

**LIHASKUNTO JA TASAPAINOKYKY NUORILLA YKSIN- JA
MUODOSTELMALUISTELIJOILLA**

Wilma Alanen

Kandidaatin tutkielma

VTEA006

Valmennus- ja testausoppi

Syksy 2010

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Ohjaajat: Juha Ahtiainen &

Pasi Sarkkinen

TIIVISTELMÄ

Alanen, Wilma 2010. Lihaskunto ja tasapainokyky nuorilla yksin- ja muodostelmaluistelijoilla. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, 51 sivua.

Taitoluistelijoiden tasapainotutkimuksen taustalla oli ammattivalmentajien mielenkiinto selvittää yksin- ja muodostelmaluistelijoiden eroja fyysisessä suorituskyvyssä, sekä sitä kautta tasapainokyvyssä. Tutkimus suoritettiin Jyväskylässä kevään ja kesän 2010 aikana. Tutkimukseen osallistui kaksi 9-14 -ikäisten tyttöjen koeryhmää, 20 yksin- ja 18 muodostelmaluistelijaa. He suorittivat fyysisiä ominaisuuksia sisältävät kenttätestit sekä tasapainotestejä sisältävät laboratoriotestit. Kenttätesteihin kuului vauhditon pituus, 30 sekunnin istumaannousutesti, yhden jalan kyykkyjen toistomaksimitesti yhden minuutin aikana sekä eteentaivutus. Tasapainotestit suoritettiin Metitur Good Balance - ja Huber Spineforce -laitteilla, joissa oli sekä staattisen että dynaamisen tasapainokyvyn testejä.

Tutkimustulokset osoittivat yksinluistelijoiden olevan fyysisesti vahvempia kuin muodostelmaluistelijat. Tasapainotestien osalta päälöydös oli se, että rotatoinnin jälkeisissä staattisen tasapainon testeissä yksinluistelijat säilyttivät asentonsa muodostelmaluistelijoita paremmin.

Tutkimustulosten mukaan koeryhmän muodostelmaluistelijoiden harjoitteluun olisi hyvä lisätä fysiikkaharjoittelua, etenkin alaraajojen ja keskivartalon lihasten osalta. Useissa testeissä keskihajonnat olivat melko suuria, joten kummankin ryhmän yksilöiden välillä oli suuria eroja. Taitoluistelu on Suomessa pääosin ryhmävalmennusta ja herääkin kysymys, tulisiko harjoittelua yksilöllistää. Valmennettavien kohtaaminen yksilöinä voisi auttaa heitä kehittymään lajissaan, niin taitojen kuin fyysisten ominaisuuksienkin osalta, nopeammin ja pidemmälle.

Avainsanat: yksinluistelu, muodostelmaluistelu, fyysiset ominaisuudet, tasapaino, vestibulaarinen järjestelmä, rotaatio.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	4
2 TASAPAINO.....	5
2.1 Vestibulaarinen järjestelmä.....	6
2.2 Näköaisti	6
2.3 Tuntoaisti ja proprioseptiikka	7
2.4 Voima, kehonhallinta ja liikkuvuus.....	8
3 TAITOLUISTELU	10
3.1 Yksinluistelu	10
3.2 Muodostelmaluistelu	12
3.3 Taitoluisteluharjoittelun kuormittavuus ja vaikutukset taitoluistelijan fyysisiin ominaisuuksiin	13
3.4 Taitoluisteluharjoittelun vaikutukset tasapainoon.....	15
4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESIT	17
4.1 Tutkimusongelmat.....	17
4.2 Hypoteesit	17
5 MENETELMÄT	19
5.1 Koehenkilöt.....	19
5.2 Tutkimusmenetelmät	20
5.3 Tilastolliset menetelmät.....	20
6 TULOKSET	25
6.1 Kenttätetit	25
6.2 Metitur Good Balance	28
6.3 Huber Spineforce.....	33
7 POHDINTA.....	36
8 YHTEENVETO.....	42
LÄHTEET	43
LIITTEET.....	45

1 JOHDANTO

Taitoluistelu on urheilumuoto, johon kuuluu neljä erilaista lajia: yksinluistelu, pariluistelu, jäätanssi sekä muodostelmaluistelu. Yksinluistelussa on miesten ja naisten sarjat sekä lapsille ja nuorille omat sarjansa ikäluokan ja yksilön vaadittujen taitojen mukaisesti määriteltynä. Muodostelmaluistelussa joukkueet koostuvat pääosin naisista ja tytöistä ja jokaiselle ikäluokalle on myös muodostelmaluistelussa omat kilpailusarjansa. (Suomen taitoluisteluliitto 2010, 9-10.)

Yksinluistelussa monet erilaiset elementit koostuvat rotaatiosta, kun esimerkiksi hypyissä ja pirueteissa pyöritään lukuisia kierroksia. Näin ollen yksinluistelussa kuormitetaan toistuvasti tasapainon hallinnan osa-alueita, kuten vestibulaarista järjestelmää. Lisäksi jokaisessa liikkeessä painopiste on hyvin pienellä alueella terän tukipinta-alan päällä, joten jalkapohjan lukuisat proprio reseptorit, eli tunte reseptorit saavat paljon harjoitusta ollessaan mukana vartalon asennon stabiloinnissa. Jääharjoittelun voisi siis kuvitella kehittävän tasapainoa hyvin paljon, kun vahvojen reisilihasten tiedetään vielä parantavan tasapainokykyä.

Muodostelmaluistelussa sen sijaan rotaatioharjoittelua on vähemmän, kun piruetit eivät ole yhtä suuressa roolissa kuin yksinluistelussa. Myös fyysiset vaatimukset eroavat hieman toisistaan, kun yksinluistelijan tulee olla pieni ja siro, mutta muodostelmaluistelussa tarvitaan myöshyvinkin vahvoja luistelijoita esimerkiksi nostojen (1-3 luistelijaa nostaa yhtä luistelijaa) suorittamisessa.

Tasapaino on sekä yksin- että muodostelmaluistelun kilpailusuorituksessa pääosin dynaamista, joten tasapainokyky saattaa olla lajispesifiä. Myös se, että pääosa harjoittelusta tapahtuu nilkkaa hyvin tukeva luistin jalassa, saattavat jalkaterän ja nilkkojen lihakset passiivisina ollessaan heikentyä. Tätä tukee myös se, että suuri osa vammoista kohdistuu juuri nilkkojen alueelle. (Poe 2002, 10.)

Taitoluistelua pidetään kuitenkin äärimmilleen hiottua kehonhallintaa, liikkuvuutta ja tasapainoa vaativana lajina, mikä toimi tämän tutkimuksen tausta-ajatuksena.

2 TASAPAINO

Kaikki liike alkaa sensorisen järjestelmän aikaansaamasta keskushermoston aiheuttamasta toiminnasta, missä ympäristö ja kehon liikkeet suhteutetaan toisiinsa. Kun liike etenee, tämä sensorinen aktiivisuus muuttuu aika ajoin. Paitsi liikkeiden, niin myös liikkumattomuuden ja tasapainon ylläpitämisen taustalla ovat samat tekijät, kuten vestibulaarinen järjestelmä, näköaisti, tuntoaisti, propioseptiikka sekä lihasten voimataso yhdessä kehonhallinnan kanssa. (Tyldesley & Grieve 2002, 179).

Ihminen on tietoinen joistakin sensorisen aktivaatiotilan muutoksista, mutta useimmat muutokset ovat täysin automaattisia, kuten esimerkiksi jonkin esineen väistäminen omaa kulkusuuntaansa muuttaen. Osa automaattisista liikkeistä on siis refleksejä, joiden avulla ”puolustaudutaan” vaaratilanteissa.

Proprioseptoreiksi kutsutaan lihasten, jänteiden ja nivelpussien reseptoreita, jotka välittävät tietoja kehomme asennoista ja liikkeistä. Myös sisäkorvan asento- ja liikereseptorit ovat oikeastaan propioseptoreita, mutta niistä käytetään myös termiä tasapainoreseptorit. Ihminen säätelee tasapainoaan näiden reseptoreiden lisäksi muun muassa näköaistin ja ihon reseptoreiden avulla.

Gribblen ym. (2007) tutkimuksen mukaan silmät auki suoritetuissa tasapainomittauksissa tulokset olivat huomattavasti paremmat kuin silmät kiinni suoritetuissa mittauksissa. Samaan tulokseen päätyivät myös Geldhof ym. (2006). Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi myös esimerkiksi sukupuolella, iällä sekä nilkan liikkuvuudella on vaikutusta tasapainokykyyn.

Geldhof ym. (2006) lainaavat artikkelissaan Rival ym. (2005) toteamusta, että tasapaino on aikuisenkaltainen jo 9-10-vuoden iässä. Tasapainokyvyn on sen sijaan todettu heikkenevän ikääntymisen myötä. Syynä tähän on muun muassa alaraajalihasten heikkeneminen (Bird, Hill, Ball & Williams 2009). Rossin ym. (2005) tutkimuksessa sen sijaan saatiin selville yliliikkuvan nilkan heikentävän tasapainokykyä.

2.1 Vestibulaarinen järjestelmä

Vestibulaarinen järjestelmä sijaitsee sisäkorvassa, kuuloaistimen läheisyydessä. Sen tehtävänä on säädellä pään asentoa, koordinoida pään ja vartalon liikkeitä tasapainon säilyttämiseksi sekä stabiloida katsetta pään liikkeiden aikana (Tyldesley & Grieve 2002, 187). Sisäkorvassa oleviin asentoreseptoreihin vaikuttaa suoraviivaisesti kiihtyvä tai hidastuva liike sekä painovoima.

Asentoreseptorit välittävät tietoja pään asennosta painovoimakentässä. Nämä reseptorit ovat kaarikäytävien pienen laajentuman (ampulla) kummun päällä reseptoreina toimivia karvasoluja, jotka kalvomainen hyytelökerros liittää yhteen. Kyseisessä hyytelökerroksessa on kalsiumkarbonaattimurusia, eli tasapainokiviä (statoconia). Nämä tasapainokivet ovat painavampia kuin niitä ympäröivä neste, minkä takia ne saavat liikkeillään aikaan myös karvasolujen liikkumista. Näin syntyneistä liikkeistä lähtee impulsseja pään asennon ja liikkeiden mukaisesti. (Nienstedt ym. 1999, 487.)

Pään kiihtyvä tai hidastuva kiertoliike vaikuttaa kaarikäytävien liikerseptoreihin. Kaarikäytäviä on kolme kummassakin sisäkorvassa. Ne ovat toisiinsa nähden suorassa kulmassa kaikissa kolmessa avaruussuunnassa, joten kummastakin korvasta ainakin yksi kaarikäytävä reagoi jokaiseen kiihtyvään tai hidastuvaan kiertoliikkeeseen.

2.2 Näköaisti

Näköaisti on tärkeässä roolissa ympäristön ja sen liikkeiden havainnoimisessa, säilyttämässä katseen paikallaan pään liikuessa, tunnistamassa erilaisten tehtävien objekteja sekä ylläpitämässä vartalon tasapainoa. Näkö voidaan jakaa sentraaliseksi ja perifeeraaliseksi, riippuen verkkokalvon käytössä olevasta alueesta. Sentraalinen näkö on keskitetty keltatäplään (macula lutea), missä näkö tarkkuus on suurin (Nienstedt ym. 1999, 503). Verkkokalvon perifeeraalisesta osasta aiheutuva näkö sen sijaan havainnoi

ympäristöä yksilön liikkessa. Tämä näkö osallistuu myös tasapainon ylläpitämiseen ympäristön liikkeitä havainnoimalla (Tyldesley & Grieve 2002, 190).

Ihminen ei voi nähdä tarkasti, ellei hän voi kohdistaa silmiään edes pieneksi hetkeksi samaan kohteeseen. Pään kiertoliikkeen aikana tämä on mahdollista vain kaarikäytävien avulla, sillä niiden liikereseptoreiden ärtyminen aiheuttaa silmien kiertymisen päinvastaiseen suuntaan. Tämän refleksin avulla silmät voivat siis pysyä paikallaan pään liikkumisesta huolimatta. Pää kiertyy liikkeen aikana paljon enemmän kuin silmät, mutta liikkeen aikana silmät etsivät aina uuden kohteen, jota seurata. Tätä silmien liiketyyppiä kutsutaan silmävärveeksi, eli nystagmukseksi. (Niestedt ym. 1999, 488.)

Lukuisissa tutkimuksissa on saatu selville, että silmien sulkeminen vaikuttaa tasapainokykyyn heikentävästi. Tämä johtuu siitä, että asennon huojunta lisääntyy suljettaessa silmät. (Geldhof ym. 2006; Gribble ym. 2007.) Näin ollen näköaisti on suuressa roolissa tasapainon saavuttamisessa ja ylläpitämisessä.

2.3 Tuntoaisti ja proprioseptiikka

Somatosensorinen rata välittää ihosta, limakalvoista, jänteistä ja nivelpusseista tulevia tunto- ja paineimpulsseja sekä kipu-, lämpötila- ja proprioseptiivisiä impulsseja. Somatosensorisen järjestelmän toimintoihin kuuluu muun muassa ihon ja esineiden tai pintojen kontaktin tarkkailu erityisesti käsien ja jalkojen osalta. Kämmissä ja jalkaterissä on tuntosensoreita hyvin tiheässä, jopa muutaman millimetrin välein, näin ollen kosketusaistin erotuskyky on näillä alueilla erittäin hyvä (Nienstedt ym. 1999, 481). Lukuisten tuntosensoreiden avulla saadaan tasapaino säilytettyä myös epätasaisella tai epävakaalla alustalla seistessä ja kuljettaessa.

Luustolihaksessa on tavallisesti kymmenittäin lihaskäamejä, eli lihassukkuloita, jotka ovat muodostuneet muutamasta erikoistuneesta ohuesta lihassyystä. Näiden lihassyiden keskikohta ei pysty supistumaan, mutta sitä ympäröivät kierteiset hermopäätteet

lähettävät runsaasti impulsseja, kun lihasta ja näin ollen myös lihaskämmiä venytetään. Lihasten ja luiden välissä olevissa jänneissä on hermopäätteitä, joita kutsutaan jännereseptoreiksi. Nämä reseptorit hillitsevät lihasten liikkeitä automaattisesti ja näin ollen auttavat liikkeiden säätelemisessä, eli estävät muun muassa liian voimakkaita liikkeitä. Jänneiden kiinnityskohtien läheisyydessä olevissa nivelpusseissa ja niiden läheisyydessä on myös reseptoreita (golgin laite, eli golgin jänne-elin), jotka ilmoittavat keskushermostolle nivelen taivutuskulman sekä kulmanopeuden muuttumisesta. Näiden reseptoreiden avulla voimme tietää raajojemme asennon niitä katsomatta. Tieto edellä mainittujen reseptoreiden toiminnasta välittyy selkäyttimeen. Näin syntyvät venytysrefleksit ovat tärkeitä asennon ylläpitämisessä. (Nienstedt ym. 1999, 489.)

