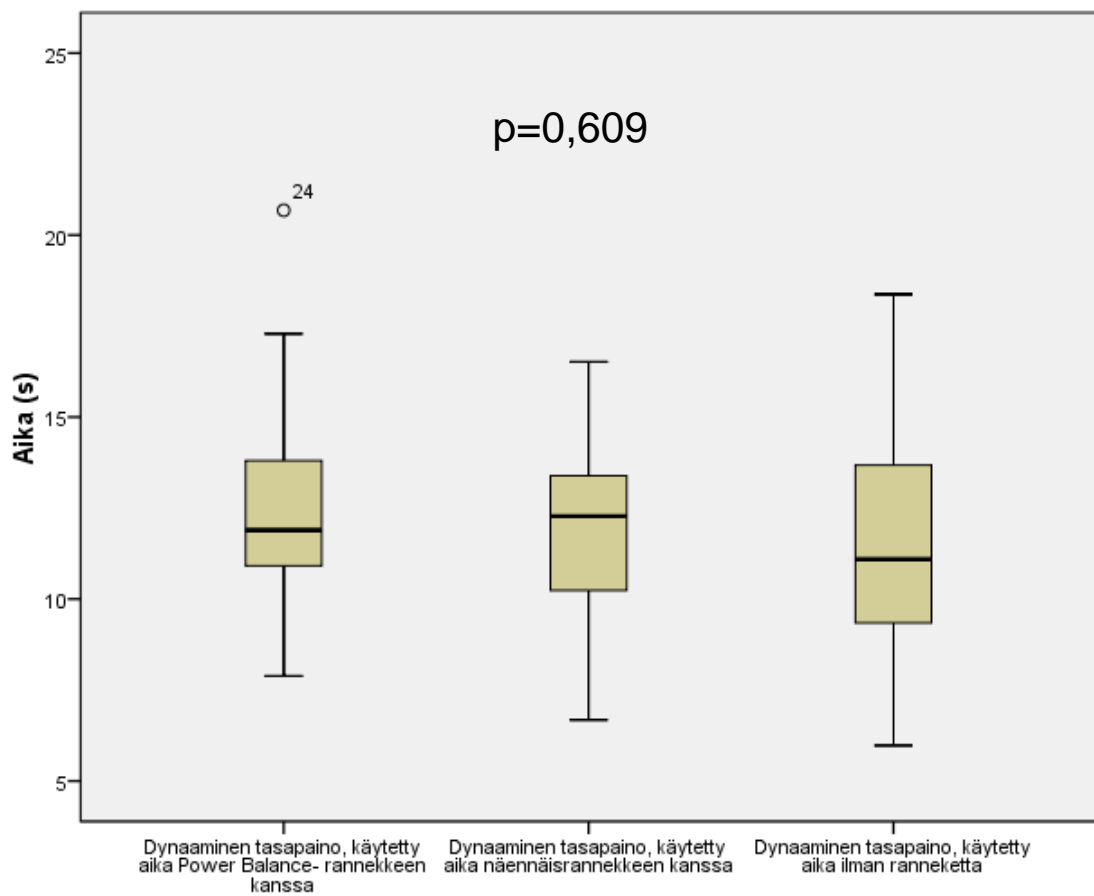
Normaalisti jakautuneet staattisen tasapainon pitkittäisliike ja dynaamisen tasapainon aika analysoitiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä, jossa tilastollisen merkitsevyyden rajaksi oli myös asetettu $p < 0.05$. Mittauksissa ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja staattisen tasapainotestin eteen – taakse -huojunnassa ($p=0,880$) tai dynaamisen tasapainotestin ajassa ($p=0,609$).



Kuvio 5. Staattisen tasapainotestin eteen-taakse huojunta eri interventioiden Boxplot- kuviona esitettynä

Staattinen tasapaino eteen-taakse hujunta					
	N	Alin tulos (mm)	Korkein tulos (mm)	Keskiarvo (mm)	Keskihajonta
Power Balance- rannekkeen kanssa	24	67	213	125	38,0
Näennäisrannekkeen kanssa	24	70	191	120	28,5
Ilman ranneketta	24	83	203	124	32,4

Taulukko 3. Staattisen tasapainotestin eteen-taakse hujunnan tilastolliset arvot



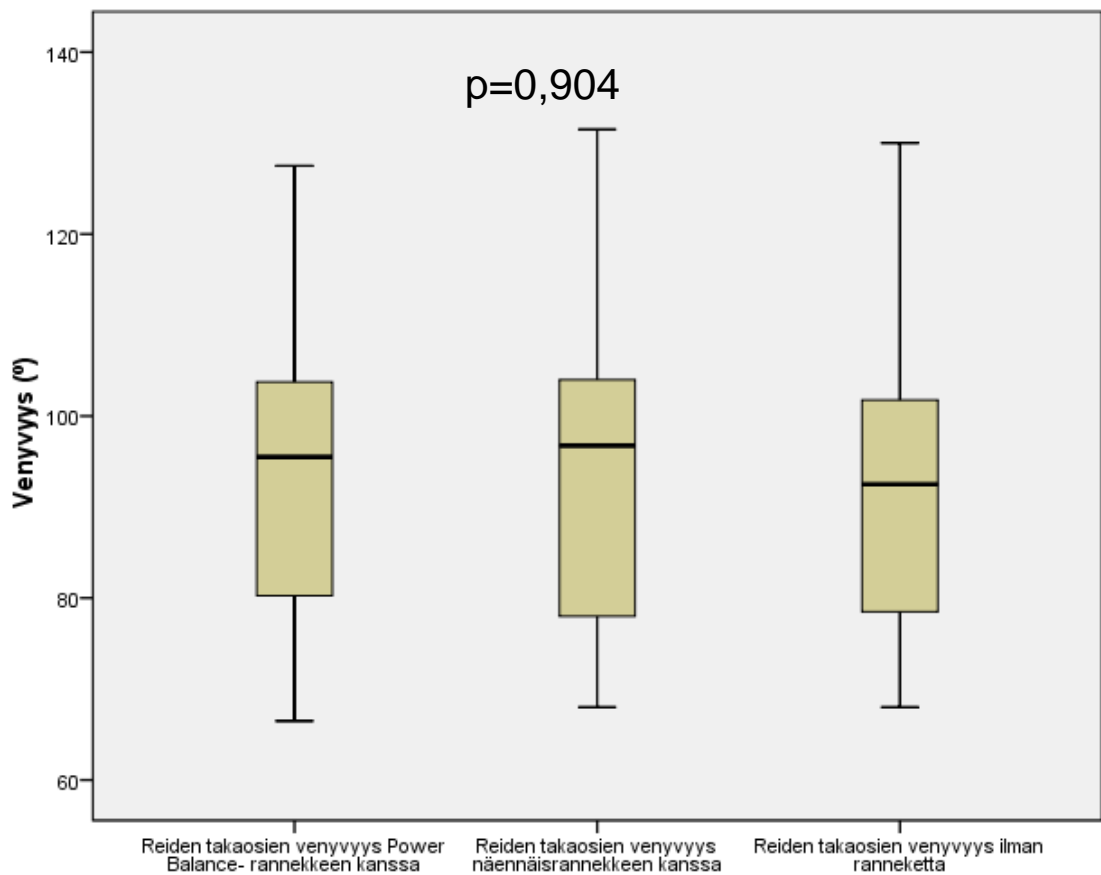
Kuvio 6. Dynaamisen tasapainotestin käytettyjen aikojen tulokset eri interventioiden Boxplot-kuvioina esitettynä

Dynaaminen tasapainotesti, käytetty aika					
	N	Alin tulos (s)	Korkein tulos (s)	Keskiarvo (s)	Keskihajonta
Power Balance- rannekkeen kanssa	24	7,9	20,7	12,4	3,0
Näennäisrannekkeen kanssa	24	6,7	16,5	12,0	2,6
Ilman ranneketta	24	6,0	18,4	11,4	3,0

Taulukko 4. Dynaamisen tasapainotestin käytetyn ajan tilastolliset arvot

10.2. Liikkuvuus

Normaalisti jakautunut reiden takaosien liikkuvuus analysoitiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä, jossa tilastollisen merkitsevyyden rajaksi oli asetettu $p < 0.05$. Mittauksissa ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja liikkuvuuden suhteen ($p = 0,904$).