2.4 Voima, kehonhallinta ja liikkuvuus

Asennon ylläpito riippuu muun muassa painovoimaa vastaan tukevien vartalon lihasten suorituskyvystä. Paikallaan seisominen vaatii hyvin vähäistä lihasaktiivisuutta, mutta jo kauppakassin kantaminen yhdessä kädessä muuttaa painopistettä horisontaalisessa tasossa keskipisteestä sivulle. (Tyldesley & Grieve 2002, 190.) Tasapainoa harjoittavia lajeja ovat esimerkiksi tanssi, kamppailulajit, suunnistus, laskettelu ja luisteluhiihto.

Tasapainoa ja koordinaatiota kehittävät liikkeet, jotka toteutetaan vakaalla tai epätasaisella alustalla, jolloin tasapainoelinten toimintakyky korostuu. Koordinaatio, eli lihasten saumaton yhteistyö, on olennainen osa kehonhallinnassa ja tasapainon kontrolloinnissa liikkeiden aikana. Koordinaation lisäksi myös liikkuvuudella on merkitystä tasapainoon, sillä lihasten voima-venyvyys-suhde mahdollistaa taloudellisen liikkumisen (Aalto ym. 2007, 34). Kuitenkin esimerkiksi yliliikkuvat nivelet nilkassa heikentävät tasapainon hallintaa, kuten jo edellä mainittiin (Ross ym. 2005). Balettitanssijat ovat oiva esimerkki erinomaisen liikkuvuuden ja tasapainon yhteydestä, sillä balettitanssi kehittää molempia ominaisuuksia hyvinkin paljon (Keogh ym. 2009).

Voimaominaisuuksista tasapainon ylläpitämisessä oleellisia ovatkin nilkan, jalkaterän ja keskivartalon lihakset. Keksivartalon lihaksista syvät vatsa- ja selkälihakset osallistuvat selkärangan stabilointiin, joten niiden voimatasot ja hallinta ovat oleellisia tasapainon ylläpitämisessä. Selän lihaksista sen sijaan muun muassa selän ojentajalihas (m. erector spinae) on suuressa roolissa pystyasennon ylläpitämisessä. (Nienstedt ym. 1999, 149-151.) Samaa mieltä on Poe (2002, 6-7) todetessaan, että asentoa ylläpidetään muun muassa vatsa- ja selkälihasten, etummaisten säärilihasten, säären sivuosan lihasten, pohjelihasten, sekä kantakalvon (plantaarifascia) avulla.

Useissa tutkimuksissa huonon tasapainon omaavilla henkilöillä esiintyy lihasheikkouksia muun muassa nelipäisessä reisilihaksessa sekä nilkan dorsi- ja plantaarifleksiota aikaansaavissa lihaksissa. Lihasvoiman taso vaikuttaa siis toiminnalliseen suoritukseen. Kehittyneet nilkan plantaarifleksiota aikaansaavat lihakset sekä polvi- ja lonkkanivelen seudun lihakset parantavat tasapainoa terveillä aikuisilla. (Orr, Raymond & Fiatore Singh 2008.)

3 TAITOLUISTELU

Luistelu on liikuntamuoto, joka kehittää ennen kaikkea tasapainokykyä, mutta myös kestävyyttä, nopeutta, voimaa, koordinaatiota, oman kehon ja rytmisten liikkeiden hallintaa sekä keskittymiskykyä (Heikinaro-Johansson ym. 2003, 333). Luistelusta kehitetty kilpailulaji, taitoluistelu, vaatii urheilijalta hyvää fyysisten osa-alueiden kuntoa, psyykkisten osa-alueiden hallintaa sekä taiteellisuutta (Poe 2002, vii). Katsojan silmissä kilpailusuoritus näyttää usein helpolta, eikä välttämättä tulla ajatelleeksi lajin urheilijalle asettamia vaatimuksia.

Taitoluistelu on hyvin vaativa laji ja sen vuoksi harjoittelu aloitetaan hyvin aikaisin, jopa alle 5 vuoden iässä (Poe 2002, vii). Taitoluistelun neljä eri kilpailumuotoa ovat yksinluistelu, muodostelmaluistelu, pariluistelu ja jäätanssi. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan yksinluistelijoiden ja muodostelmaluistelijoiden ominaisuuksia.

3.1 Yksinluistelu

Yksinluistelu on yksi vaativimmista urheilulajeista teknisyytensä vuoksi. Kolmois- ja neloishyppyjen suorittaminen vaatii paitsi huippuunsa hiotun fysiikan ja taidon, niin kilpailutilanteessa edellä mainituissa elementeissä onnistuminen vaatii myös täydellistä keskittymistä (Moormann 1994, 9). Poen (2002, vii) mukaan huipulle tähtäävän urheilijan tulee aloittaa harjoittelu jo noin viiden vuoden iässä.

Yksinluistelun kilpailusuorituksia, eli kilpailuohjelmia, on kaksi. Molemmat suoritetaan itse valitun musiikin tahdissa. Kilpailuohjelmien kestot ovat sekä naisilla että miehillä lyhytohjelmassa enintään 2 minuuttia 50 sekuntia.

Lyhytohjelma. Lyhytohjelma, toiselta nimeltään pakollinen ohjelma, koostuu ennaltamääräytyistä elementeistä, joiden suoritusjärjestys on kuitenkin vapaa. Pakollisia elementtejä ovat hypyistä Axel, kahden hypyn yhdistelmä sekä suoraa edeltävistä askeleista suoritettu soolohyppy. Senioreiden, eli aikuisten kilpailusarjassa Axelin tulee olla naisilla kaksoishyppy ja miehillä kaksois- tai kolmoishyppy. Kahden hypyn yhdistelmässä vähintään toisen hypyn tulee naisilla olla kolmoishyppy, toisen ollessa vähintään kaksoishyppy. Myös miehillä on sama sääntö, mutta myös neloishyppyjä saa suorittaa. Soolohypyn tulee olla vähintään kolme kierrosta ilmassa pyörivä hyppy sekä naisilla että miehillä. Pakollisia piruetteja ovat lentävä piruetti, soolopiruetti sekä yhdistelmäpiruetti. Lisäksi pakollisiin elementteihin kuuluu sekä miehillä että naisilla askelsarja. Askelsarjassa yhdistellään lukuisia askeleita toisiinsa, joista muodostettu ”ketju” on vaihtoehtoisesti suora, serpentiinin tai ympyrän muotoinen. (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 16-18.)

Vapaaohjelma. Vapaaohjelma sen sijaan on nimensä mukaisesti lyhytohjelmaa vapaampi, mutta muutamia vaatimuksia siihenkin on asetettu muun muassa elementtien enimmäismäärän osalta. Vapaaohjelman pituus naisilla on enintään 4 minuuttia 10 sekuntia ja miehillä 4 minuuttia 40 sekuntia. (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 17-18.)

Vapaaohjelmat koostuvat monipuolisista askeleista, liu’uista, pirueteista ja hypyistä. Kaikki askeleet koostuvat erilaisista kaarista, kolmosista, käänteistä ja niiden yhdistelmistä, joista koostuvat myös hyppelementit. Piruetit ja liu’ut koostuvat sen sijaan seisoma-, istuma- tai vaaka-asennossa suoritetuista rotaatioliikkeistä ja niiden variaatioista. Piruetti voi lisäksi olla lentävä, missä ponnistavalla tai vapaalla jalalla pyörimistä edeltää hypähdys (Heikinaro-Johansson ym. 2003, 336) tai yhdistelmäpiruetti, mikä muodostetaan eri asennoilla sekä jalanvaihoilla pyörimistä varioiden.

Naisilla elementtejä saa olla enintään 12, jotka sisältävät muun muassa yhden Axel-tyyppisen hypyn, enintään kolme hyppy-yhdistelmää tai -sarjaa, enintään kolme erilaista piruettia sekä askel- että liukusarjat. Miehillä elementtejä saa olla enintään 13. Muuten elementit ovat samankaltaiset kuin naisilla, mutta liukusarjan tilalla on toinen askelsarja. (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 17-18.)

Tänäpäivänä sekä miehet, että naiset suorittavat ohjelmiensa aikana useita eri kolmoishyppyjä, miehet jopa neloishyppyjä. Hyppyjä on olemassa kuusi erilaista, joista vain yhdessä ponnistus tapahtuu eteenpäin liukuvalta kaarelta (axel), muissa hyppyissä ponnistus tapahtuu taaksepäin liukuvalta kaarelta tai avustavan jalan piikin (kärjen) kautta. Kaarihyppyjä ovat axel, salchow ja ritti (rittberger tai loop). Kärkihyppyjä sen sijaan ovat tulppi (toe loop), flip ja lutz. (Heikinaro-Johansson ym. 2003, 338.)

Nuorille ja lapsille on omat kilpailusarjansa, missä on myös omat kilpailusvaatimukset. Lasten ensimmäisissä kilpailusarjoissa hyppyt ovat yksöishyppyjä ja muutkin elementit helpompia, ottaen lasten iän ja harjoittelutaustan huomioon. Elementtien vaikeutuminen etenee sarjasta toiseen luistelijan taitojen karttuessa. Säännöt seuraavat kuitenkin aikuisten sarjojen sääntöjä siinä määrin, että jokaisessa kilpailusuorituksessa tulee olla hyppyjä, piruetteja, askeleita sekä liukuja. (Suomen taitoluisteluliitto 2010, 16-40.)

3.2 Muodostelmaluistelu

Muodostelmaluistelu on taitoluistelun joukkuemuoto, missä yksilöistä koostuvan joukkueen tavoitteena on luistella ohjelmasuorituksensa mahdollisimman yhtenäisesti ja samanaikaisesti. Joukkueen 16 luistelijaa esittää erilaisia askeleita, liukuja, piruetteja ja nostoja valitun musiikin luonteenomaisesti. Muodostelmaluistelussa kilpailusuorituksia on aikuisten sarjassa kaksi, lyhyt ja vapaa ohjelma, aivan kuten yksinluistelussakin. Ohjelmien kestot ovat lyhytohjelman osalta enintään 2 minuuttia 50 sekuntia ja vapaaohjelman osalta 4 minuuttia 40 sekuntia. (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 59-61.) Ohjelman kuvioiden ja askelten tulee olla esitettynä musiikin tahtiin ja niiden lisäksi myös ilmeiden tulee ilmaista musiikin tyyliä ja rytmiä.

Lyhytohjelma. Lyhytohjelma sisältää kuusi eri vaatimusta, jotka vaihtelevat hieman kilpailukausittain. Pakollisia elementtejä, muodostelmia, ovat muun muassa piiri, läpimeno, blokki ja liukusarja. Lyhytohjelmassa on lisäksi oltava vähintään 3 erilaista ja selkeästi tunnistettavaa otetta ja otteenvaihto voi olla sekä elementeissä että

siirtymisissä. (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 59-60.) Otteita ovat esimerkiksi käsi-, hartia- ja vyötäröote (Heikinaro-Johansson ym. 2003, 339.)

Vapaaohjelma. Vapaaohjelmassa on 11 pakollista elementtiä: blokki, piiri, kaksi erilaista läpimenoa, rivi, mylly, liukusarja, 1 otteeton askelsarja, 1 askelsarja blokkimuodossa, laskelsarjapiirimuodossa sekä joko soololiike, parielementti tai piruetti. (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 60-61.)

Muodostelmaluistelussa kilpailusarjojen kilpailuvaatimusten eteneminen sarjasta toiseen menee samalla tavoin kuin yksinluistelussakin. Vaadittuja elementtejä ovat erilaiset kuviot, kuten blokki, piiri, mylly, rivi ja läpimeno. Suoritetut askeleet ja elementit ovat kuitenkin helpompia kuin aikuisilla, ottaen luistelijoiden iän ja taitotason huomioon. (Suomen taitoluisteluliitto 2010, 59-67.)

Muodostelmaluistelussa käytetään samoja askeleita, eli kaaria ja käännöksiä, kuin yksinluistelussakin. Ainoastaan suoritustekniikat eroavat hieman toisistaan, kun muodostelmaluistelussa kaaret luistellaan usein syvempinä kuin yksinluistelussa. Myös muodostelmaluistimen terä eroaa hieman yksinluistelijan hyppyterästä, kun muodostelmaterä on jäätanssin tapaan kannasta hieman lyhyempi kuin hyppyterä ja näin ollen edesauttaa askelten sujuvaa suorittamista. Myös muodostelmaluistinkengä eroaa hieman yksinluistelukengästä, sillä muodostelmaluistimessa kengän varsi on matalampi kuin yksinluistimen kengässä tehostaen nilkkatyöskentelyä (www.goldenskate.fi).

3.3 Taitoluisteluharjoittelun kuormittavuus ja vaikutukset taitoluistelijan fyysisiin ominaisuuksiin

Teoksessaan *Conditioning for Figure Skating* (2002, 3) Poe erittelee kehonosat, joita kuormittamalla saadaan yksinluistelussa aikaan erilaisia elementtejä. Näitä kehon osia ovat nivelten osalta kaularanka (niska ja pää), olkapäät, lantio, polvet ja nilkat. Lihaksistosta suuressa roolissa ovat niskalihakset, epäkäs-lihakset, hartialihakset, leveä

selkälihas, iso rintalihas, vatsalihakset, alaselkä, pakarat, nelipäinen reisilihas, hamstringit, kaksoiskantalihas, leveä kantalihas, etummainen ja takimmainen säärilihas sekä pitkä pohjeluulihas.

Hyppyelementeissä Poen (2002, 6) mukaan tarvitaan vahvaa niskaa ja yläselän lihaksia pään stabilointia varten. Olkapäiden ja yläselän lihakset sen sijaan saavat aikaan käsien nopean rotaatioasennon saavuttamisen, ylläpidon ja nopean avauksen alastulossa. Keskivartalon lihakset ovat tärkeitä asennon ylläpitämisessä hypyn ponnistuksen, ilmalennon sekä alastulon aikana. Alavartalon lihaksia tarvitaan räjähtävän ponnistuksen ja jalkojen rotaatioasennon (jalat sekä kädet ”ristikkäin”) aikaansaamisessa. Hyppyjen alastulossa takareiden lihakset ovat suuressa roolissa eksentristä työtä tehden, joten vahvat reisi- ja pakaralihakset ovat luistelijalle hyvin ominaiset.