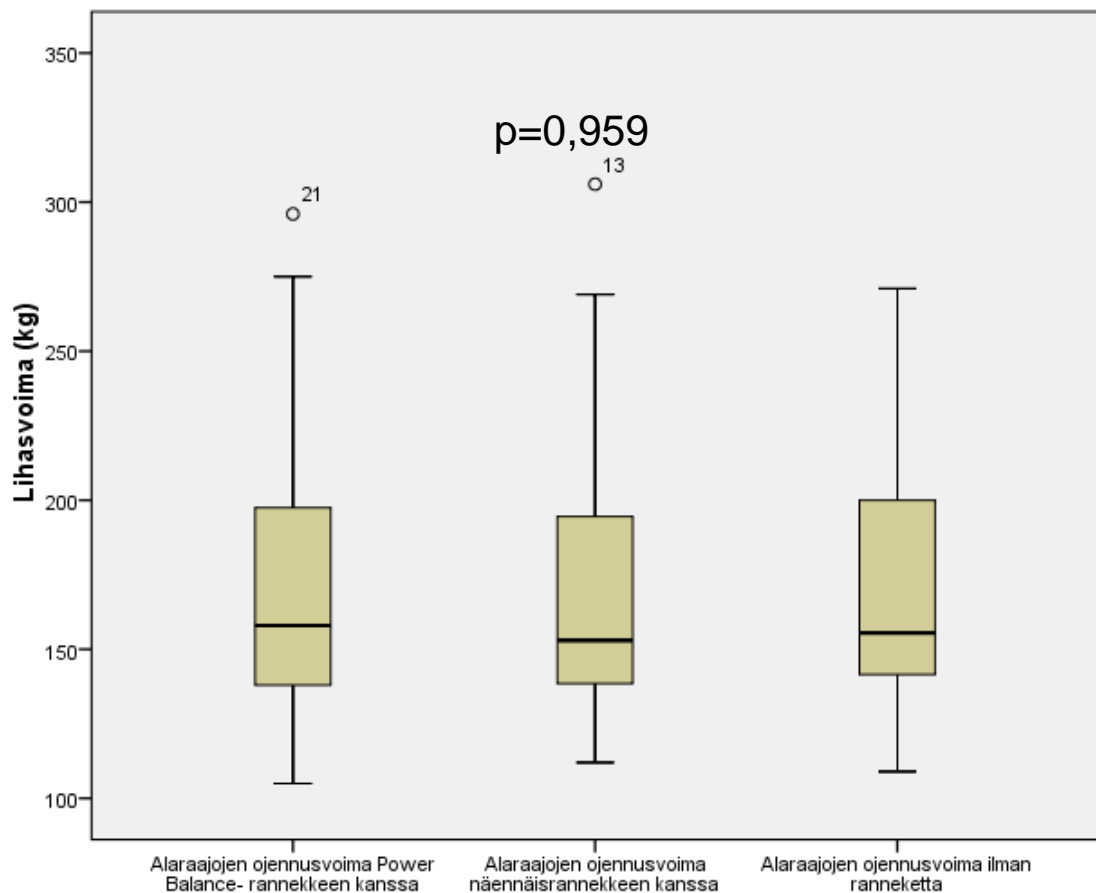
Kuvio 7. Passiivisen suoran jalan nostotestin tulokset eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä

Passiivinen suoran jalan nostotesti					
	N	Alin tulos(°)	Korkein tulos (°)	Keskiarvo (°)	Keskihajonta
Liikkuvuus rannekkeen kanssa	24	67	128	94	17,0
Liikkuvuus näennäisrannekkeen kanssa	24	68	132	94	17,9
Liikkuvuus ilman ranneketta	24	68	130	92	17,1

Taulukko 5. Passiivisen suoran jalan nostotestin tilastolliset arvot

10.3 Lihasvoima

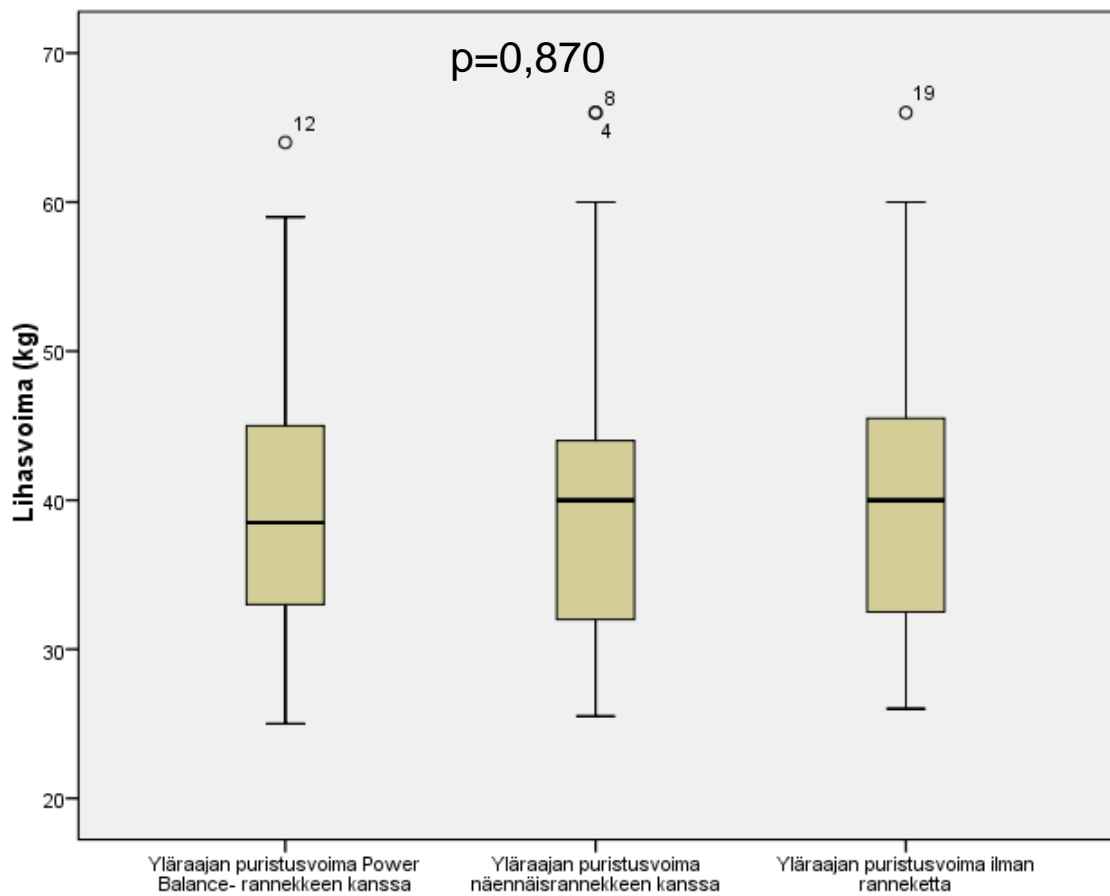
Alaraajojen ojennusvoiman ja puristusvoiman aineistot olivat vinosti jakautuneet. Tuloksilla ei ollut tilastollista merkitsevyyttä Friedmanin testillä analysoituna alaraajojen ojennusvoimassa ($p=0,959$) eikä yläraajan puristusvoimassa ($p=0,870$)