Liikkuvuusharjoittelu on läsnä päivittäisessä yksinluisteluharjoittelussa, sillä esimerkiksi liukujen ja piruettien asennoissa tapahtuu voimakkaita venytyksiä niin selälle (taivutus-piruetit), alaraajoille (vaa’at) kuin ylävartalollekin (biellmannin ja ristikunnan asennot). Huippuluistelijat ovatkin poikkeuksetta erittäin liikkuvia. Myös muodostelmaluistelussa liikkuvuudella on tärkeä rooli, mutta jäällä liikkuvuusharjoittelu tapahtuu pääosin liukujen kautta.

Energiantuotto tapahtuu taitoluistelussa osaksi anaerobisesti (hypyt, hypähdykset ja piruetit) ja osaksi aerobisesti (perusluistelu, koreografia). Yksinluistelun kilpailuohjelmassa on sydämen syke lähellä maksimia jo ennen ensimmäisen minuutin loppua. Kyseessä on siis hyvin kuormittava ja vaativa urheilulaji, kun vaikeita hyppyelementtejä tulee tehdä myös ohjelman loppuvaiheessa. Ohjelma koostetaan tietysti urheilijan kykyjen mukaan ja mitä dynaamisempi ohjelma, sitä kuormittavammaksi se muokkautuu ja anaerobisten energianlähteiden käyttö kasvaa (Poe 2002, 9).

Kaikki fyysisen harjoittelun osa-alueet ovat oleellisia kilpailutilanteessa, joten fyysisen suorituskyvyn on oltava hyvässä kunnossa. (Poe 2002, xii.) Kuivaharjoittelussa mukana oleva plyometrinen voimaharjoittelun kehittää luistelijan suorituskykyä lisäämällä voimaa, hyppyykorkeutta ja rotaationopeutta. (Poe 2002, viii). Paitsi ominaisuuksien ja

taitojen kehittämisessä, on kuivaharjoittelusta apua myös esimerkiksi urheiluvammojen ehkäisemisessä tai niistä parantumisessa. Yleisimpiä vammoja taitoluisteliijoilla ovat muun muassa nilkan, jalkaterän ja säären vammat, jotka johtuvat muun muassa liiallisesta jääharjoittelun määrästä (Poe 2002, 10).

Edellä mainittujen harjoitteiden lisäksi kuivaharjoitteluun kuuluu erilaisia tansseja, kuten jazzia, modernia tanssia sekä balettia. Baletti omalta osaltaan kehittää vartalonhallintaa ja asennon ylläpitoa ja on taitoluisteliijoilla erittäin käytetty oheisharjoittelumuoto. Useissa tutkimuksissa on havaittu, että erilaiset tanssit kehittävät muun muassa aerobista energiantuottoa, alaraajojen lihasten kestävyyttä, voimaa ja liikkuvuutta sekä tasapainoa, niin staattisen kuin dynaamisenkin suorituksen osalta. (Keogh, Kilding, Pidgeon, Ashley & Gillis 2009.)

3.4 Taitoluisteluharjoittelun vaikutukset tasapainoon

Taitoluistelu perustuu hyvään tasapainoon, sillä kapealla terällä taiteilu jään pinnalla vaatii erityisen hyvää vartalon kontrollointia sekä koordinaatiota. Luistelijan ensikosketuksilla jäähän, taitoluisteluharrastuksen alussa, on tietysti ensin opetettava pysymään pystyssä. Vasta tasapainon löydyttyä päästään kävelyvaiheen jälkeen harjoittelemaan itse luistelua ja liukua jään pinnalla.

Erään tutkimuksen mukaan taitoluistelijoiden vestibulaarinen järjestelmä on kehittynyt taitoluisteluharjoittelun, erityisesti rotaatioharjoittelun myötä (Tanguy ym. 2008). Rotaatioharjoittelun rooli ja määrä onkin yksinluistelijan harjoittelussa hyvin suuri. Jokaisen lajiharjoituksen aikana kuormitetaan vestibulaarista järjestelmää rotatoivilla liikkeillä, sillä hyppyjen aikana luistelija pyörii yhdestä neljään kierrosta ja piruettien aikana jopa sata kierrosta.

Edellä mainittujen hyppyjen ja piruettien lisäksi jopa askeleet koostuvat rotatoivista liikkeistä, askelharjoittelun ollessa osana hyppyjen tekniikkaharjoittelua, joten

vestibulaarisen järjestelmän kuormittamista esiintyy yksinluisteluharjoittelussa hyvin paljon.

Muodostelmaluistelijoilla rotaatioharjoittelu on yksinluistelijoihin verrattuna hyvin mitättömässä roolissa, kun kilpailuohjelmissakaan ei saa hypätä ympäri enempää kuin 1,5 kierrosta (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 61).

Vaikka harjoittelu on sekä jäällä että jään ulkopuolella toteutettavissa harjoituksissa monipuolista ja kehittäväää, on suurimpana riskinä jalkaterän ja nilkan lihasten vammat. Syynä on taitoluistimen, aidosta ensiluokkaisesta nahasta muodostettu hyvin vahva rakenne (www.grafskates.com), jolla saattaa olla vaikutusta näiden pienten lihasten voimantuottoon. Yliliikkuvat nilkat heikentävät myös esimerkiksi tasapainon saavuttamista hypyn jälkeisessä yhden jalan alastulossa (Ross ym. 2005).

Luistelijat ovat poikkeuksetta hyvin notkeita, oli se sitten heille luonteenomaista tai harjoittelun tuottamaa tulosta. Liikkuvuusharjoittelu kuuluukin tärkeänä osana luistelijan jokapäiväiseen harjoitteluun. Se lisää liikkeiden suorittamisen tehokkuutta, helpottaa luistelijan liikekielen käyttöä koreografiassa sekä helpottaa liikkeiden koordinoimista (Poe 2002, 16). Näin ollen hyvä liikkuvuus on yhteydessä myös kehonhallintaan ja tasapainon säilyttämiseen.

Sekä yksinluistelu- että muodostelmaluistelusuorituksessa jokaisen elementin taustalla ovat siis erilaiset kaaret ja käännökset. Lajisuoritukseen ei huipputasolla kuulu suoralla kaarella liukumiset, vaan liikkeissä ollaan joko ulko- tai sisäkaarella ja kulkusuunta on joko etu- tai takaperin. Luistimen terän pieni pinta-ala vaikuttaa omalta osaltaan tasapainon kehittymiseen, kun jäähän koskettaa korkeintaan muutaman senttimetrin pituinen ja leveyssuunnassa hiuksen ohut alue. Tasapainoa pidetään yllä myös jalkaterien lukuisten proprioseptoreiden avulla. (Poe 2002, 71 & Nienstedt ym. 1999, 481.)

Suurin osa luisteluliikkeistä suoritetaan pelkästään toisen jalan terän ollessa tukipintana, toisen jalan ollessa vapaasti ilmassa eri asennoissa, elementistä riippuen. Kun kaikki elementit suoritetaan pääosin liikkeessä, perustuu taitoluistelu siis dynaamisen tasapainon hallintaan.

4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TUTKIMUSONGELMAT JA HYPOTEESEIT

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, onko yksin- ja muodostelmaluisteluharjoittelun vasteilla eroja tasapainokykyyn, alaraajojen ja keskivartalon voimaominaisuuksiin sekä liikkuvuuteen 9-14-vuotiailla tytöillä.

4.1 Tutkimusongelmat

1. Onko yksin- ja muodostelmaluistelijoilla eroja alaraajojen ja keskivartalon voimaominaisuuksissa ja liikkuvuudessa?
2. Onko ryhmien välillä eroja asennon hallinnassa silmien ollessa kiinni?
3. Onko yksinluistelijoiden tasapainokyky parempi kuin muodostelmaluistelijoiden tasapainokyky?

4.2 Hypoteesit

1. Voimaominaisuuksissa ja liikkuvuudessa on eroja ryhmien välillä.

Yksinluistelu kuormittaa alaraajalihaksia sekä selän lihaksista muun muassa selän ojentajalihasta, koska ne ovat suuressa roolissa hyppyjen alastuloissa (Poe 2002, 6-7) Koska yksinluistelussa hyppäharjoittelu on suuressa roolissa ja lukuisissa

piruettiharjoittelussa liikkuvuutta koetellaan ääriäsennoilla, voidaan yksinluistelijoiden olettaa olevan muodostelmaluistelijoita vahvempia ja notkeampia.

2. Ryhmien välillä on eroja asennon hallinnassa silmien ollessa kiinni.

Lukuisissa tutkimuksissa on saatu selville, että silmien sulkeminen vaikuttaa tasapainokykyyn heikentävästi. Tämä johtuu siitä, että asennon huojunta lisääntyy suljettaessa silmät. (Geldhof ym. 2006; Gribble ym. 2007.) Äärimmäistä asennonkontrollointia vaativan hyppytekniikkaharjoittelun sekä piruettiharjoitusten aikaansaaman vestibulaarisen järjestelmän kuormittamisen ansioista voidaan yksinluistelijoiden vartalonhallinnan olettaa olevan parempi kuin muodostelmaluistelijoilla (vrt. Tanguy ym. 2008).

3. Yksinluistelijoiden tasapainokyky on parempi kuin muodostelmaluistelijoiden tasapainokyky.

Yksinluisteluharjoittelu sisältää hyvin paljon rotatoivia liikkeitä, kuten hyppyjä ja piruetteja. Muodostelmaluistelussa sen sijaan esimerkiksi yli 1,5 kierroksen hyppyt ovat kiellettyjä (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 61). Erään tutkimuksen mukaan taitoluistelijoiden vestibulaarinen järjestelmä on kehittynyt taitoluisteluharjoittelun, erityisesti rotaatioharjoittelun myötä (Tanguy ym. 2008), joten tasapainokyky saattaa olla yksinluistelijoilla parempi kuin muodostelmaluistelijoilla.

5 MENETELMÄT

5.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen koehenkilöt olivat Jyväskylän Taitoluisteluseuran taitoluistelijatyttöjä. Koehenkilöt valittiin siten, että saatiin mahdollisimman suuret ja samanikäiset koeryhmät. Koehenkilöt olivat iältään 9-14-vuotiaita. He olivat harrastaneet (tutkimukseen osallistumiseen mennessä) taitoluistelua 5-10 vuotta. Tutkimukseen ilmoittautui 43 tyttöä, joista viidellä oli esteitä (vamman) fyysikkatesteihin osallistumiseen, joten heitä ei voitu ottaa mukaan tutkimukseen. Koehenkilöistä 38 tyttöä suoritti kaikki testit.

Yksinluisteluryhmän koehenkilöt harjoittelivat kauden 2009-2010 aikana viikossa yhteensä 4-6 päivänä, joista jääharjoituksia oli neljästä seitsemään kertaa ja oheisharjoituksia kolmesta viiteen kertaa viikossa. Oheisharjoittelu piti sisällään lajinomaisia harjoitteita, kuten rotaatio-hyppyjä, liukuasentoja tasapainoharjoitteluna sekä tietysti voima-, nopeus- ja kestävyysharjoittelua. Myös erilaiset tanssit kuuluivat koehenkilöiden jokaviikkoiseen harjoitteluun. Yksinluistelijoiden koeryhmässä oli 20 kilpailevaa tyttöä. Heistä 4 kilpaili kaudella 2009-2010 mineissä, 3 B-silmuissa, 2 A-silmuissa, 4 debytantteissa, 5 voviiseissa ja 2 SM-noviiseissa (Liite 1. STLL:n kilpailusarjat).

Muodostelmaluistelijoiden koeryhmässä oli yhteensä 18 SM-noviisi- ja SM-juniorisarjan joukkueen luistelijatyttöjä. Luistelijat harjoittelivat kauden 2009-2010 aikana 4-6 päivänä viikossa. Harjoituspäivä sisälsi usein sekä jääharjoituksen että oheisharjoituksen. Jääharjoittelu sisälsi sekä tekniikka- että ohjelmaharjoittelua. Ohjelmia tehtiin kilpailukaudella usein lukuisia toistoja jokaisen jääharjoituksen aikana sekä osittain että kokonaisuuksina. Oheisharjoittelu sisälsi lajiharjoittelua muun muassa

kilpailuohjelmien läpimenon muodossa, erilaisia tansseja sekä fyysisen kunnon osaluokkia monipuolisesti kehittäviä harjoitteita.

5.2 Tutkimusmenetelmät

Kenttätestit. Kenttätestien mittaukset suoritettiin kevään ja kesän 2010 aikana neljässä pienryhmässä: kaksi yksinluistelijoiden testiryhmää ja kaksi muodostelmaluistelijoiden testiryhmää. Koehenkilöistä viidelle tytölle jouduttiin sopimaan testiajat erikseen, sillä he eivät päässeet oman testiryhmänsä testeihin.

Kenttätestien patteristoon kuului alaraajojen voimaa ja räjähtävyyttä mittaava vauhditon pituus, alaraajojen kestovoimaa mittaava yhden jalan kyykkyjen toistomaksimi yhden minuutin aikana, keskivartalon voimaa mittaava 30 sekunnin istumaannousutesti ja staattinen selkäpito sekä liikkuvuutta mittaava eteentaivutus. Kenttätestit suoritettiin urheiluhallissa.

Kenttätestejä edeltävä lämmittely suoritettiin hölkäten 10 minuuttia ja venyttellen kevyesti 4 minuutin ajan. Vauhdittoman pituuden testiä edelsi 5 harjoitushyppyä, minkä jälkeen mitattiin 3 hyppyä, joista paras tulos jäi voimaan. Vauhditon pituus mitattiin urheiluhallin pituushyppypaikalla. Ponnistus tapahtui tasaiselta maalta, eli varpaat eivät saaneet olla pituushyppylaatikon reunalla. Mittaukset suoritti aina sama henkilö.

Vatsalihastesti ja staattinen selkätesti suoritettiin yhden kerran. Istumaannousuissa koehenkilön nilkoista pidettiin kiinni testin ajan. Testattavan kädet olivat kyynärpäistä koukistettuina ja sormet koskettivat korvien taakse koko testin ajan. Ala-asennossa yläselän täytyi käydä maassa ja lantion täytyi pysyä paikallaan. Yläasennossa kyynärpäiden tuli koskettaa polvia.