Kuvio 8. Alaraajojen maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman tulokset eri interventioiden Boxplot- kuviaina esitettynä

Alaraajojen maksimaalinen isometrinen ojennusvoima					
	N	Alin tulos (kg)	Korkein tulos (kg)	Keskiarvo (kg)	Keskihajonta
Power Balance- rannekkeen kanssa	24	105	296	172	51,5
Näennäisrannekkeen kanssa	24	112	306	171	52,9
Ilman ranneketta	24	109	271	171	47,4

Taulukko 6. Alaraajojen maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman tilastolliset arvot



Kuvio 9. Yläraajan maksimaalisen isometrisen puristusvoimatestin tulokset eri interventioiden Boxplot- kuviolina esitettynä

Yläraajan maksimaalinen isometrinen puristusvoima					
	N	Alin tulos (kg)	Korkein tulos (kg)	Keskiarvo (kg)	Keskihajonta
Power Balance- rannekkeen kanssa	24	25	64	41	10,9
Näennäisrannekkeen kanssa	24	26	66	41	11,2
Ilman ranneketta	24	26	66	41	11,1

Taulukko 7. Yläraajan maksimaalisen isometrisen puristusvoiman tilastolliset arvot

10.4 Subjektiiiset tuntemukset

Kyselylomakkeen strukturoidun osion vastaukset on koottu taulukkoon 8, jossa taulukon lokeroihin on merkitty kyseisen vastauksen antaneiden koehenkilöiden lukumäärä.

Testi	Paransi selvästi	Paransi hieman	Ei mitenkään	Heikensi hieman	Heikensi selvästi
Dynaaminen tasapaino	-	6	18	-	-
Staattinen tasapaino	-	5	18	1	-
Takareisien notkeus	-	3	19	2	-
Alaraajojen ojennusvoima	-	2	21	1	-
Puristusvoima	-	-	24	-	-

Taulukko 8. Kyselylomakkeen strukturoidun osion vastaukset

Vastausten perusteella rannekkeen vaikutukset olivat lieviä, ja selvästi suurin osa koehenkilöistä ei kokenut rannekkeen vaikuttavan mihinkään mitattuun ominaisuuteen. Suurin osa koehenkilöiden subjektiivisista tuntemuksista selittyy interventiojärjestyksen ja tutkimuksen aikana tapahtuneiden oppimisen ja väsymisen yhteydellä. Tutkimuksessa dynaamisen tasapainotestin tulokset

paranivat oppimisen myötä. Dynaamisen tasapainotestin matkan ensimmäisen ja toisen mittauksen välillä painopisteen kulkema matka lyheni 120 mm ($p=0,033$). Ensimmäisen ja kolmannen mittauksen välillä matka lyheni 193 mm ($p=0,001$). Dynaamisen tasapainotestin ajan mittauksessa ensimmäisen ja kolmannen mittauksen välillä tulokset paranivat keskimäärin 1,8 s ($p=0,006$).

Sitä vastoin lihasvoimaa vaatineiden testien tulokset heikkenivät koehenkilön väsyessä. Alaraajojen ojennusvoima laski ensimmäisen ja toisen mittauksen välillä 6,7 kg ($p=0,003$). Toisen ja kolmannen mittauksen välillä tulos laski 3,2 kg ($p=0,002$). Ensimmäisen ja kolmannen mittauksen välillä tulos laski 6,9 kg ($p=0,031$). Seuraavassa taulukossa on esitetty tulokset mittausjärjestyksessä koehenkilöiden keskiarvoina ja Friedmanin testin tai toistettujen mittausten varianssianalyysin p -arvo.

Testi	Suorituskerta	Tulosten keskiarvo	p -arvo
Staattisen tasapainotestin sivuttaisliike	1.	148mm	
Staattisen tasapainotestin sivuttaisliike	2.	159mm	$p=0,069$
Staattisen tasapainotestin sivuttaisliike	3.	146mm	
Staattisen tasapainotestin pitkittäisliike	1.	122mm	
Staattisen tasapainotestin pitkittäisliike	2.	123mm	$p=0,941$
Staattisen tasapainotestin pitkittäisliike	3.	124mm	
Dynaamisen tasapainotestin matka	1.	890mm	
Dynaamisen tasapainotestin matka	2.	770mm	$p=0,001$
Dynaamisen tasapainotestin matka	3.	697mm	
Dynaamisen tasapainotestin aika	1.	12,8s	
Dynaamisen tasapainotestin aika	2.	11,9s	$p=0,002$
Dynaamisen tasapainotestin aika	3.	11,0s	
Alaraajojen ojennusvoima	1.	177kg	
Alaraajojen ojennusvoima	2.	171kg	$p=0,002$
Alaraajojen ojennusvoima	3.	167kg	
Yläraajan puristusvoima	1.	41kg	
Yläraajan puristusvoima	2.	41kg	$p=0,845$
Yläraajan puristusvoima	3.	41kg	
Liikkuvuus	1.	93°	
Liikkuvuus	2.	93°	$p=0,099$
Liikkuvuus	3.	94°	

Taulukko 9. Mittaustulosten keskiarvot mittausjärjestyksessä esitettynä

Yksi koehenkilö esimerkiksi ilmoitti rannekkeen parantaneen hieman hänen dynaamista tasapainoaan. Tämän koehenkilön interventiojärjestys oli seuraava: ilman ranneketta, näennäisrannekkeen kanssa, Power Balance -rannekkeen kanssa. Hänen dynaamisen tasapainotestin matkansa oli ensimmäisessä mittauksessa 710,1 mm, toisessa 1035,7 mm ja kolmannessa 574,0 mm. Hänen tuloksensa siis heikkeni näennäisrannekkeen kanssa, mutta parani aidon rannekkeen kanssa 136,1 mm. Parannus on kuitenkin pienempi kuin kaikkien koehenkilöiden keskimääräinen parannus ensimmäisen ja kolmannen mittauksen välillä kyseisessä testissä, mikä oli 193,4 mm. Hänen dynaamisen tasapainotestin aikansa taas oli ensimmäisellä kerralla 12,13 s, toisella 15,80 s ja kolmannella 11,83 s. Siinäkin näennäisrannekkeen kanssa tulos heikkeni ja parannus Power Balance -rannekkeen kanssa 0,3 s jäi pienemmäksi kuin koeryhmän parannuksen keskiarvo 1,8 s. Näin ollen koehenkilön tuntemus rannekkeen dynaamista tasapainoa parantavasta vaikutuksesta ei objektiivisten tulosten perusteella pidä paikkaansa.

Toinen koehenkilö taas ilmoitti kyselylomakkeessa rannekkeen parantaneen hieman hänen alaraajojensa ojennusvoimaa. Henkilö sai kuitenkin parhaan tuloksensa 269 kg ensimmäisellä mittauksella näennäisrannekkeen kanssa. Sen jälkeen hänen tuloksensa heikkenivät ollen toisella kerralla Power Balance -rannekkeen kanssa 251 kg ja kolmannella kerralla ilman ranneketta 240 kg.

Rannekkeiden välillä eroa huomasi 3 koehenkilöä, joista 2 arvasi oikein, kumpi ranneke oli aito. Muuten arvelut rannekkeen aitoudesta jakautuivat niin, että oikeita vastauksia oli 10 ja vääriä 14. Arvaukset rannekkeiden numerokoodauksen 1 ja 2 välillä menivät tasan eli molempiin vastasi 12 henkilöä. Myös tämä viittaisi siihen, että vastaukset on annettu arvaamalla, eikä aidosta rannekkeesta ole tullut piilotajuntaankaan vaikuttavia tuntemuksia. Molempiin vaihtoehtoihin vastasi yhtä moni koehenkilö, mikä on normaalitilanne kahden samanarvoisen satunnaisen tapahtuman toistotilanteissa tilastotieteessä.