Staattisessa selkätestissä koehenkilöt asettuivat kovan jumppapatjan (puinen mutta kevyesti päällystetty voimistelussa käytetty apuväline, pehmopalikka) päälle siten, että lantion luut (suoliluun etukärki) olivat hieman patjan reunan ulkopuolella. Koehenkilön

jalkojen päällä istuttiin ja koehenkilö nosti selkensä vaakatasoon, sormien koskettaessa päätä korvien takana. Testi kesti niin kauan kuin koehenkilö jaksoi ylläpitää asentoa, enimmillään kuitenkin 3 minuuttia.

Yhden jalan kyykkyjen toistomaksimitesti suoritettiin yhden kerran molemmille jaloille. Testiaika oli yksi minuutti. Vapaajalka tuli pitää ilmassa koko kyykyn ajan, mutta kyykkyjen välillä sai tarvittaessa pitää lepotauon. Vapaajalka ojennettiin kyykkyjen aikana suorana eteen, matkien taitoluistelun istumapiruettiasentoa. Kyykkyasennossa työtä tekevän reiden tuli käydä vähintään lattian suuntaisessa asennossa, eli polvi kävi noin 90:n asteen kulmassa, jotta suoritus hyväksyttiin.

Liikkuvuustestejä edelsi viiden minuutin venyttely, jonka jälkeen eteentaivutustesti suoritettiin kaksi kertaa. Eteentaivutustesti suoritettiin 25 cm korkean puulaatikon avulla. Koehenkilö asetti jalkansa jalkaterät yhdessä (ilman kenkiä) laatikon reunaa vasten pitäen polvet suorina ja taivutti eteenpäin ja työnsi sormillaan laatikon päällä ollutta 10 cm x 15 cm kokoista esinettä (pieni kirja) mahdollisimman pitkälle eteenpäin. Eteentaivutuksen tuloksista tutkimukseen otettiin koehenkilön parempi suoritus. Etäisyys laskettiin laatikon reunasta siihen mihin esine saatiin liikutettua.

Terveyskyselylomake. Tutkittaville jaettiin etukäteen terveyskyselylomakkeet (Liite 2.), mistä saatiin selville tutkittavien syntymäaika, pituus ja paino. Koska koehenkilöt olivat alaikäisiä, he täyttivät lisäksi suostumuslomakkeen tutkimukseen osallistumiseen ja palauttivat lomakkeen huoltajan allekirjoittamana tutkijalle ennen testejä.

Tasapainotestit, Metitur Good Balance. Metitur Good Balancen (kuva 1.) tasapainotestit suoritettiin touko-elokuun välisenä aikana yksitellen jokaiselle koehenkilölle, ninimoiden näin häiriötekijät. Metitur Good Balance tasapainon mittaustalaitteella mitattavia testejä oli yhteensä 7 (taulukko 1.).



Kuva 1. Metitur Good Balance. www.online.fysioline.fi

Taulukko 1. Metitur Good Balance laitteella suoritettavat tasapainotestit.

Kahden jalan seisonta silmät auki	Kahden jalan seisonta silmät kiinni
Yhden jalan seisonta silmät auki vahvemmalla jalalla	Yhden jalan seisonta silmät kiinni vahvemmalla jalalla
10 sekunnin rotaation (vasen) jälkeinen yhden jalan seisonta vahvemmalla jalalla	10 sekunnin rotaation (oikea) jälkeinen yhden jalan seisonta vahvemmalla jalalla
Dynaaminen testi, ohjelma C	

Kahdessa ensimmäisessä, sekä dynaamisessa tasapainotestissä, koehenkilöt asettuivat seisomaan kahdelle jalalle Metitur Good Balancen tasapainoalustan keskelle. Jalkojen välinen etäisyys toisistaan oli 10 cm. Yhden jalan testeissä jalkaterä asetettiin Metitur Good Balancen tasapainoalustan keskellä olevalle viivalle. Yhden jalan testeihin valittiin kenttätesteissä (yhden jalan kyykkyjen toistomaksimi) vahvemmaksi osoittautunut jalka.

Kaikissa testeissä testattavien kädet olivat rentoina vartalon sivulla. Katse kiinnitettiin etuseinällä olevaan rastiin. Kaikki testit suoritettiin ilman kenkiä, sukat jalassa. Testeissä mitattiin yksi testisuoritus jokaisella testitavalla, harjoitusmittauksia ei ollut. Testiaijat olivat Metitur Good Balancen antamia, eli valmiin ohjelman mukaisia, kestoltaan 20 sekuntia, lukuun ottamatta dynaamista testiä.

Dynaamisessa testissä testattavat suorittivat Metitur Good Balancen dynaamisen testiradan C, missä paikallaan seisten mutta vartalon painopistettä siirtämällä kuljettiin kolmionmallinen (ylös, keskelle, vasemmalle, keskelle, oikealle ja keskelle) rata.

Rotaation jälkeisissä tasapainotesteissä koehenkilöt pyörivät lattialla seisten itsensä ympäri reipasta vauhtia kymmenen sekunnin ajan (12-14 kierrosta). Välittömästi rotatoinnin jälkeen he siirtyivät seisomaan Metitur Good Balancen tasapainoalustalle vahvemmalla jalallaan. Siirtyminen tasapainolaudalle kesti 5 sekuntia.

Tasapainotestit, Huber Spineforce. Huber Spineforce-laite (kuva 2.) on suunniteltu paitsi tasapainon harjoittamiseen ja erilaisiin kuntoutuksiin, niin myös tasapainon ja koordinaation mittaamiseen. Huber antaa jokaisen testi- tai harjoituskerran päätteeksi tuloksen sekä vasemman että oikean puoleisten raajojen toiminnasta ja lihastasapainosta ainutlaatuisen feedback-toiminnon (digitaalinen näyttö) avulla.

Huber Spineforce laitteella suoritetuissa testeissä oli tarkoitus pyrkiä pitämään käsikontaktissa sama voimakkuus laitteen ”siippiin”, eli kahvoihin, käsien aktiivisen työntö- ja vetovaiheen aikana. Alustan kallistuu ja näyttötornin liikkua ylös ja alas, saatiin palautetta näytön ”tikkataulusta”, mihin eriväriset valot osuivat keskelle taulua voimakkuuden ollessa oikea. Digitaalinen näyttö ohjeisti koehenkilöä valojen avulla ja näytti, mikäli voimakkuus oli liian vahva tai heikko.

Tässä tutkimuksessa käytetyssä testissä Huber Spineforcen alustan liikkumisnopeus oli 70 % ja pyörimisen kaltevuus 50 % laitteen tehoista. Liikkumisnopeus ja kaltevuus olivat kohtuullisen haastavia, mutta vaikeuksia seisomiselle ja alustalla pysymiselle ne eivät tuottaneet. Aktiivisen käsityön voimakkuus oli 1 (kaikista alhaisin voimakkuus) sarjojen määrä 4, eli kaksi aktiivista käsityöntövaihetta ja kaksi aktiivista käsivetovaihetta. Tutkittavan kädet asetettiin toiseksi alimmille poikittaiskahvoille ja laitteen näyttö asetettiin testattavan silmien korkeudelle. Jalat asetettiin numeroiden 3

päälle, aivan alustan keskiympyrän reunoille. Huber Spineforcen ohjelma ja säädöt valittiin koeryhmien voimatasoja ja taitoja ajatellen.



Kuva 2. Huber Spineforce. www.alasetimport.fi/huber

5.3 Tilastolliset menetelmät

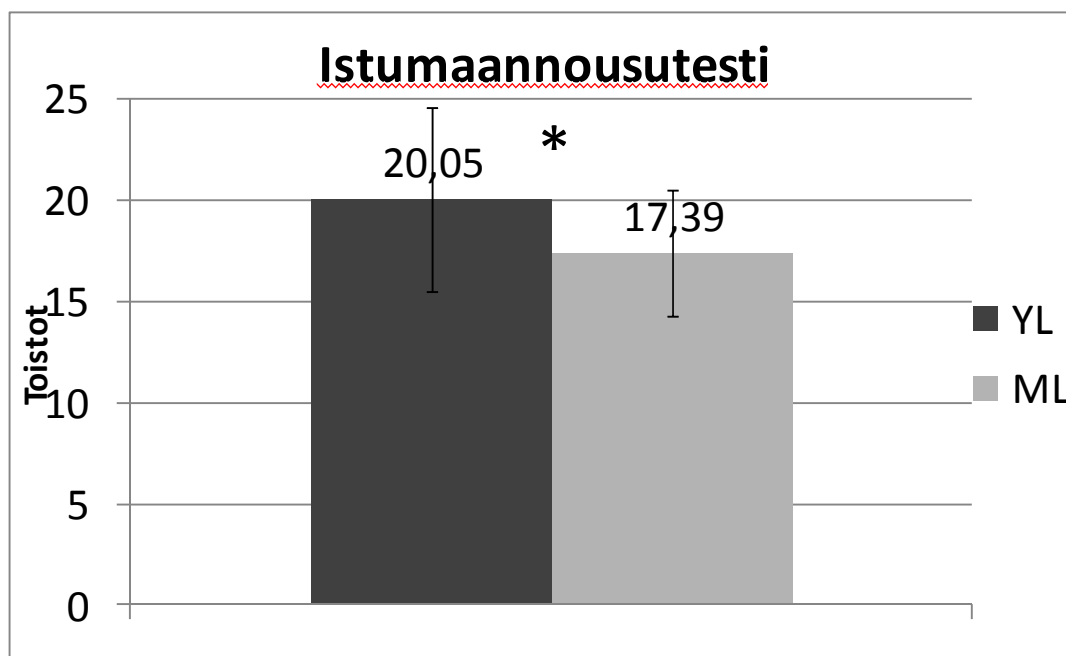
Tulosten tilastollinen käsittely suoritettiin PASW Statistics 18 –tietokoneohjelmalla. Ryhmien välisissä vertailuissa käytettiin riippumattomien otosten t-testiä. Tilastollisen merkitsevyyden raja tässä tutkimuksessa oli alle 0.05.

6 TULOKSET

6.1 Kenttätestit

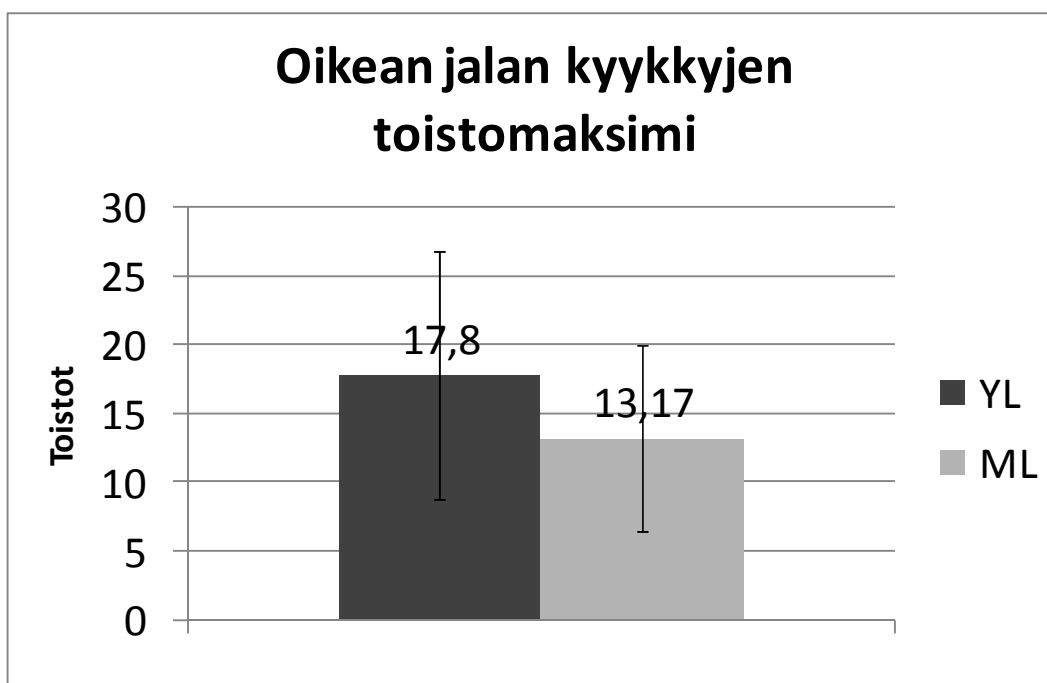
Vauhdittoman pituuden (VP) tulokset olivat yksinluistelijoilla $1.88 \text{ m} \pm 0.22 \text{ m}$ ja muodostelmaluistelijoilla $1.80 \text{ m} \pm 0.16 \text{ m}$. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut. Istumaannousutestissä yksinluistelijoiden tulos oli 20.05 ± 4.52 toistoa ja muodostelmaluistelijoilla 17.39 ± 3.09 toistoa. Ero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.043$) (kuvio 1.).

Kuvio 1. Istumaannousut yksin- (YL) ja muodostelmaluistelijoilla (ML). Tilastollinen ero ryhmien välillä ($* < 0.05$).



Yhden jalan toistomaksimikyykytestissä yksinluistelijoiden tulos oli oikealla jalalla 17.80 ± 9.00 toistoa ja muodostelmaluistelijoilla 13.17 ± 6.76 toistoa (kuvio 2.). Ero ryhmien välillä oli lähes tilastollisesti merkitsevä ($p=0.084$).

Kuvio 2. Oikean jalan kyykkyjen toistomaksimi yksin- (YL) ja muodostelmaluistelijoilla (ML).