Rannekkeiden välistä eroa pyydettiin kuvailemaan omin sanoin, jos sitä havaitsi. 13 vastaajaa jätti kohdan tyhjäksi ja 8 mielestä rannekkeilla ei ollut eroa. Yksi vastaaja ei huomannut rannekkeiden välillä muuta eroa kuin erilaiset

merkinnät. Kaksi koehenkilöä kuitenkin vastasi rannekkeen vaikuttaneen positiivisesti tasapainotesteissä. Rannekkeiden välillä eroa havainneista kolme henkilöstä yksi ei kuvaillut eroa mitenkään. Kaksi muuta koehenkilöä kuvailivat eroa seuraavasti: *kaksi -rannekkeen kanssa olo tuntui vähän vakaammalta tasapainotesteissä ja keskittyminen tasapainoon hieman parani.*

Kysyttäessä koehenkilöiden mielipidettä Power Balance -rannekkeesta 11 ilmoitti, ettei usko niihin. Kolme jätti vastauksen tyhjäksi ja kaksi henkilöä ei osannut sanoa mielipidettään. Koehenkilöistä kaksi uskoi, että rannekkeella voisi olla psykologinen vaikutus. Lisäksi yksittäiset vastaajat ilmoittivat kokevansa rannekkeet mielenkiintoisiksi tai rahantekovälineiksi, saavansa hyötyä rannekkeesta tasapainoonsa, rannekkeiden tarvitsevan tutkimusta ja tulosten parantuneen oppimisen myötä. Koehenkilöt sanoivat rannekkeesta muun muassa, että *turhuutta, humpuukkia, jos jotain, niin henkistä tukea ja ei aiheuta mitään lupaamaansa.*

Koehenkilöiden subjektiiviset tuntemukset rannekkeen vaikutuksista olivat lieviä ja niitä oli vain harvoilla henkilöillä. Useimmiten vaikutusta koettiin tasapainotesteissä, joissa 25 % koehenkilöistä ilmoitti kokeneensa rannekkeen vaikuttavan suorituksiin. Yläraajan maksimaaliseen puristusvoimaan rannekkeella ei ollut vaikutusta yhdenkään koehenkilön mielestä.

11. Pohdinta

Erilaiset suorituskykyä optimoivat korut olivat tämän opinnäytetyön aloitushetkellä muodissa, joten opinnäytetyöprosessi päätettiin aloittaa normaalia opintosuunnitelmaa aikaisemmin ja nopeutetulla aikataululla, jotta tutkimus saataisiin julkaistua ajankohtaisena. Tämä aiheutti omalta osaltaan vaikeuksia, sillä meillä oli puutteelliset tiedot opinnäytetyön tekemisestä, mikä hidasti huomattavasti tutkimussuunnitelman valmistumista. Vaikka suunnitelma saatiin lopulta valmiiksi ja mittaukset suoritettua, niin saimme vasta jälkeenpäin opetuksen edetessä tietää, mitä virheitä tulisi välttää ja miten tietyt mittaukset tulisi suorittaa. Kirjallisuuskatsauksessa suurimmaksi hankaluudeksi ilmeni tieteellisen taustan vähyys hologrammi - ja energiatekniikoille. Hyviä tutkimuksia ja selvennyksiä aiheesta ei ollut.

11.1. Koehenkilöt

Tutkimuksen otos oli resurssien rajoittamana 24 henkilöä, joista 17 oli naisia ja 7 miehiä. Pienen otoskoon vuoksi tulokset eivät ole yleistettävissä. Koehenkilöiden ikä vaihteli 18 ja 44 ikävuoden välillä, mikä antaa melko laajan ikäjakauman. Tutkimuksessa olisi kuitenkin voinut olla mukana vielä vanhempiakin henkilöitä, mutta heitä ei saatu rekrytoitua. Johtopäätöksenä koeryhmä oli naispainotteinen ja suhteellisen nuori, joten tutkimuksen tuloksia ei voi yleistää koko väestöön.

11.3. Menetelmät

Testien luotettavuuden maksimoimiseksi noudatettiin yleisiä periaatteita: jokaisella mittauskerralla koehenkilöllä oli sama mittaaja, sekä heille annettiin samanlaiset ohjeet standardoidusta tekstistä. Mittauksissa koehenkilöt suorittivat 5 mittausta kolmeen kertaan. Kerran mittaukset suoritettiin Power Balance -rannekkeen kanssa, kerran näennäisrannekkeen kanssa, josta vaikuttava hologrammi oli poistettu, ja kerran ilman ranneketta. Näiden suoritusjärjestystä vaihdeltiin oppimisen ja väsymisen vaikutusten minimoimiseksi. Lisäksi koehenkilöiden tuntemuksia mittausten aikana kartoitettiin kyselylomakkeen avulla.

Power Balancen vaikutusta tasapainoon mitattiin Metiturin Good Balance -laitteella. Laite rekisteröi painopisteen muutokset mittausaikana. Staattisen tasapainon mittaus tehtiin jalat yhdessä, sillä haluttiin pienentää koehenkilöiden tukipinta-alaa ja näin saada mahdollisesti suurempia eroja aikaiseksi suhteellisen nuorena koehenkilöaineistossa. Monissa tutkimuksissa staattista tasapainoa on mitattu leveässä seisoma-asennossa, jolloin nuorilla, perusterveillä henkilöillä on ollut vaikea saada eroja näkyviin. Tasapainon mittaamista jalat yhdessä on tehty muissakin tutkimuksissa, mikä rohkaisi valitsemaan sen tähän tutkimukseen. (Sihvonen 2004.)

Useissa tutkimuksissa on lisäksi vakioitu käsien paikka suoliluun harjulle, mutta tässä tutkimuksessa käsien paikka vakioitiin suorana vartalon sivulle. Näin vältettiin käsien ja hartioden jännittymistä, ja kädet olivat kuitenkin samalla tavoin joka mittauksessa. Staattisen tasapainon mittauksessa pyrittiin eliminoimaan häiriötekijät. Tietokoneen näytöllä näkyvä kello käännettiin pois

koehenkilön näkyvistä ja muuten koehenkilö katseli paljasta seinää, millä vältettiin näköaistin ärsykkeiden mahdollinen vaikutus tasapainoon. Mittauksen aikana tila pidettiin myös mahdollisimman hiljaisena kuuloärsykkeiden välttämiseksi.

Dynaamisen tasapainon mittauksessa henkilö sai valita itselleen luonnollisen seisoma-asennon, koska sillä tavoin dynaamista tasapainoa useimmiten mitataan Metiturin laitteistolla. Dynaamisessa testissä henkilön piti hallita omaa painopistettään ja siirtää sitä ruudulla näkyvän kuvion mukaan. Kahdessa pilottitutkimuksessa havaittiin ongelmia dynaamisen tasapainon mittaamisessa, ja suunniteltua mittausta jouduttiin helpottamaan, joten tämän mittauksen vaikeuttamiseen ei ollut tarvetta. Niinpä mittaukseen valittiin kolmiokuvio, jonka etuina olivat helpompi hallinta ja selkeämmät liikkeet kuin alkuperäisessä ympyräkuviossa. Myös dynaamisessa tasapainotestissä pyrittiin minimoimaan ulkoiset häiriötekijät. Koehenkilö katsoi näytöllä näkyvää rataa ja kursoria ja sai keskittyä täysin testiin.

Alaraajojen maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman mittaamisessa koehenkilöt saivat hakea itselleen luonnollisen asennon laitteesta. Mittauksessa ongelmaksi muodostui koehenkilöiden jalkojen asennon vakioiminen mittauskertojen välillä. Muutaman sentin muutos jalkojen asettelussa saattoi lisätä tai vähentää henkilön tulosta useita kiloja. Huomasimme tämän pilottitutkimuksissa, joten pyrimme vakioimaan jalkojen paikat ensimmäisen mittauskerran mukaan mittaamalla jalkojen etäisyydet alustan reunasta. Koehenkilön polvikulma vakioitiin 90°:een. Silti osalla koehenkilöistä oli vaikeuksia pysyä kunnolla laitteessa. Heidän selkänsä alkoi nousta selkänjojaa pitkin, mikä saattoi vaikuttaa tuloksiin nivelkulmien hieman muuttuessa. Selän lähtiessä liukumaan oli koehenkilön todennäköisesti vaikea tuottaa maksimaalista voimaa. Mittauksessa oli kuitenkin kaksi yritystä, joten vaikutus tulokseen oli lopulta todennäköisesti hyvin pieni.

Yläraajan maksimaalinen isometrinen puristusvoima mitattiin luotettavalla Jamar -puristusvoimamittarilla, useissa mittauksissa käytetyllä menetelmällä. Mittauksia suoritettiin vain kaksi lihasväsymisen minimoimiseksi.

Liikkuvuuden mittaamiseen käytettiin passiivista suoran jalan nostotestiä, joka mittaa reiden takaosien venyvyyttä ja lonkan liikkuvuutta. Mittaus suoritettiin elektronisella goniometrillä. Testissä monen koehenkilön lantio alkoi kääntyä, kun reiden takaosan lihasten venyvyys loppui. Mittaus pyrittiin suorittamaan vain siihen asti, missä kompensoivia liikkeitä alkoi ilmaantua, mutta siinä saattoi olla epätarkkuutta. Mittaus suoritettiin kaikkiaan kolme kertaa, ja toisilla koehenkilöillä venyminen saattoi olla suurempaa kuin toisilla, vaikka mittaus pyrittiin suorittamaan nopeasti venyttämisen välttämiseksi. Lisäksi jälkepäin huomattiin, että jalkaprässissä työskentelevät polven ojentajalihakset voivat rentouttaa reiden takaosan lihaksia agonisti-antagonisti -periaatteen mukaisesti, mikä taas voi jokaisella kolmella mittauskerralla kasvattaa saatua liikkuvuuden astelukemaa.

Subjektiiivisesta kyselylomakkeesta löydettiin jälkepäin parannettavaa. Osa kysymyksistä tuntui hiukan johdattelevilta, eikä henkilöille annettu mahdollisuutta vasta kysymyksiin *en osaa sanoa*. Muutamissa kohdissa ohjeistus oli puutteellista, joten osa lomakkeista oli tyhjiä, vaikka olimme toivoneet edes jonkinlaista vastausta. Lisäksi henkilöille tuotti ongelmia muistaa, mitä ranneketta he käyttivät minäkin mittauskertana, joten on mahdollista, että he ovat sekoittaneet mittauskerrat ja rannekkeet keskenään.

11.4. Tulokset

Tutkimuksessa käytettiin tarkkoja mittausarvoja. Tasapainotestien huojunnan ja matkan mittaamisessa tulokset kirjattiin 0,1 mm:n tarkkuudella. Dynaamiseen tasapainotestiin käytetty aika kirjattiin 0,01 s:n tarkkuudella. Alaraajojen maksimaalinen isometrinen ojennusvoima ja yläraajan maksimaalinen isometrinen puristusvoima mitattiin 1 kg:n tarkkuudella. Reiden takaosien venyvyys mitattiin 0,5^o:n tarkkuudella. Lihassoimien suhteellisen karkea tarkkuus oli mittalaitteista johtuvaa.

Vaikka tutkimuksessa käytettiin tarkkoja arvoja, voivat tuloksiin vaikuttaa satunnaisvirheet, oppiminen ja väsyminen. Tutkimuksessa yritettiin saada mahdollisimman luotettava tulos näitä kolmea tekijää silmällä pitäen. Mittausten toistokerrat suunniteltiin niin, että sattuma vaikuttaisi mahdollisimman vähän tuloksiin, lihasvoimatesteissä väsymisen vaikutus olisi mahdollisimman

vähäinen ja tasapuolinen ja oikean suoritustavan oppiminen etenkin dynaamisessa tasapainotestissä vaikuttaisi mahdollisimman vähän. Kuitenkaan minkään näiden tekijöiden vaikutusta ei voitu täysin eliminoida, ja ne saattoivat vaikuttaa lopullisiin tuloksiin.

Kaksi koehenkilöä ilmoitti rannekkeen parantaneen hieman heidän alaraajojensa ojennusvoimaa. Henkilöt suorittivat mittaukset aluksi rannekkeiden kanssa, mikä saattoi luoda harhan rannekkeen tuottamasta voiman lisäyksestä, sillä henkilöiden tulokset laskivat muiden koehenkilöiden tavoin. Tuloksen laskukaan ei ollut keskiarvoa merkittävämpi, eikä Power Balance -ranneke erottunut näennäisrannekkeesta. Yksi koehenkilö ilmoitti rannekkeen puolestaan heikentäneen hänen alaraajojensa ojennusvoimaa. Henkilö suoritti mittaukset ensin ilman ranneketta, mikä saattoi aiheuttaa tunteen rannekkeen heikentävästä vaikutuksesta lihasten väsyessä mittauksen kuluessa. Henkilön lihasvoiman heikkeneminen oli vain 1 kg enemmän kuin koehenkilöillä keskimäärin, eikä rannekkeiden välillä ilmennyt poikkeavaa eroa.

Viisi koehenkilöä ilmoitti rannekkeen vaikuttaneen reiden takaosien liikkuvuuteen. Tutkimuksen edetessä koehenkilöiden liikkuvuus parani hieman ilmeisesti testin venyttävän luonteen vuoksi. Kolme koehenkilöä ilmoitti rannekkeen parantaneen, mutta he suorittivat testin aluksi ilman ranneketta, eikä rannekkeiden välillä ollut eroa, mikä viittaisi Power Balancen tehoon. Kaksi koehenkilöä ilmoitti rannekkeen vaikuttaneen hieman heikentävästi heidän liikkuvuuteensa. Henkilöiden tulosten muutokset olivat kuitenkin hyvin pieniä ja toinen henkilö sai heikoimman tuloksen juuri Power Balance -rannekkeen kanssa suorittaessaan, joten ranneke ei vaikuttanut kummankaan liikkuvuuteen heikentävästi.

Kuusi koehenkilöä ilmoitti Power Balancen vaikuttaneen hieman parantavasti heidän staattiseen tasapainoonsa. Viisi koehenkilöllä ranneke oli vaikuttanut positiivisesti suoritukseen, mutta kaksi henkilöä oli luullut näennäisranneketta aidoksi. Kolme henkilöä oli saanut parempia tuloksia kolmannella mittauskerralla aidon rannekkeen kanssa, mutta tällöin oppimista oli jo tapahtunut, mikä ilmeni tuloksissa. Yksi koehenkilö oli kokenut rannekkeen

heikentäneen hänen staattista tasapainoaan, mikä osoittautui tulosten perusteella oikeaksi olettamukseksi.

Viisi koehenkilöä koki Power Balance -rannekkeen parantaneen hieman heidän dynaamista tasapainoaan. Kuitenkin kolme henkilöä oli saanut paremmat tulokset näennäisrannekeella ja yksi henkilö suoriutui parhaiten ilman ranneketta. Ainoastaan yhden henkilön subjektiiviset tuntemukset olivat yhteydessä tulosten objektiiviseen paranemiseen, mutta hän oli epäillyt näennäisranneketta aidoksi.