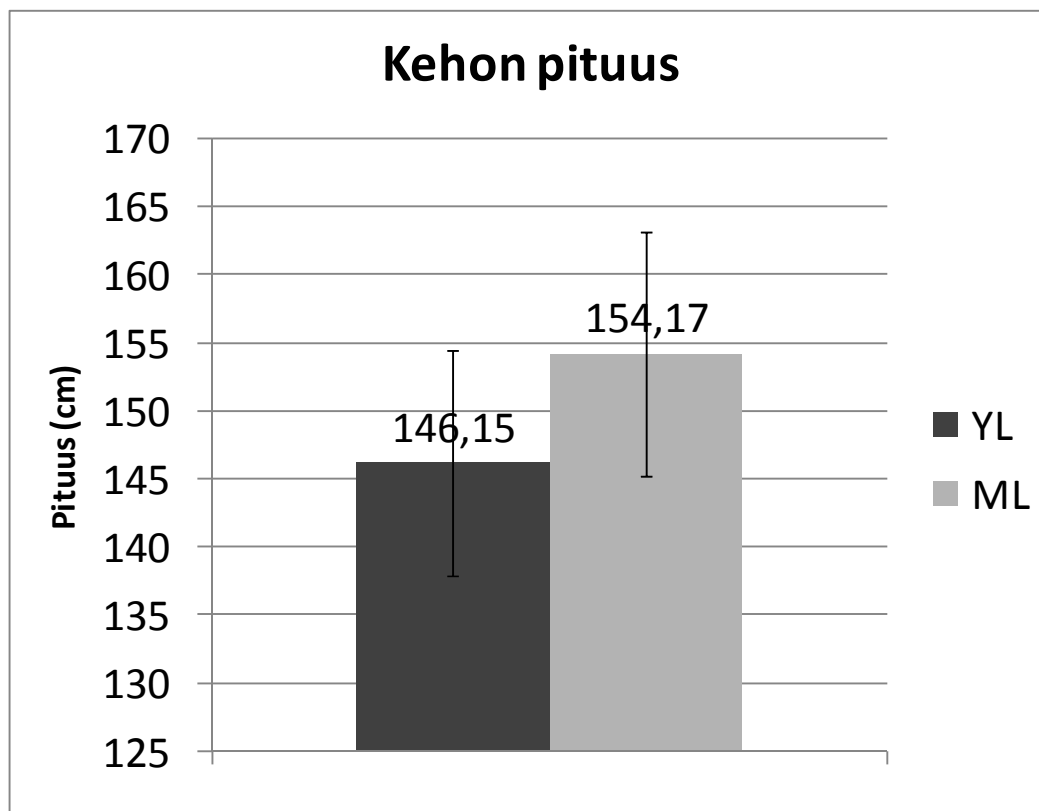


Vasemmalla jalalla yksinluistelijoiden yhden jalan kyykkyjen toistomaksimin tulos oli 17.60 ± 7.86 toistoa ja muodostelmaluistelijoilla 13.67 ± 7.45 toistoa. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Eteentaivutuksessa yksinluistelijoiden tulos oli 17.90 ± 4.39 cm ja muodostelmaluistelijoilla 16.33 ± 4.47 cm. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Terveyskyselylomake. Terveyskyselylomakkeesta saatujen tietojen mukaan yksinluistelijoiden ikä oli 11.35 ± 1.66 vuotta ja muodostelmaluistelijoiden ikä 12.28 ± 1.90 vuotta. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut. Yksinluistelijoiden paino oli 37.75 ± 7.06 kg ja muodostelmaluistelijoiden paino 45.44 ± 7.60 kg. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut. Yksinluistelijoiden pituus oli 146.15 ± 8.25 cm ja muodostelmaluistelijoiden pituus 154.17 ± 8.99 cm. Pituudessa oli lähes tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä ($p=0.072$) (kuvio 3.). Pituuden ja painon avulla lasketut BMI:t (body mass index, painoindeksi) olivat yksinluistelijoilla 17.530 ± 1.74 ja muodostelmaluistelijoilla 19.02 ± 2.10 . BMI:ssä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

Kuvio 3. Yksin- (YL) ja muodostelmaluistelijoiden (ML) kehonpituus (cm)



6.2 Metitur Good Balance

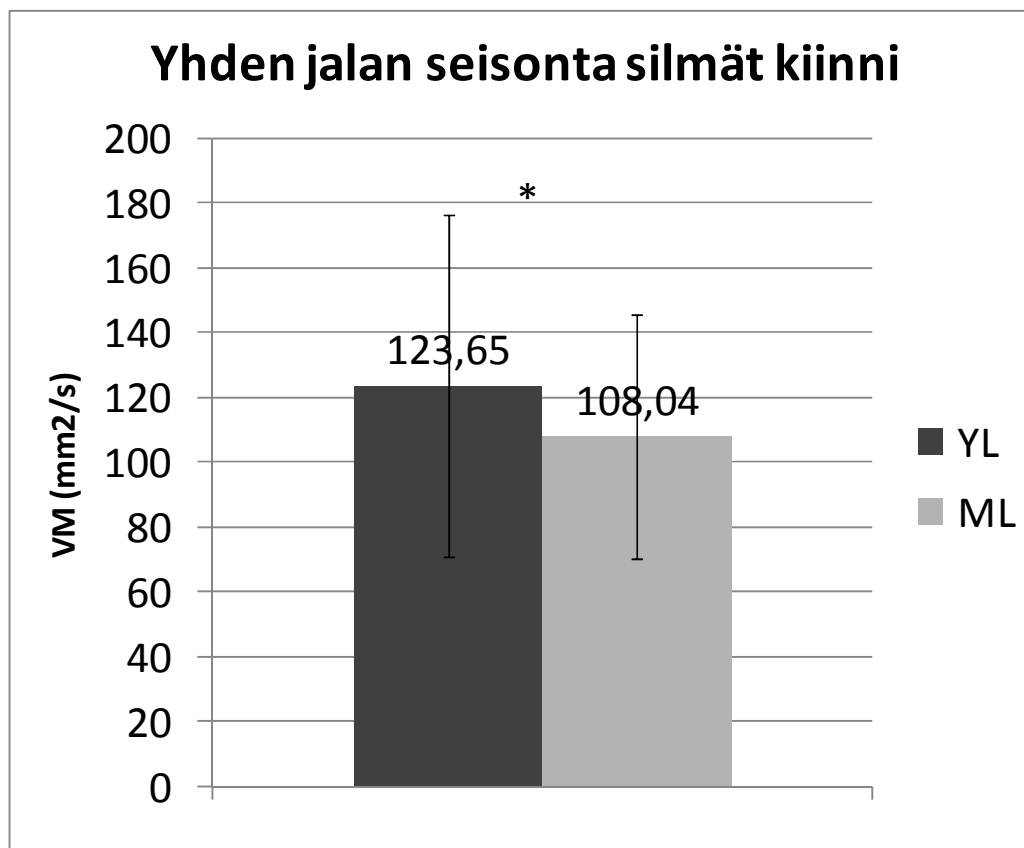
Staattiset tasapainotestit. Metitur Good Balancella suoritettuja staattisen tasapainon testejä oli neljä: kahden jalan seisonta silmät auki (2SA), kahden jalan seisonta silmät kiinni (2SK), yhden jalan seisonta silmät auki (1SA) ja yhden jalan seisonta silmät kiinni (1SK). Edellä mainittujen lisäksi oli vasemman (VR) ja oikean (OR) puoleisen rotatoinnin (10sekuntia) jälkeiset staattisen tasapainon testit yhden jalan seisonnassa. Rotatoinnin jälkeisiin testeihin jokaiselta testattavalta valittiin kenttätestien perusteella vahvempi jalka yhden jalan seisontaa varten. Staattisista tasapainotesteistä analysoitiin vauhtimomentti (taulukko 2.) (velocity moment, VM, painopisteen liikkeen peittävä keskimääräinen pinta-ala jokaisen testisekunnin aikana) sekä vertikaalinen ja horisontaalinen asennonhuojunta (taulukko 3.).

Taulukko 2. Vauhtimomentti (VM) yksinluisteliijoilla (YL) ja muodostelmaluisteliijoilla (ML) stattsissa tasapainotesteissä.

Testi	VM mm ² /s, YL	VM mm ² /s, ML
2SA	22.34 ± 10.52	18.87 ± 7.61
2SK	32.58 ± 16.37	38.26 ± 22.45
1SA	123.65 ± 52.74	108.04 ± 37.52*
1SK	875.65 ± 515.12	635.48 ± 337.98

Tilastollisesti merkitsevä ero (*p=0.027) ryhmien välisissä vauhtimomenteissa oli silmät auki kiinni suoritettussa yhden jalan seisontatestissä (kuvio 4.). Muissa testeissä ei vauhtimomentissa ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

Kuvio 4. Vauhtimomentit (VM) yksin- (YL) ja muodostelmaluistelijoilla (ML) yhden jalan seisona silmät auki-testissä. (*=0.027)

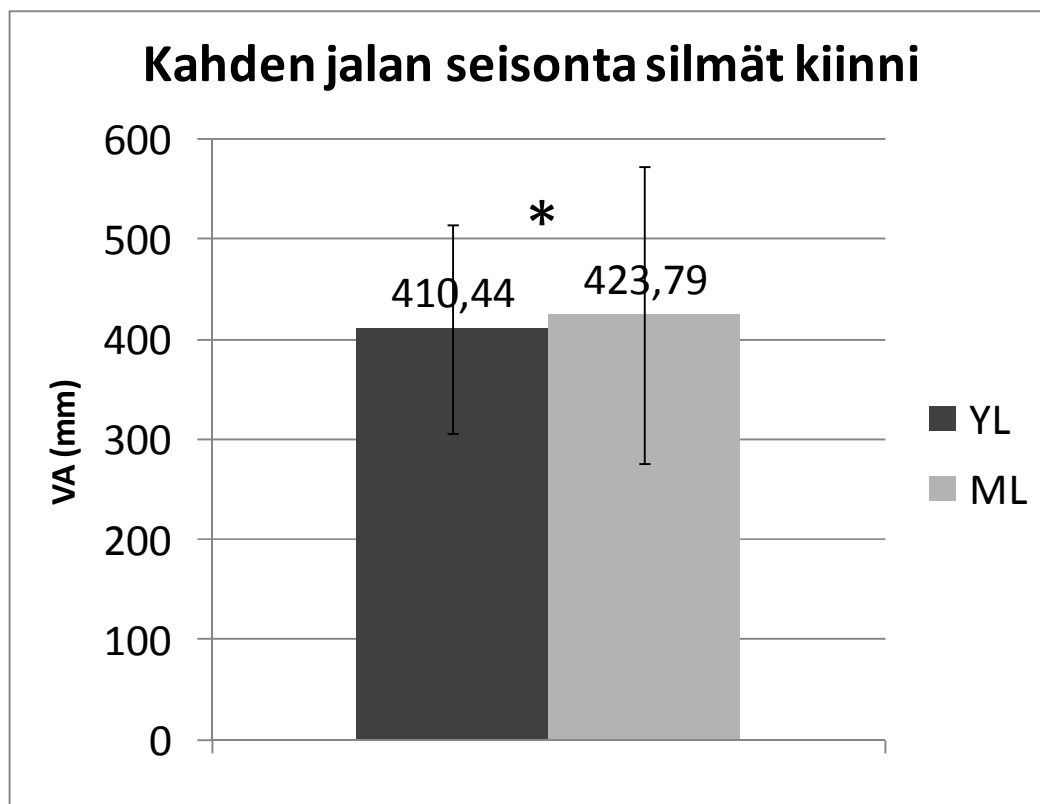


Taulukko 3. Staattisten tasapainotestien huojunnat (mm) yksin- (YL) ja muodostelmaluistelijoilla (ML) horisontaali- (x) ja vertikaalisuunnassa (y).

Testi	x-suunta, YL	x-suunta, ML	y-suunta, YL	y-suunta, ML
2SA	259.08 ± 51.01	237.18 ± 62.75	314.05 ± 61.23	285.03 ± 57.35
2SK	301.58 ± 78.35	295.79 ± 108.85	410.44 ± 104.25*	423.79 ± 148.50
1SA	579.24 ± 152.48	508.86 ± 115.01	545.25 ± 130.94	525.02 ± 153.56
1SK	1419.63 ± 487.54	1288.96 ± 305.13	1372.92 ± 335.58	1143.62 ± 418.75

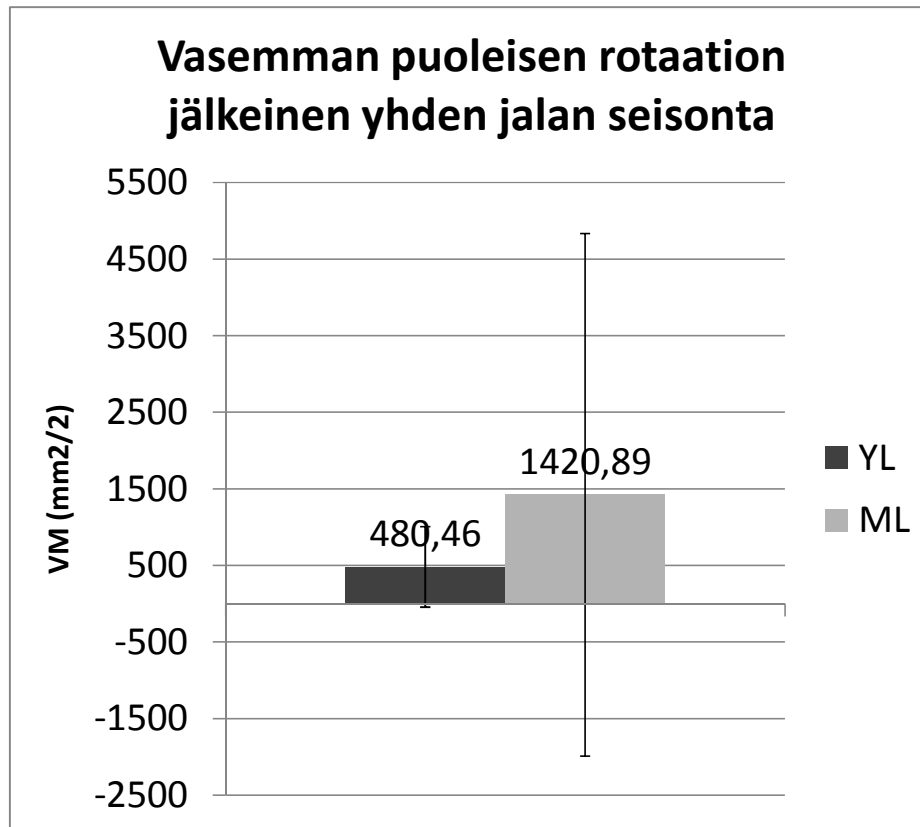
Yksinluistelijoiden vertikaalinen asennonhuojunta oli kahden jalan seisonta silmät kiinni -testissä pienempää kuin muodostelmaluistelijoilla (kuvio 5.). Ero oli tilastollisesti merkitsevä (* $p=0.042$). Horisontaalisuunnassa tilastollisesti merkitseviä eroja ei ollut.

Kuvio 5. Yksin- ja muodostelmaluistelijoiden vertikaalinen asennon huojunta (VA) kahden jalan seisonta silmät kiinni-testissä.



Rotaation jälkeisissä yhden jalan seisontatesteissä yksinluistelijoiden asennonhuojunta oli huomattavasti muodostelmaluistelijoita vähäisempää. Vauhtimomentti oli vasemmalle suuntautuneen rotatoinnin jälkeen yksinluistelijoilla $480.46 \pm 523.59 \text{ mm}^2/\text{s}$ ja muodostelmaluistelijoilla $1420.89 \pm 3413.03 \text{ mm}^2/\text{s}$ (kuvio 6.). Tilastollisesti ero oli lähes merkitsevä ($p=0.079$).

Kuvio 6. Vasemmalle suuntautuneen rotaation jälkeiset vauhtimomentit (VM) yksin- (YL) ja muodostelmaluistelijoilla (ML).



Oikealle suuntautuneen rotaation jälkeen yksinluistelijoiden vauhtimomentti oli 771.77 ± 1076.92 mm/s ja muodostelmaluistelijoilla 1068.11 ± 947.60 mm²/s. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ollut.

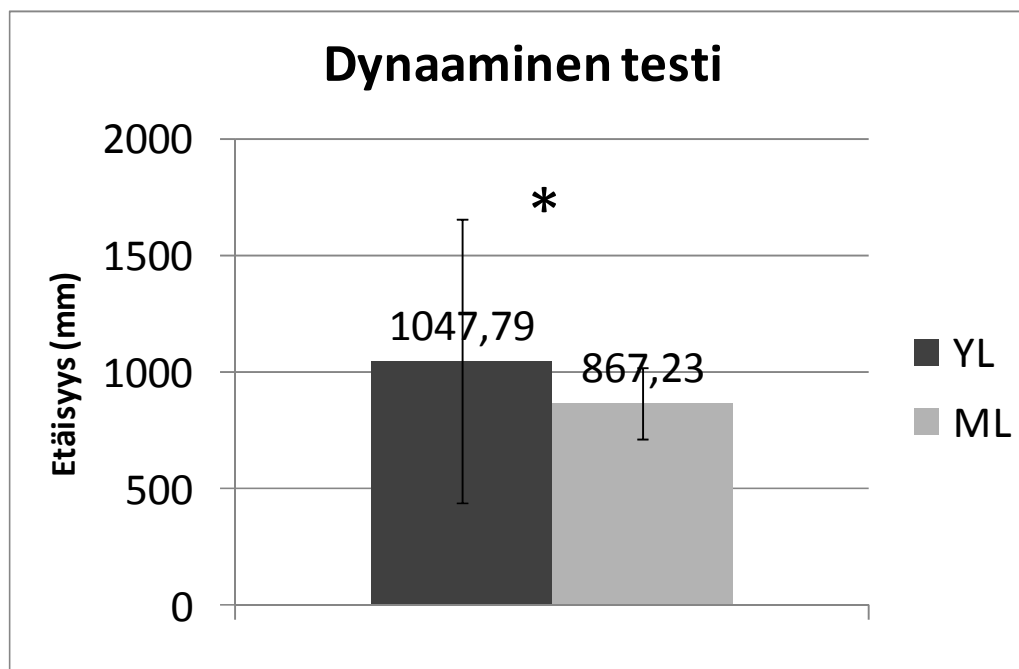
Horizontaalinen asennonhuojunta oli yksinluistelijoilla vasemman puoleisen rotaation jälkeen 32.01 ± 15.29 mm ja muodostelmaluistelijoilla 45.84 ± 31.09 mm. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut. Oikean puoleisen rotaation jälkeen yksinluistelijoiden horisontaalinen asennon huojunta oli 41.01 ± 28.74 mm ja muodostelmaluistelijoilla 52.29 ± 27.77 mm. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Vertikaalinen asennonhuojunta oli yksinluistelijoilla vasemman puoleisen rotatoinnin jälkeen 37.72 ± 19.05 mm ja muodostelmaluistelijoilla 53.96 ± 53.31 mm. Oikean puoleisen rotatoinnin jälkeen vertikaalinen asennon huojunta oli yksinluistelijoilla 49.46 ± 35.01 mm ja muodostelmaluistelijoilla arvot 50.59 ± 26.24 mm. Vertikaalisessa asennonhuojunnassa ei ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

Dynaamiset tasapainotestit. Metitur Good Balance -laitteen dynaamisen tasapainon testissä muodostelmaluistelijoiden pisteet olivat 71.56 ± 5.29 ja yksinluistelijoilla 68.40 ± 9.32 . Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Etäisyys, mikä testirataa suorittaessa kuljettiin, oli muodostelmaluistelijoilla 867.23 ± 152.39 mm ja yksinluistelijoilla 1047.79 ± 610.33 mm. (Kuvio 7.) Ero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.048$). Testiin käytetty aika oli muodostelmaluistelijoilla 15.69 ± 4.23 sekuntia ja yksinluistelijoilla 16.77 ± 4.27 sekuntia. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Kuvio 7. Dynaamisen tasapainotestin liikeratojen etäisyys (mm) yksin- (YL) ja muodostelmaluistelijoilla (ML) (*= 0.048).



6.3 Huber Spineforce

Oikean käden työntötestissä yksinluistelijoiden pisteet olivat 49.10 ± 17.92 ja muodostelmaluistelijoilla 49.39 ± 18.64 . Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Vasemman käden työntötestissä muodostelmaluistelijoiden tulokset olivat 52.94 ± 21.80 ja yksinluistelijoilla 51.30 ± 16.63 . Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Huber Spineforcen tasapaino- ja koordinaatiotestin tulokset oikean käden vetotestissä oli yksinluistelijoilla 57.10 ± 18.20 pistettä ja muodostelmaluistelijoilla 54.28 ± 18.04 pistettä. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Vasemman käden vetotestissä yksinluistelijoiden pisteet olivat 54.90 ± 22.24 ja muodostelmaluistelijoilla 59.50 ± 21.27 . Tilastollisesti merkitseviä eroja ei ryhmien välillä ollut.

Testien väliset korrelaatiot. Testien välisissä korrelaatioissa ryhmien ikä korreloi vahvasti kehonpituuden (0.77) ja painon (0.69) kanssa (taulukko 4.). Kenttätesteistä iän kanssa korreloi vauhditon pituus (VP) (0.69), oikean jalan kyykkytesti (OKTM) (0.53), vasemman jalan kyykkytesti (VKTM) (0.47) sekä istumaannousutesti (IN) (0.45). Lisäksi oikean jalan kyykkytesti korreloi istumaannousutestin kanssa (0.51).

Kehonpituus korreloi Metitur Good Balance-laitteella suoritettuna dynaamisen tasapainotestin kanssa (0.38). Istumaannousutestin ja oikealle suuntautuneen rotaation jälkeisen tasapainotestin vauhtimomentin välillä oli negatiivinen korrelaatio (-0.39).

Vauhdittoman pituuden testi korreloi kenttätesteistä oikean jalan kyykkytestin (0.74), vasemman jalan kyykkytestin (0.69) sekä eteentaivutuksen (0.40) kanssa. Lisäksi vauhdittoman pituuden testi korreloi oikealle suuntautuneen rotatoinnin jälkeisen tasapainotestin vauhtimomentin kanssa negatiivisesti (-0.45).

Silmät auki suoritettujen kahden jalan tasapainotestien vauhtimomentti korreloi silmät kiinni suoritettujen kahden jalan tasapainotestien vauhtimomentin (0.59), silmät auki suoritettujen yhden jalan testien vauhtimomentin (0.36) sekä Metitur Good Balancella suoritettujen dynaamisten tasapainotestien (-0.47) kanssa (taulukko 5.). Dynaaminen tasapainotesti korreloi lisäksi silmät kiinni suoritettujen kahden jalan seisontatestien kanssa (-0.34**, p=0.36).

Taulukko 4. Iän korrelaatio (r) suhteessa oikean jalan kyykkyjen toistomaksimitestin (OKTM), vasemman jalan kyykkyjen toistomaksimitestin, vauhdittoman pituuden (VP), painon sekä kehonpituuden kanssa.

Muuttuja	IN	OKTM	VKTM	VP	Paino	Kehonpituus
Ikä (r)	0.45**	0.53**	0.47**	0.69**	0.69**	0.77**
	(p=0.005)	(p=0.001)	(p=0.003)	(p<0.001)	(p<0.001)	(p<0.001)

Taulukko 5. Silmät auki suoritettujen kahden jalan seisonta -testien vauhtimomentin (2SA) korrelaatiot (r) silmät kiinni suoritettujen kahden jalan seisonta -testien vauhtimomentin (2SK), silmät auki suoritettujen yhden jalan seisonta -testien (1SA) vauhtimomentin ja dynaamisten tasapainotestien pisteiden (Dyn. testi) kanssa.

Muuttuja	2SK	1SA	Dyn. testi
2SA (r)	0.59**	0.36*	-0.47**
	(p<0.001)	(p=0.026)	(p=0.003)

Huber Spineforce-laitteen tasapaino- ja koordinaatiotestin tulokset korreloivat usean eri testin, kuten sekä oikean että vasemman jalan kyykkyjen toistomaksimin ja vauhdittoman pituuden kanssa (taulukko 6.). Huber Spineforce-laitteen testin neljä eri tulosta (vasemman ja oikean käden työntö- ja vetovaiheet) korreloivat kaikki vahvasti keskenään, korrelaatiokertoimen ollessa kaikissa 0.48-0.74 välillä. Lisäksi vasemman käden työntötesti eteentaivutustestin kanssa (0.37*, p=0.024) ja oikean käden työntövaihe korreloi istumaannousujen kanssa vahvasti (0.53**, p=0.001) ja Metitur Good Balancella suoritettun dynaamisen tasapainotestin kanssa (0.33*, p=0.047). Oikean käden vetotesti sen sijaan korreloi oikealle suuntautuneen rotatoinnin jälkeisen tasapainotestin kanssa negatiivisesti (-0.36, p=0.025).

Taulukko 6. Huber Spineforce-laitteella suoritettun testin vasemman työnnön (VT), vasemman vedon (VV),oikean työnnön (OT) ja oikean vedon (OV) korrelaatiot (r) oikean jalan kyykkyjen toistomaksimin (OKTM), vasemman jalan kyykkyjen toistomaksimin (VKTM), vauhdittoman pituuden (VP), kehonpituuden (pituus) ja iän kanssa.

Muuttuja	OKTM	VKTM	VP	Pituus	Ikä
Huber VT (r)	0.38*	0.45*	0.54**	0.33*	0.33*
	(p=0.018)	(p=0.004)	(p<0.001)	(p=0.045)	(p=0.043)
Huber VV	0.35*	0.36*	0.43**	-	0.39*
	(p=0.033)	(p=0.027)	(p=0.007)	-	(p=0.017)
Huber OT	0.46**	0.54**	0.73**	0.45**	0.53**
	(p=0.004)	(p<0.001)	(p<0.001)	(p=0.004)	(p=0.001)
Huber OV	0.34*	-	0.48**	-	0.37*
	(p=0.037)	-	(p=0.002)	-	(p=0.023)

7 POHDINTA

Taitoluistelijoiden tasapainotutkimuksen päälöydös oli se, että yksinluistelijoiden tasapainokyky oli rotatoinnin jälkeisissä testeissä muodostelmaluistelijoita parempi. Myös fyysisissä ominaisuuksissa oli merkitseviä eroja yksinluistelijoiden ollessa fyysisesti vahvempia kuin muodostelmaluistelijat.

Kenttätestit osoittivat yksin- ja muodostelmaluistelijoiden testiryhmillä olevan suuri ero etenkin alaraajojen voimatasoissa, sekä räjähtävyydessä että voimakestävyyydessä. Myös keskivartalon lihasten voimatasot olivat yksinluistelijoilla merkitsevästi paremmat kuin muodostelmaluistelijoilla. Liikkuvuudessa sekä staattisen selkälihakstestin tuloksissa ei tämän tutkimuksen mukaan ollut merkitsevää eroa yksinluistelijoiden ja muodostelmaluistelijoiden välillä.

Fyysisten testien osalta täytyy todeta, ettei eteentaivutustesti kuitenkaan kerro liikkuvuudesta juuri muuta kuin jalkojen takaosien liikkuvuuden. Staattisen selkälihakstestin osalta sen sijaan täytyy todeta testin olleen tutkimusryhmälle liian helppo, sillä lähes kaikki tutkittavat pystyivät suorittamaan testin loppuun saakka. Toki kyseinen testitulokset kertoo taitoluistelijoiden hyvästä vartalon ojentajalihasten kesto-voimasta. Staattisen selkälihakstestin tulos tukee Poen (2002) toteamusta luistelijoiden vahvoista vartalon ojentajalihaksista.

Fyysisten ominaisuuksien osalta pituuden ja painon avulla lasketussa BMI:ssä ei ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja, mutta molemmilla ryhmillä BMI oli melko alhainen. Yksinluistelijoiden keskipituus 146.15 cm oli lähes kymmenen senttimetriä pienempi kuin muodostelmaluistelijoiden 154.167 cm. Ero oli tilastollisesti lähes merkitsevä. Painossa ja iässä ei ryhmien välillä sen sijaan ollut tilastollisesti merkitseviä eroja, joten pituuseroa täytyy selittää joku muu tekijä, kuin ikä. Yksinluisteluun valikoituvat yleensä pienet ja sirorakenteiset lapset. Huipulla olevista naisluistelijoista harva on paljoka yli 160 cm:n pituinen (<http://www.isuresults.com/bios/fsbiosladies.htm>). Kauden 2009-2010 suomalaiset

arvokisaedustajanaiset (Korpi, Lepistö ja Pöykiö) ovat tässä poikkeus, heidän keskipituuden ollessa 164 ± 4 cm. Tässä tutkimuksessa koehenkilöt olivat iältään nuoria, joten heidän fyysinen kasvunsa ja kehityksensä jatkuu vielä vuosia yksilöllistä polkua pitkin, eikä kehonkoostumuksesta näin ollen voitu tehdä muita kuin tilapäisiä johtopäätöksiä.

Metitur Good Balancella suoritettujen tasapainotestien tuloksissa muodostelmaluistelijoiden vauhtimomentti oli yksinluistelijoita pienempi yhden jalan seisonta silmät auki -testissä. Yksinluistelijoiden heikompi tulos voi kertoa muun muassa nilkkojen ja jalkaterien heikkoudesta. Tämä oletamus on perusteltu, etenkin, kun kahden jalan seisontatestissä silmät kiinni -testissä yksinluistelijoiden vertikaalinen huojunta oli vähäisempää kuin muodostelmaluistelijoilla. Silmät suljettuina muut aistit joutuvat tekemään enemmän työtä tasapainon ylläpitämisessä, joten yksinluistelijoiden kehontuntemuksen ja -hallinnan voi sen sijaan olettaa olevan muodostelmaluistelijoita parempi.