Psykologiset vaikutukset on myös hyvä ottaa huomioon. Lääketiede tuntee lukuisia esimerkkitapauksia ja tieteellisiä tutkimuksia, joissa ihmisen mieleen vaikuttamalla on saatu huomattavia tuloksia, vaikka objektiivisesti tarkastellen mitään vaikutuksia ei olisi pitänyt ilmaantua. Jos joku uskoo rannekkeen optimoivan hänen suorituskyykyään, hän todellakin saattaa pystyä parempiin tuloksiin. Tällöin vaikutus on hyvin yksilöllistä, mikä voi vaikuttaa tuloksiin.

11.5. Jatkotutkimusaiheet

Opinnäytetyötä aloitettaessa Power Balancesta ei ollut vielä julkaistu päteviä tutkimuksia. Nykyään on jo noussut esille muutamia tutkimuksia, joissa todetaan Power Balancen vaikutukset tasapainoon, lihasvoimaan ja liikkuvuuteen vähäisiksi (Porcari ym. 2011).

Tämän opinnäytetyön tulokset antavat samansuuntaista tietoa muiden tutkimusten kanssa, joten uudet tutkimukset aiheesta luultavasti päätyisivät samoihin tuloksiin. Lisäksi Power Balancen valmistajat ovat muokanneet markkinointiaan eivätkä enää väitä rannekkeen suoranaisesti parantavan käyttäjänsä suorituskyykyä. Aiempien tutkimusten ja meidän opinnäytetyömme perusteella on osoitettu, että Power Balance -hologrammi ei vaikuta henkilön suorituskyykyyn, mutta jatkotutkimuksissa voitaisiin keskittyä rannekkeen tuottaman lumevaikutuksen testaamiseen. Jatkotutkimuksissa myös otoskoon tulisi olla suuri, jotta tulosten yleistettävyyttä olisi parempi.

Kuvat

Kuva 1. Power Balance- ranneke, s. 7

Kuva 2. Korvan ja tasapainoelimen rakenne, s. 12

Kuva 3. Ihon reseptoreja, s. 13

Kuva 4. Solukalvon ionikanavat, s. 16

Kuva 5. Power Balance -ranneke ja näennäisranneke s. 21

Kuva 6. Staattisen tasapainotestin mittausasento jalkojen osalta, s. 23

Kuva 7. Dynaamisen tasapainotestin mittausasento jalkojen osalta, s. 25

Kuva 8. Alaraajojen isometrisen maksimaalisen ojennusvoiman mittausasento, s. 26

Kuva 9. Yläraajan isometrisen maksimaalisen puristusvoiman mittausasento, s. 27

Kuva 10. Suoran jalan passiivisen nostotestin mittausasento, s. 28

Kuviot

Kuvio 1. Dynaamisen tasapainotestin rata, s. 24

Kuvio 2. Opinnäytetyöprosessi, s. 29

Kuvio 3. Staattisen tasapainotestin sivuttaishuojunta eri interventioiden Boxplot-kuvioina esitettynä, s. 32

Kuvio 4. Dynaamisen tasapainotestin painopisteen kulkema matka eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä, s. 33

Kuvio 5. Staattisen tasapainotestin eteen-taakse huojunta eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä, s. 34

Kuvio 6. Dynaamisen tasapainotestin käytettyjen aikojen tulokset eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä, s. 35

Kuvio 7. Passiivisen suoran jalan nostotestin tulokset eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä, s. 36

Kuvio 8. Alaraajojen maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman tulokset eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä, s. 37

Kuvio 9. Yläraajan maksimaalisen isometrisen puristusvoimatestin tulokset eri interventioiden Boxplot- kuvioina esitettynä, s. 38

Taulukot

Taulukko 1. Staattisen tasapainotestin sivuttaishuojunnan tilastolliset arvot, s. 32

Taulukko 2. Dynaamisen tasapainotestin painopisteen kulkeman matkan tilastolliset arvot, s. 33

Taulukko 3. Staattisen tasapainotestin eteen-taakse huojunnan tilastolliset arvot, s. 34

Taulukko 4. Dynaamisen tasapainotestin käytetyn ajan tilastolliset arvot, s. 35

Taulukko 5. Passiivisen suoran jalan nostotestin tilastolliset arvot, s. 36

Taulukko 6. Alaraajojen maksimaalisen isometrisen ojennusvoiman tilastolliset arvot, s. 37

Taulukko 7. Yläraajan maksimaalisen isometrisen puristusvoiman tilastolliset arvot, s. 38

Taulukko 8. Kyselylomakkeen strukturoidun osion vastausten esittäminen taulukossa, s. 39

Taulukko 9. Mittaustulosten keskiarvot mittausjärjestyksessä esitettynä s.40

Lähteet

Ahtiainen, J. 2010 Tasapaino Teoksessa Keskinen, K., Kallinen, M., Häkkinen, K., (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen seura ry. 125 - 188.

Alexandrian health library 2012.

http://alexandria.healthlibrary.ca/documents/notes/bom/unit_6/unit6.images/peripheral%20mech%20fig%201.jpg Kuvalähde katsottu 14.1.2012.

Allet, L., Armand, S., de Bie, R. A., Golay, A., Monnin, D., Aminian, K., Staal, J. B. & de Bruin, E. D. 2009. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. www.springerlink.com. Luettu 7.9.2012

Beedie, C. J. 2007. Placebo effects in competitive sport: qualitative data. *Journal of sport science and medicine* 6, 21-28.

Chung, J.W., Ohrbach, R., McCall, Jr. 2006. Characteristics of electrical activity in trapezius muscles with myofascial pain. *Clinical Neurophysiology* 117, 2459-2466.

Corbett, J., Barwood, M.J., Ouzounoglou, A., Thelwell, R. & Dicks, M. 2011. Influence of competition on performance and pacing during cycling exercise. *Medicine and science in sports and exercise* 3, 25-32.

Dawes, D. 2010. Do Power Balance wristbands work?

http://news.yahoo.com/s/yblog_weekend/20101104/ts_yblog_weekend/do-power-balance-wristbands-work. Luettu 7.9.2011.

Gibbs, S. J. 1996. Healing energy therapy. *Complementary Therapies in Medicine* 5, 47-49.

Hamilton, G. F., McDonald, C. & Chenier, T. C. 1992. Measurement of Grip Strength: Validity and Reliability of the Sphygmomanometer and Jamar Grip Dynamometer. *Journal of orthopedic & sports physical therapy* 16(5), 215-219.

- Huhtala, M. & Nousiainen, T. 2010. Metitur Goodbalance - tasapainonmittausjärjestelmällä tehdyn dynaamisen ja staattisten tasapainotestien välinen vastaavuus hyvän tasapainon omaavalla tutkimusryhmällä. Kemi- Tornion ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- Hulleman, M., De Koning, J.J., Hettinga, F.J., Foster, C. 2007. The effect of extrinsic motivation on cycle time trial performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(4), 709-715.
- Iverson, L. 2005. *A very short introduction to drugs*. 1. painos. Oxford: Oxford university press.
- Jarosz, B., Ames, R., Baglin, J. & Costa, C.D. 2011. Balance unaffected by Power Balance wristbands: study
<http://www.rmit.edu.au/print;ID=e2qghr5uu3xn;LOCATION=News%252520and%252520Events%25252FNewsroom%25252FNews%25252Fby%252520title%25252FB%253BID%253De2qghr5uu3xn%253BSTATUS%253DA;STATUS=A>
 Lähde luettu 3.11.2011.
- Kauranen, K. 2011. *Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen*. 1. painos. Tampere: Liikuntatieteellinen seura ry.
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. *Biomekaniikkaa terveydenhuollon ammattilaisille*. 1.painos. Tampere: Liikuntatieteellinen seura ry.
- Koistinen, J., Read, M., Mattson, J., Keurulainen, J., Airaksinen, O. & Oja, 1991. *Urheiluvammat, ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus Oy, 11-76.
- Mathur, S., Makrides, L. & Hernandez, P. 2004. Test-Retest reliability of isometric and isokinetic torque in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Teoksessa: *Physiotherapy Canada*. University of Toronto Press, 94-101.
- Movaffaghi, Z. & Farsi, M. 2009. Biofield therapies. Biophysical basis and biological regulations? *Complementary therapies in Clinical Practice* 20/09, 35-37.