Vasemmalle suuntautuneen rotatoinnin jälkeisessä yhden jalan seisonta -testissä yksinluistelijoiden vauhtimomentti oli lähes tilastollisesti merkitsevästi pienempi kuin muodostelmaluistelijoilla, eli yksinluistelijat säilyttivät tasapainonsa muodostelmaluistelijoita paremmin. Toisin sanoen näyttää siltä, että yksinluistelijoiden vestibulaarinen järjestelmä häiriytyi vähemmän kuin muodostelmaluistelijoilla. Tämä johtunee lajien eroavaisuuksista rotaatioharjoittelun ollessa muodostelmaluistelijoilla paljon vähäisempää kuin yksinluistelijoilla. Rotaatioharjoittelu on siis saattanut muokata yksinluistelijoiden vestibulaarista järjestelmää, kuten Tanguy ym. (2008) toteavat artikkelissaan.

Metitur Good Balancen dynaamisessa tasapainotestissä testiin käytetty aika oli molemmilla ryhmillä lähes sama, mutta muodostelmaluistelijat olivat suorituksessaan yksinluistelijoita tarkempia. Muodostelmaluistelijat olivat suorituksessaan rauhallisempia, kun taas yksinluistelijat yrittivät suoriutua testistä mahdollisimman nopeasti, tarkkuudenkin uhalla. Taustalla voi olla eroja psyykkisissä taidoissa, esimerkiksi stressinhallintakyvyssä ja jopa yksilöiden kilpailullisuudessa.

Huber Spineforcen testeissä yksinluistelijoiden ja muodostelmaluistelijoiden välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Mikäli testi olisi ollut vaikeampi, olisi suurempia eroja voinut löytyä, joten tulevaisuudessa testiä pitäisi muokata paljonkin haastavammaksi.

Testien välisissä korrelaatioissa ryhmien ikä korreloi vahvasti kehonpituuden ja painon kanssa, kuten lapsen normaalin kasvun ja kehityksen voi olettaa etenevän. Kenttätesteistä iän kanssa korreloi vauhditon pituus, oikean ja vasemman jalan kyykkyjen maksimitoistotestit sekä istumaannousutesti, joten voima näyttää lisääntyvän iän myötä.

Kehon pituus korreloi Metitur Good Balance-laitteella suoritettuna dynaamisen tasapainotestin kanssa, eli mitä pidempi tyttö, sen parempi vartalon asennon kontrollointi dynaamisessa tasapainotestissä.

Istumaannousutestin ja oikealle suuntautuneen rotaation jälkeisen tasapainotestin vauhtimomentin välillä oli negatiivinen korrelaatio, joten keskivartalon lihaksistolla näyttää näin ollen olevan vaikutusta tasapainokykyyn.

Vauhdittoman pituuden testi korreloi kenttätesteistä oikean ja vasemman jalan kyykkytestin sekä eteentaivutuksen kanssa, joten nopeus- ja kesto voima näyttää kasvavan tutkimuksen koeryhmillä lineaarisesti. Lisäksi vauhdittoman pituuden testin korreloidessa oikealle suuntautuneen rotatoinnin jälkeisen tasapainotestin vauhtimomentin kanssa negatiivisesti, kertoo se alaraajalihasten positiivisesta vaikutuksesta tasapainokykyyn.

Tasapainotesteistä silmät auki suoritettu kahden jalan tasapainotestin vauhtimomentti korreloi silmät kiinni suoritettuna kahden jalan sekä silmät auki suoritettuna yhden jalan testien vauhtimomenttien kanssa. Kun lisäksi silmät auki ja silmät kiinni suoritettujen kahden jalan tasapainotestien vauhtimomentit korreloivat Metitur Good Balancella suoritettuna dynaamisen tasapainotestin kanssa negatiivisesti, voidaan tämän tutkimuksen osalta sanoa kyseisten testien olevan verrattavissa toisiinsa.

Huber Spineforce-laitteen testitulosten havaittiin korreloivan muun muassa sekä oikean että vasemman jalan kyykkyjen toistomaksimin, vauhdittoman pituuden, kehonpituuden ja iän kanssa. Eli etenkin alaraajalihasten yhteys tasapainokykyyn vahvistui tämän tutkimuksen osalta Huber Spineforcen avulla. Huber Spineforcen käyttäminen voikin tulevaisuudessa tuoda monipuolisuutta tasapainon testaamiseen.

Useissa tutkimuksissa on huomattu, että huonon tasapainon omaavilla henkilöillä esiintyy lihasheikkouksia muun muassa nelipäisessä reisilihaksessa sekä nilkan dorsi- ja plantaarfleksiota aikaansaavissa lihaksissa (Orr, Raymond & Fiore Singh 2008). Tässä tutkimuksessa ei voida vetää suoraa johtopäätöstä samankaltaisesta löydöksestä. Yksinluistelijoiden alaraajalihasten voimatasot ovat huomattavasti muodostelmaluistelijoita paremmat, mutta muodostelmaluistelijat pärjäivät yksinluistelijoita paremmin staattisen tasapainon testeissä (testit 1-4) lukuun ottamatta silmät kiinni suoritettua kahden jalan seisonnatestiä. Tutkimukset, missä reisilihasten voimatasoilla on huomattu olevan vaikutusta tasapainoon, on yleensä tehty ikääntyvien ihmisten koeryhmillä. Tämän tutkimuksen mukaan lapsilla ja nuorilla reisilihasten voimataso ei näytä olevan suoraan verrannollinen tasapainokyvyn kanssa.

Ensimmäisen tutkimushypoteesin osalta tämän tutkimuksen tulokset osoittivat yksinluistelijoiden alaraajojen ja keskivartalon voimaominaisuuksien olevan muodostelmaluistelijoita paremmat. Liikkuvuudessa ei sen sijaan ryhmien välillä ollut merkitsevää eroa.

Toisena tutkimushypoteesina olleen kysymyksen ryhmien välisistä eroista asennon hallinnassa silmien ollessa kiinni lopputulos osoitti yksinluistelijoiden hallitsevan vartalon asentonsa silmät suljettuina muodostelmaluistelijoita paremmin. Muut aistit ja hyvä kehontuntemus luultavasti siis auttoivat asennonhallinnassa.

Kolmannen tutkimushypoteesin osalta tämän tutkimuksen tulokset kertoivat, että yksinluisteluharjoittelu ei kehitä staattista tai dynaamista tasapainokykyä enemmän kuin muodostelmaluisteluharjoittelu. Toisaalta tulokset osoittavat kuitenkin sen, että

yksinluistelijat säilyttivät tasapainonsa huomattavasti muodostelmaluistelijoita paremmin rotaation jälkeisissä testeissä, joten tämän tutkimuksen perusteella voidaan yksinluistelun sanoa kehittävän vestibulaarisen järjestelmän sietokykyä rotaatio-
liikkeisiin enemmän kuin muodostelmaluisteluharjoittelu.

Taitoluistelijoiden tasapainotutkimus oli poikkileikkaustutkimus ja se kertoo vain kyseisten ryhmien eroista fyysisissä ominaisuuksissa ja tasapainokyvyssä. Testituloksia ei voida yleistää yksin- ja muodostelmaluisteluun kansallisesti eikä kansainvälisesti, koska tutkimus oli ensimmäinen laatuaan. Koeryhmien ikäraja oli suuri ja taitotasot olivat hyvin vaihtelevat. Jatkotutkimuksissa tulisi ryhmien ikä rajata tasaisemmaksi, sillä viiden vuoden ikäero näkyi selvästi muun muassa kehon mittasuhteissa sekä sitä kautta fyysisessä suorituskyvyssä.

Testien osalta tulevissa tutkimuksissa tulisi selkälihaksesta muuttua haastavammaksi, jotta ryhmien väliset erot saataisiin selkeämmin esille. Nyt lähes kaikki tutkittavat saavuttivat testissä maksimituloksen. Lisäksi ylävartalolle voisi kehittää jonkin taitoluistelun näkökulmasta sopivan testin selvittämään eroja ylävartalon voimatasoissa.

Orr, Raymond & Fiore Singh (2008) totesivat tutkimuksessaan, että kehittyneet nilkan plantaarifleksiota aikaansaavat lihakset sekä polvi- ja lonkkanivelen seudun lihakset parantavat tasapainoa, joten luisteliijoilta tulisi jatkossa tutkia myös nilkan mahdolliset yliliikkuvuudet, jotta saataisiin parempi selvyys staattisen tasapainon erojen syistä. Muodostelmaluistelijoiden luistinten varret ovat matalammat kuin yksinluisteliijoilla, mikä voi aiheuttaa muun muassa aktiivisempaa nilkan ja jalkaterän lihasten käyttöä, mikä taas voi näkyä suoraan Metitur Good Balancella suoritettavissa staattisen tasapainon testeissä.

Tulevissa tutkimuksissa olisi myös hyvä tutkia tarkemmin dynaamista tasapainoa, sillä taitoluistelussa harvemmin ollaan paikallaan, eli luistelun kehittämä tasapaino on luultavasti pääosin dynaamista. Myös lajiharjoittelun aiheuttama kehitys lajispesifissä tasapainossa olisi järkevää tutkia, sillä niiden testaaminen suhteessa perinteisten staattisen tasapainon testeihin, kuten kahden jalan seisonta silmät auki, voisi tuoda lisätietoa luisteluharjoittelun vaikutuksesta tasapainoon. Lisäksi olisi mielenkiintoista

selvittää, millä tavalla yksinluistelijoiden ja muodostelmaluistelijoiden tasapaino ja siihen vaikuttavat fyysiset ominaisuudet eroavat liikuntaa harrastamattomien lasten ominaisuuksista. Myös toisten jäälajien, kuten jääkiekon ja ringeten, harrastajien tasapainoa ja fyysisiä ominaisuuksia olisi mielenkiintoista tutkia, jotta saataisiin tarkemmin selville juuri taitoluisteluharjoittelun aikaansaamat vaikutukset tasapainokykyyn.

Taitoluistelijoiden tasapainotutkimuksen virhelähteinä voidaan pitää testimenetelmien tarkkuutta muun muassa kenttätestien osalta. Vaikka kaikki mittaukset suoritti sama henkilö, saattaa tuloksissa olla mittavirheitä, kun tulokset mitattiin esimerkiksi vauhdittomassa pituudessa ja eteentäivutuksessa mittanauhan avulla. Pituuden ja painon osalta tulokset analysoitiin tutkittavan (ja hänen vanhempansa) ilmoittamalla luvuilla, joten niissäkin saattaa esiintyä mittavirheitä. Tasapainotesteissä virhelähteinä voidaan pitää mittaajaa muun muassa sekundaattorin käytössä, missä rotatoinnin aika piti olla kymmenen sekuntia, todellisuudessa se oli kuitenkin noin kymmenen sekuntia. Lisäksi testiajan ohjeistus ja vastaukset saattoivat hieman vaihdella, kun koehenkilöt esittivät kysymyksiä esimerkiksi tulevasta testistä. Myös Metitur Good Balance tasapainoalustan etäisyys suhteessa seinällä olevaan rastiin saattoi hieman vaihdella testikertojen ollessa pitkällä aikavälillä toisiinsa nähden. Testiajankohtien vaihtelua (aamu, päivä tai ilta) testattavien välillä täytyy myös pitää virhelähteenä, sillä kellonajalla saattoi olla vaikutusta testituloksiin. Lisäksi testiä edeltävien vuorokausien toiminnan vakiointi oli mahdotonta tämänkaltaisessa tutkimuksessa, joten testattavien fyysinen suorituskyky oli luultavimmin hyvin vaihteleva.

Tutkimuksen suurimpia haasteita oli testien määrä yhtä testattavaa kohden, kun tutkijoita ja testien analysoijia oli vain yksi. Myös testien määrittely tutkimuksen alussa oli hankalaa, sillä lajinomaisia testejä oli vaikea kehittää, siksi tässä tutkimuksessa päädyttiin koululaisillekin tuttuihin lihaskuntotesteihin. Kenttätestien lihaskestävyystesteissä (istumaannousut ja yhden jalan kyykkyjen toistomaksimi) toistot laskettiin pareittain, joten toistojen määrässä saattaa olla virheitä, vaikka ohjeistus kaikille testattaville oli sama. Lisäksi testiajankohtien sopiminen tuotti vaikeuksia, kun testattavat olivat koululaisia. Sen vuoksi testejä suoritettiin eri aikoihin päivästä.

8 YHTEENVETO

Taitoluistelijoiden tasapainotutkimuksen oli tarkoitus selvittää, onko yksin- ja muodostelmaluistelijoiden välillä eroja fyysisissä ominaisuuksissa ja tasapainokyvyssä. Yksinluistelijat olivat fyysisesti vahvempia kuin muodostelmaluistelijat, tilastollisesti merkitsevä ero oli istumannousuissa sekä lähes tilastollisesti merkitsevä ero oikean jalan kyykkyjen toistomaksimitestissä. Oikea jalka oli useimpien yksinluistelijoiden hyppyjen alastulojalka, joten hyppyharjoittelun voidaan olettaa vahvistavan reiden lihaksia.

Tästä tutkimuksesta on hyötyä käytännön valmennukseen, sillä tutkimustulosten mukaan tähän tutkimukseen osallistuneiden muodostelmaluistelijoiden fyysistä harjoittelua tulisi lisätä. Etenkin alaraajojen ja keskivartalon lihasten voimatasoja tulisi harjoittelun avulla kasvattaa, kun niillä on tämän tutkimuksen tulosten mukaan vaikutusta myös tasapainokykyyn. Erään tutkimuksen mukaan myös neuromuskulaarisella, eli hermostoa kuormittavalla harjoittelulla voi olla merkittäviä vaikutuksia taitoluistelijoiden tasapainokykyyn (Kovacs, Birmingham, Forwell & Litchfield 2004). Myös epätietoisuus yksinluistelijoiden heikosta menestyksestä staattisen tasapainon testeissä herättää kysymyksiä lajiharjoittelun tämänhetkiselle tilanteelle tutkimuksessa mukana olleen koeryhmän osalta.

Useissa testeissä keskihajonnat olivat melko suuria, joten ryhmien yksilöiden välillä on suuria eroja. Taitoluistelu on Suomessa pääosin ryhmävalmennusta ja herääkin kysymys, tulisiko harjoittelua yksilöllistää. Jokaisen valmentajan tulisi kohdata valmennettavansa yksilöinä ja auttaa heitä kehittymään parhaalla mahdollisella tavalla. Suurissa harjoitteluryhmissä yksilöllinen valmennus on vaikeaa ja saattaakin pahimmassa tapauksessa käydä niin, että kaikki harjoitusryhmän urheilijat harjoittelevat pääosin samoja harjoitteita samalla tahdilla. Toivottavasti tulevaisuudessa päästäisiin henkilökohtaisempaan valmennukseen, sitä kautta parempiin tuloksiin taitojen oppimisessa ja sitä kautta parempiin tuloksiin myös kilpailullisessa menestyksessä.