Nature.com 2012.

<http://www.nature.com/scitable/content/ion-channels-14615258>

Kuvalähde katsottu 16.1.2012

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2008. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Northwestern University 2012.

<http://www.tchain.com/otoneurology/disorders/bppv/otoliths.html>

Kuvalähde katsottu 14.1.2012.

Paltamaa, J. 2008 Assessment of physical functioning in ambulatory persons with multiple sclerosis. Aspects of reliability, responsiveness, and clinical usefulness in the ICF framework. Helsinki: Kela, Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 93.

Porcari J, R Hazuga, C. Foster, S. Doberstein, J. Becker, D Kline, T. Mickschl, C. & Dodge 2011. Can the power balance bracelet improve balance, flexibility strenght and power? Journal of sports science and medicine 10, 230-231.

Ravens, U., Wettwer, E. & Håla, O. 2004. Pharmacological modulation of ion channels and transporters. Cell Calcium 35, 575-582.

Rhoades, R. & Pflanzer, R. 1996. Human physiology. Third Edition. USA: Saunders College Publishing.

Sihvonen, S. 2004. Postural balance and aging. Cross-sectional comparative studies and a balance training intervention. Studies in sport physical education and health.

Stone, M.R., Thomas, K., Wilkinson, M., Jones, A.M., Gibson, A.S. & Thompson, K.G. 2011. Effects of deception on exercise performance: implications for determinants of fatigue in humans. Medicine and science in sports and exercise 19, 8-13.

Suni, J. 2005. Liikuntaelimistön toimintakyky. Teoksessa Fogelholm, M. & Vuori, I., (toim.) Terveysliikunta. Hämeenlinna: Duodecim, 33-47.

Suominen, H., 2010 Tasapaino Teoksessa Keskinen, K., Kallinen, M., Häkkinen, K.,. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen seura ry. 47-48.

Tucker, R. & Dugas, J. 2011. Power Balance, placebo and perceptions. <http://www.sportsscientists.com/2011/01/power-balance-placebo-and-perceptions.html>

Lähde luettu 14.4.2011.

Weineck J. 1984. Optimaalinen harjoittelu. Vaasa: Valmennuskirjat Oy.

Zhao, Z. Q. 2008. Neural mechanism underlying acupuncture analgesia. Progress in Neurobiology 85, 355-375.

Metitur Oy. 2011.

www.metitur.com Lähde luettu 4.5.2011.

Power Balance. 2011.

www.powerbalance.com Lähde luettu 25.5.2011.



Terveystilalomake

Hyvä Power Balance –tutkimukseen tulija

Olemme Saimaan ammattikorkeakoulun fysioterapian koulutusohjelman opiskelijoita. Teemme opinnäytetyötä yhteistyössä Lappeenrannan teknillisen yliopiston kanssa aiheesta Power Balance. Opinnäytetyö on osa fysioterapiaopiskelijoiden koulutusta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia Power Balance –teknologian vaikutuksia ihmisen tasapainoon, lihasvoimaan ja liikkuvuuteen. Tutkimukseen liittyvät mittaukset suoritetaan kevään 2011 aikana. Jokaiselle tutkittavalle tehdään mittaukset ilman ranneketta, Power Balance –rannekkeen sekä näennäisrannekkeen kanssa. Tutkimuksessa kestää n. tunti henkilöä kohden.

Tutkimus sisältää lihastyön, tasapainon ja liikkuvuuden mittaamista ja pyydämme Teitä pohtimaan terveydentilaanne ja vastaamaan totuudenmukaisesti alla oleviin kysymyksiin. Vastaaminen on vapaaehtoista. Tutkimus on luottamuksellinen eivätkä henkilötietonne tule julki.

Taustatiedot

Ikä: _____

Sukupuoli: mies__ nainen__

Onko teillä diagnosoitu jokin seuraavista? Vastatkaa kaikkiin kysymyksiin ympyröimällä Teitä koskeva vaihtoehto. Jos kysymyksissä on epäselvyyttä, ottakaa yhteyttä tutkimuksen tekijöihin.

Onko teillä jokin verenkierto-elimistönsairaus?	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä tuore haava, esim. kirurgisesta operaatiosta johtuva?	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä akuutti tyrä tai välilevysairaus?	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä diabetes?	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI

Onko teillä epilepsia?	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Onko teillä jokin akuutti tulehdustila?	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
Jos on, niin mikä			

Onko teillä ollut kuumetta viimeisen 2 viikon aikana?	KYLLÄ	EN OSAA SANOA	EI
--	-------	---------------	----

Kiitos vastauksestanne!

Jos Teillä heräsi kysymyksiä liittyen lomakkeeseen tai opinnäytetyöhömmme, olkaa vapaita kysymään asioista tutkimuksen tekijöiltä.

Marko Franicevic

Sami Rasimus

SUOSTUMUS

Olen saanut riittävästi tietoa opinnäytetyöstä ja siihen liittyvistä mittauksista ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Olen voinut esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Vakuutan antaneeni totuudenmukaiset tiedot terveydentilastani. Osallistun tähän tutkimukseen vapaaehtoisesti.

Paikka

Aika

Osallistuja

Opiskelijat

Nimi	Koehenkilönumero	Interventiojärjestys
------	------------------	----------------------

MITTAUS 1

Staattinen tasapaino	Sivuttaisliike: _____ mm	Pitkittäisliike: _____ mm
----------------------	--------------------------	---------------------------

Dynaaminen tasapaino	Yritys1: matka: _____ mm	aika: _____ s	parempi aika: _____
----------------------	--------------------------	---------------	---------------------

Jalkojen leveys: _____	Yritys2: matka: _____ mm	aika: _____ s	parempi matka: _____
------------------------	--------------------------	---------------	----------------------

Alaraajojen ojennusvoima	Yritys1: _____ kg	Yritys2: _____ kg	Max: _____ kg
--------------------------	-------------------	-------------------	---------------

Puristusvoima	Yritys1: _____ kg	Yritys2: _____ kg	Max: _____ kg
---------------	-------------------	-------------------	---------------

Liikkuvuus	SLR: _____ °
------------	--------------

MITTAUS 2

Staattinen tasapaino	Sivuttaisliike: _____ mm	Pitkittäisliike: _____ mm
----------------------	--------------------------	---------------------------

Dynaaminen tasapaino	Yritys1: matka: _____ mm	aika: _____ s	parempi aika: _____
----------------------	--------------------------	---------------	---------------------

Jalkojen leveys: _____	Yritys2: matka: _____ mm	aika: _____ s	parempi matka: _____
------------------------	--------------------------	---------------	----------------------

Alaraajojen ojennusvoima	Yritys1: _____ kg	Yritys2: _____ kg	Max: _____ kg
--------------------------	-------------------	-------------------	---------------

Puristusvoima	Yritys1: _____ kg	Yritys2: _____ kg	Max: _____ kg
---------------	-------------------	-------------------	---------------

Liikkuvuus	SLR: _____ °
------------	--------------

MITTAUS 3

Staattinen tasapaino	Sivuttaisliike: _____ mm	Pitkittäisliike: _____ mm
----------------------	--------------------------	---------------------------

Dynaaminen tasapaino	Yritys1: matka: _____ mm	aika: _____ s	parempi aika: _____
----------------------	--------------------------	---------------	---------------------