LÄHTEET

- Aalto, R., Paunonen, M. & Paanola, T. 2007. Functional training. WSOY, Jyväskylä.
- Bird, M-L., Hill, K., Ball, M. & Williams, A D. 2009 Effects of Resistance- and Flexibility-Exercise Interventions on Balance and Related Measures in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 17, 444-454.
- Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G. & De Clercq, D. 2006. Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children. *European Journal of Pediatrics* 165, 779-786.
- Gribble Phillip A., Tucker W. Steven, White Paul A. 2007. Time-of-Day Influences on Static and Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training* 42(1), 35-41.
- Heikinaro-Johansson, P., Huovinen, T. & Kytökorpi, L. 2003. Näkökulmia liikuntapedagogiikkaan. WSOY, Porvoo, Suomi.
- Keogh, J W-L., Kilding, A., Pidgeon, P., Ashley, L. & Gillis, D. 2009. Physical benefits of dancing: A Review. *Journal of Aging and Physical Activity* 17, 479-500.
- Kovacs Emily J., Birmingham Trevor B., Forwell Lorie & Litchfield Robert B. 2004. Effect of training on postural control in figure skaters. *Clinical Journal of Sports Medicine* 14(4), 215-24.
- Moormann, P. P. 1994. Figure Skating Performance, A Psychological study. Netherlands.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkvist, S-E. 1999. Ihmisen fysiologia ja anatomia. WSOY, Porvoo, Suomi.
- Orr, R. Raymond, J & Fiore Singh, M. 2008. Efficacy of Progressive Resistance Training on Balance Performance in Older Adults. *Journal of Sports Medicine* 38(4), 317-343.

Poe, Carl M. 2002. Conditioning for figure skating. Contemporary Books, USA.

Ross, S E, Guskiewicz, K M & Yu, B. 2005. Single-Leg Jump-Landing Stabilization Times in Subjects With Functionally Unstable Ankles. *Journal of Athletic Training* 40(4), 298-304.

Tanguy, S., Quarck, G., Etard, O., Gauthier, A. & Denise, P. 2008. Vestibulo-ocular reflex and motion sickness in Figure skaters. *European Journal of Applied Physiology* 104(6), 1031-7.

Tyldesley, B. & Grieve, J.I. 2002. *Muscles, Nerves & Movement*. Blackwell Publishing, Australia.

INTERNET-LÄHTEET

www.stll.fi (Suomen taitoluisteluliitto 2010. Sääntökirja 21.)

www.grafskates.com

<http://www.isureresults.com/bios/fsbiosladies.htm>

Liite 1. STLL:n kilpailusarjat (mukaihen STLL:n sääntökirjaa nro 21, 11-12.

Yksinluistelu

SM-noviisi on luistelijä, joka kilpailukauden alkuun (1.7.) mennessä on täyttänyt 10 mutta ei ole vielä 15:tä vuotta.

Noviisi on luistelijä, joka on syntynyt:
kilpailukautena 2010-2011 vuonna 1996 tai myöhemmin

Debytantti on luistelijä, joka on syntynyt:
kilpailukautena 2010-2011 vuonna 1998 tai myöhemmin

Silmu on luistelijä, joka on syntynyt:
kilpailukautena 2010-2011 vuonna 1999 tai 2000 ja 2001 tai myöhemmin

Mini on luistelijä, joka on syntynyt:
kilpailukautena 2010-2011 vuonna 2001 tai myöhemmin

Muodostelmaluistelu

SM-juniori on luistelijä, joka on kilpailukauden alkuun mennessä (1.7.) täyttänyt 12 mutta ei vielä 19:ää vuotta.

SM-noviisi on luistelijä, joka kilpailukauden alkuun (1.7.) mennessä on täyttänyt 10 mutta ei vielä ole saanut täyttää 15:tä vuotta.

Liite 2. Terveyskyselylomake.

On tärkeää, että tiedämme elintavoistasi ja aiemmista liikuntatottumuksista ennen kuin testaamme sinut. Vastaa seuraaviin kysymyksiin huolellisesti.

Nimi _____ Syntymäaika _____ Paino _____ Pituus _____

EI KYLLÄ

1. Onko sinulla todettu hengitys-, sydän- tai verenkierroelimistön sairauksia?

X X

Mitä? _____

2. Käytätkö säännöllisesti lääkkeitä?

X X

Mitä? _____

3. Onko sinulla ollut rintakipuja tai ahdistustunteita

a) levossa?

X X

b) rasituksessa?

X X

Miten usein ja millaisia? _____

4. Onko sinulla selkävaivoja tai muita tuki- ja liikuntaelinten pitkäaikaisia tai usein toistuvia vaivoja?

X X

5. Oletko viimeisen kahden viikon aikana sairastanut jotakin tulehdustautia (flunssa, kuumetauti)?

X X

Mitä _____

6. Tupakoin X _____ savuketta/vrk, en tupakoi X, olen lopettanut X (v. _____)

7. Koska olet viimeksi nauttinut alkoholia? _____ Kuinka paljon? _____

8. Mikä on nykyisen työsi fyysinen rasittavuus?

- toimistotyö tai vastaava X
- kevyt ruumiillinen työ X
- raskas ruumiillinen työ X

9. Miten kuljen työmatkasi? _____ Työmatkan keskim. kesto on _____ min/päivä.

10. Kuinka usein viikoittain olet harrastanut liikuntaa viimeisen kolmen kuukauden aikana?
”hengästyen ja hikoillen”

- | | | |
|--|---|---|
| - en lainkaan | X | X |
| - silloin tällöin (n. 1x/vko) | X | X |
| - 2-3 kertaa viikossa | X | X |
| - säännöllisesti yli 4 kertaa viikossa | X | X |

Mitä liikuntaa olet harrastanut? _____

10. Arvioi oma kuntosi asteikolla; 1=heikko, 2=välttävä, 3=keskitasoinen, 4=hyvä, 5=erinomainen
Kuntoarvio _____

11. Verenpaine _____ / _____ Hgmm, kolesteroli _____ mmol/l

Tunnen testaustavan ja osallistun siihen omalla vastuullani

_____ssä / 2010

Päiväys

Allekirjoitus

Huoltajan allekirjoitus

Liite 3. Tutkimukseen suostumuslomake

Jyväskylän yliopisto

Liikuntabiologian laitos

Koehenkilötiedote ja suostumuslomake

Tutkimuksen nimi: Taitoluistelijoiden tasapainotutkimus

TIEDOTE TUTKITTAVILLE JA SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA

Tutkijan yhteystiedot

Vastuullinen tutkija:

Wilma Alanen, Liik yo. JyTLS.

Keskikatu 14 b 9 40700 Jyväskylä

p. 050 322 9584

wilma.alanen@jyu.fi

Jyväskylän yliopisto, liikunta- ja terveystieteiden tdk, liikuntabiologian laitos, valmennus- ja testausoppi

Valmentaja, Jyväskylän taitoluisteluseura

Ohjaajat:

Juha Ahtiainen

050 567 4170

juha.ahtiainen@sport.jyu.fi

LitT

Erikoistutkija, Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos

Pasi Sarkkinen

050 360 0036

pasi.sarkkinen@sport.jyu.fi

LitM

MBRU:n johtaja (Motor Behaviour Research Unit), Jyväskylän yliopisto

Suomen Valmentajat ry:n hallituksen puheenjohtaja

Tutkimuksen taustatiedot

Tutkimus tehdään Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitoksella valmennus- ja testausopin kandidaatin työnä. Mittaukset suoritetaan Jyväskylässä kevään 2010 aikana.

Tutkimusaineiston säilyttäminen

Tutkimuksen vastuullinen tutkija vastaa tutkimusaineiston turvallisesta säilyttämisestä niin manuaalisen, kuin ATK:lla olevan aineistonkin osalta.

Tutkimuksen tarkoitus, tavoite ja merkitys

Tutkimuksen tarkoitus on selvittää, onko 9-13-vuotiailla lapsilla eroja tasapainokyvyssä ja fyysisissä ominaisuuksissa (alaraaja- ja keskivartalovoima, liikkuvuus). Tutkimuksessa verrataan yksinluistelijoiden ja muodostelmaluistelijoiden ominaisuuksia.

Tutkimus edesauttaa suomalaisen taitoluisteluvalmennuksen kehitystyötä, erityisesti yksinluistelun ja muodostelmaluistelun osalta. Tutkimuksen kautta saadaan tietoa lasten fyysisen kunnan ja tasapainokyvyn yhteyksistä.

Menettelyt, joiden kohteeksi tutkittavat joutuvat

Koeasetelma: tutkittavien fyysisiä ominaisuuksia mitataan kenttätesteinä vaudittomalla pituushypyillä, yhden jalan toistokyyky-testillä, istumaannousuilla sekä liikkuvuustesteillä (eteentaivutus ja lonkankoukistajan liikkuvuustesti). Tutkittavat ovat Jyväskylän taitoluisteluseuran luistelijatytöitä. Molemmista koeryhmissä on noin 20 luistelijaa.

Tasapainokykyä mitataan Metitur Good Balance-laitteella. Kyseisellä laitteella suoritettuja testejä koehenkilö suorittaa laitteen paikalla pysyvän voimalevyn päällä yhdellä/kahdella jalalla seisten sekä silmät auki että kiinni. Joissakin testeissä suoritusta edeltää tasapainoelintä kuormittava pyörimisliike (piruetti). Lisäksi tasapainokykyä ja kehon koordinaatiota mitataan Huber Spineforce-laitteella, jonka vaakatasossa pyörivän alustan päällä seistään yhdellä jalalla, kuten millä tahansa tasapainoharjoittelulaudalla. Koehenkilöt täyttävät lisäksi terveys- ja liikunta-aktiivisuuskyselyt.

Tutkimuksessa ei oteta mitään veri- eikä lihasnäytteitä.

Tutkimuksen hyödyt ja haitat tutkittaville

Tutkittavat saavat tietoa omasta fyysisestä suorituskyvystään (alaraajojen nopeus- ja kestovoima, keskivartalovoima sekä liikkuvuus. Lisäksi he saavat tietoa tasapainokyvystään.

Käytännön hyötynä koehenkilöt saavat ominaisuuksiensa tason kautta informaatiota tulevaan harjoitteluun. Lisäksi koehenkilöiden fyysinen toiminta lisääntyy ainakin hetkellisesti testien muodossa, mutta tulosten kautta saatu motivaatio fyysisten ominaisuuksien kehittämiseen kehittää heitä yksilöinä. Jokainen koehenkilö saa yksilöllistä palautetta tulostensa pohjalta suoraa Wilma Alaselta.

Tutkimukseen liittyvät mahdolliset riskit ja haitat ovat samat kuin missä tahansa fyysisistä suorituskykyä sisältävässä toiminnassa. Lihaskuntotestit ovat samankaltaisia kuin mitä kuuluu peruskoulunkin toimintakykytesteihin. Havaittavissa voi olla pientä lihaskipua, erityisesti harjoitteluun tottumattomilla, mikä on täysin normaalia.

Vestibulaarista järjestelmää, eli tasapainoelintä kuormittava ”pyöriminen” voi lisäksi aiheuttaa pientä huimausta, kuten mikä tahansa piruetti.

Mahdolliset riskit ja haitat ovat kuitenkin epätodennäköisiä, mutta mahdollisia.

Kaikki mittaukset suorittaa Wilma Alanen, mahdollisten apuhenkilöiden kanssa. Tutkijat ovat käyneet ensiapukursseja ja tarvittaessa saatavilla on aina ensiapuvälineet. Lääkäri on tarvittaessa tavoitettavissa puhelinsoitolla.

Miten ja mihin tutkimustuloksia aiotaan käyttää

Tutkimus on Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitoksen, valmennus- ja testausopin kandidaatin työ. Tutkimuksesta saattaa tulevaisuudessa muodostua kansallisia tai kansainvälisiä julkaisuja. Jokaisen koehenkilön tiedot ovat kuitenkin suojattuja, eikä nimiä mainita missään tapauksessa. Tutkimuksen tuloksia saatetaan myös esitellä erilaisissa seminaareissa ja koulutuksissa.

Tutkittavien oikeudet

Osallistuminen tutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Tutkittavilla on tutkimuksen aikana oikeus kieltäytyä mittauksista ja keskeyttää testit ilman, että siitä aiheutuu mitään seuraamuksia. Tutkimuksen järjestelyt ja tulosten raportointi ovat luottamuksellisia. Tutkimuksesta saatavat tiedot tulevat ainoastaan tutkittavan ja tutkijaryhmän käyttöön ja tulokset julkaistaan tutkimusraporteissa siten, ettei yksittäistä tutkittavaa voi tunnistaa. Tutkittavilla on oikeus saada lisätietoa tutkimuksesta tutkijaryhmän jäseniltä missä vaiheessa tahansa.

Vakuutukset

Tapaturmien ja sairastapausten välittömään ensiapuun mittauksissa on varauduttu tutkimusyksikössä. Laboratoriossa on ensiapuvälineet ja varusteet, joiden käyttöön henkilökunta on perehtynyt. Tutkittavalla olisi hyvä olla oma henkilökohtainen tapaturma/sairaus- ja henkivakuutus, koska tutkimusprojekteja varten vakuutusyhtiöt eivät myönnä täysin kattavaa vakuutusturvaa esim. sairauskohtauksien varalta. Tutkittavilla on myös STLL:n lisenssi, joka toimii yhtenä vakuutuksena.

Tutkittavan suostumus

Olen perehtynyt tämän tutkimuksen tarkoitukseen ja sisältöön, tutkittaville aiheutuviin mahdollisiin haittoihin sekä tutkittavien oikeuksiin ja vakuutusturvaan. Annan lapselleni luvan osallistua mittauksiin ja toimenpiteisiin annettujen ohjeiden mukaisesti. Hän ei osallistu mittauksiin flunssaisena, kuumeisena, toipilaana tai muuten huonovointisena. Voimme halutessamme peruuttaa tai keskeyttää osallistumisen tai kieltäytyä mittauksista missä vaiheessa tahansa. Lapseni tutkimustuloksia saa käyttää tieteelliseen raportointiin (esim. julkaisuihin) sellaisessa muodossa, jossa yksittäistä tutkittavaa ei voi tunnistaa.

Halutessaan koehenkilöt sekä heidän vanhempansa voivat kysyä lisätietoja tutkimuksesta milloin tahansa tutkimuksen aikana Wilma Alaselta puhelinnumerosta 050 322 9584.

Päiväys

Tutkittavan allekirjoitus ja nimen selvennys

Päiväys

Tutkittavan huoltajan allekirjoitus ja nimen selvennys

Päiväys

Tutkijan allekirjoitus ja nimen selvennys