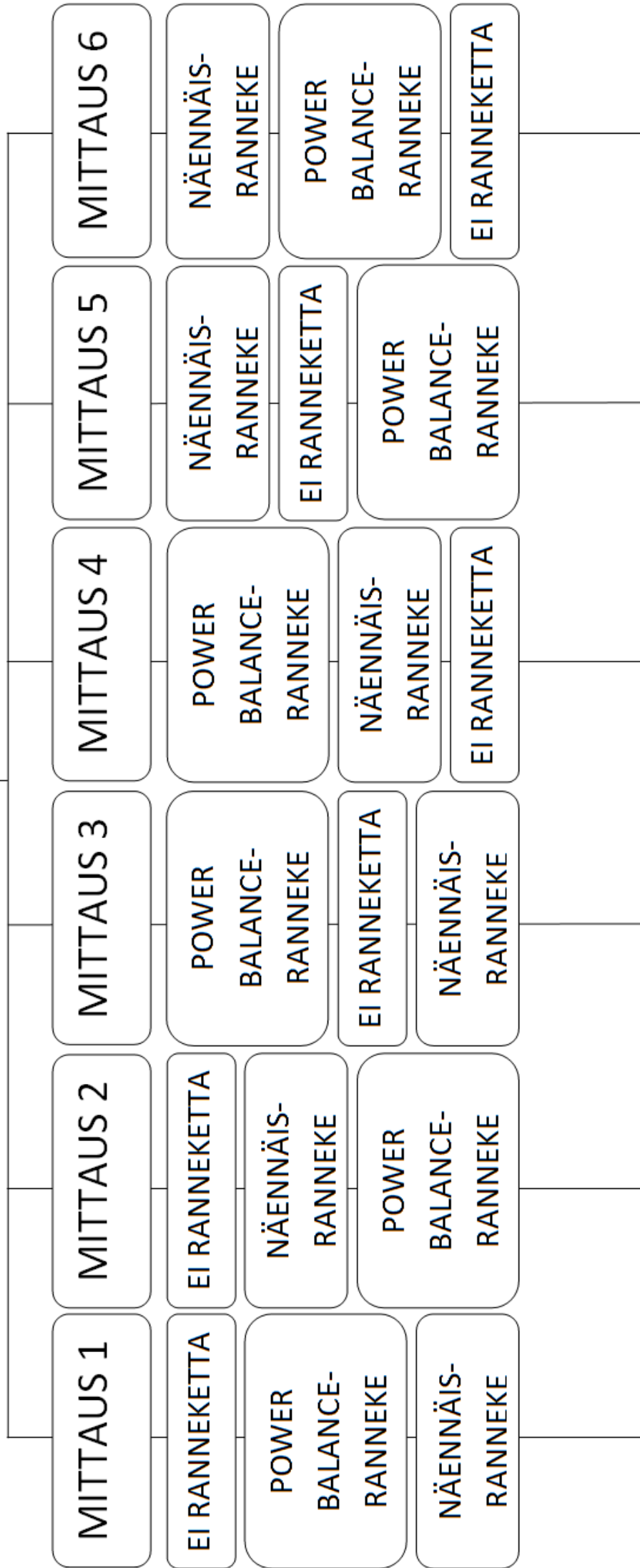
Jalkojen leveys: _____	Yritys2: matka: _____ mm	aika: _____ s	parempi matka: _____
------------------------	--------------------------	---------------	----------------------

Alaraajojen ojennusvoima	Yritys1: _____ kg	Yritys2: _____ kg	Max: _____ kg
--------------------------	-------------------	-------------------	---------------

Puristusvoima	Yritys1: _____ kg	Yritys2: _____ kg	Max: _____ kg
---------------	-------------------	-------------------	---------------

Liikkuvuus	SLR: _____ °
------------	--------------

TUTKITTAVAT N=24



TULOsten VERTAILU JA ANALYYSI



POWER BALANCE -RANNEKKEEN VAIKUTUS TASAPAINOON, LIHASVOIMAAN JA NOTKEUTEEN

Miten koit rannekkeen vaikuttavan...

	paransi selvästi	paransi hieman	ei mitenkään	heikensi hieman	heikensi selvästi
dynaamiseen tasapainoosi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
staattiseen tasapainoosi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
takareisiesi notkeuteen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
alaraajojen ojennusvoimaasi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
puristusvoimaasi?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huomasitko käyttämiesi rannekkeiden välillä eroa?		kyllä <input type="radio"/>		en <input type="radio"/>	
Kumman rannekkeen arvelet sisältäneen hologrammin?		1 <input type="radio"/>		2 <input type="radio"/>	

Jos huomasit rannekkeiden välillä eroa, miten kuvailisit sitä?

Mitä mieltä olet Power Balance -rannekkeesta?

Mittausten ohjeistamisen repliikit

Tervetuloa Power Balance- opinnäytetyötutkimukseen. Tutkimuksessa mitataan tasapainoa, lihasvoimaa ja liikkuvuutta. Tasapainoa mitataan tasapainolaudalla. Mittauksiin kuuluu staattisen ja dynaamisen tasapainon mittaukset. Lihasvoimaa mitataan alaraajojen ojennusvoimasta ja puristusvoimasta. Liikkuvuusmittauksessa suoritetaan suoran jalan nostotesti. Täyttäkää esitietolomake ja jos siitä herää kysymyksiä, kysykää.

Staattinen tasapaino:

Seiso mahdollisimman liikkumatta, pidä katse suoraan eteenpäin. Testi kestää 20 sekuntia, jonka aikana mittaus tapahtuu. Mittaus alkaa, kun sanon: "ALKAA" ja loppuu, kun sanon: "LOPPU".

Kysyttävää?

- jalat yhdessä
- katse eteenpäin
- kädet vapaasti sivuilla

Dynaaminen tasapaino:

Tarkoituksesi on ohjata piste annettua rataa pitkin mahdollisimman tarkasti ja nopeasti. Jalkasi eivät saa nousta alustasta irti. Vartaloasi ja käsiäsi saat liikuttaa painopisteen liikkuttamiseksi. Testi alkaa, kun sanon: "ALKAA" päättyy, kun sanon "LOPPU" Kysyttävää?

- harjoituskerta
- jalat luonnollisella leveydellä, aina sama!
- jalkojen etäisyys keskilinjasta sama
- jalat suoraan eteenpäin

Alaraajojen ojennusvoima:

-näytä esimerkki

Työnnä jaloillasi mahdollisimman voimakkaasti noin 5 sekunnin ajan tai kunnes sanon "SEIS".

Suorituksen aikana sinun täytyy pitää selkäsi kiinni selkänojassa, takaraivosi niskatuessa ja takapuolen täytyy pysyä penkissä kiinni. Pidä käsillä kiinni laitteen kahvoista. Saat aloittaa suorituksen kun sanon "ALKAA" ja lopettaa kun sanon "SEIS". Kysyttävää?

- jalat luonnollisessa asennossa, varpaat suoraan ylöspäin
- merkitse jalkojen asento ensimmäisellä kerralla ja pidä sama asento jatkossa
- polvet 90° kulmassa
- polvet ja isovarpaat samassa linjassa
- varus-valgus-asennon tarkastus

Puristusvoima:

-näytä esimerkki

Suoritat nyt maksimaalisen puristuksen noin 5 sekunnin ajan tai kunnes sanon "SEIS". Testi alkaa kun sanon "ALKAA" ja päättyy kun sanon "SEIS". Onko kysyttävää?

- käsi ei käänny mittauksen aikana
- kynä nivel 90° kulmassa
- käsivarsi kiinni vartalossa

Liikkuvuus:

Nostan jalkaasi suorana niin pitkälle, kunnes tunnet liikkeen loppuvan jäykkyyden tai kivun takia ja sanot "SEIS". Mittaan lonkkasi liikkuvuuden goniometrillä.

- jalka pysyy suorana
- toinen jalka ei nouse alustalta