

Opinnäytetyö AMK

Fysioterapeuttikoulutus

2019

Teemu Hyytiä 1602388 & Petteri Karu 1602390

TOIMINNALLINEN LIHASTASAPAINOKARTOITUS

– Mobility Testing Stickin käyttömahdollisuuksien kartoittaminen Puolustusvoimien Urheilukoulun lihastasapainokartoituksessa

Teemu Hyytiä & Petteri Karu

TOIMINNALLINEN LIHASTASAPAINOKARTOITUS

- Mobility testing stickin käyttömahdollisuuksien kartoittaminen
Puolustusvoimien Urheilukoulun lihastasapainokartoituksessa

Suomen Puolustusvoimien Urheilukoulun toiminta on aloitettu vuonna 1964 silloisen presidentti Urho Kekkosen aloitteesta hänen halutessaan erikoisjoukot suomalaisille huippu-urheilijoille optimaalisen harjoittelun takaamiseksi. Puolustusvoimien Urheilukoulussa varusmiespalveluksensa suorittaa vuosittain noin 150 suomalaista oman lajinsa kansallista sekä kansainvälistä huippua. Heidät koulutetaan tiedusteluaselajiin hyvän fyysisen kuntonsa vuoksi. Kaikki Urheilukouluun saapuvat varusmiehet testataan fysioterapeutin tekemällä lihastasapainokartoituksella ja heidän kehittymistään sekä kuntoaan seurataan palveluksen aikana.

Työn tarkoituksena on kartoittaa suomalaisen innovaation Mobility Testing Stickin käyttömahdollisuuksia Urheilukoulun lihastasapainokartoituksessa, ja luoda vaihtoehtoinen kartoitustapa nykyisin käytössä olevan kartoituksen tilalle, joka on ollut käytössä vuodesta 2016 lähtien.

Suuren testattavien määrän vuoksi kartoitustyyppiä valikoitui screening-tyylinen lihastasapainokartoitus nopean suoritettavuutensa vuoksi. Kartoitus on toiminnallinen ja siinä testattava on aktiivinen toimija passiivisen testauksen sijaan. Kartoituksella halutaan ennaltaehkäistä urheilijoiden alkavia vammoja, nopeuttaa vammoista kuntoutumista, sekä ohjata yksilöllisiä tarpeita optimaalisen harjoittelun ja urheilijana kehittymisen takaamiseksi.

Kartoitukseen valittiin 15 erilaista venyvyyttä, lihasvoimaa sekä liikkeenhallintaa mittaavaa testiä. Testeistä 10 suoritetaan perinteisesti ilman Mobility Testing Stickin tuottamaa dataa ja viidessä käytetään Mobility Testing Stickia. Testiliikkeiden valinnassa otettiin huomioon toimeksiantajan toiveet, sekä valittiin testit uusimman tutkimusnäytön perustella. Mobility Testing Stickin avulla tehtyjen testien tuloksiin ja luotettavuuteen on suhtauduttava harkintaa käyttäen, vielä puutteellisen tutkimusnäytön vuoksi.

Käytettävyydestään huolimatta Mobility Testing Stickin toimivuutta paljon testejä sisältävässä, nopeassa kartoituksessa, voidaan pohtia. Verraten perinteiseen havainnointiin ja sen viemään aikaan, on Mobility Testing Stickin käyttämiseen tarvittava aika huomattava ja kiireessä virheiden mahdollisuus kasvaa. Stickin ominaisuuksia voidaankin paremmin hyödyntää joko yksittäisissä testiliikkeissä, tai runsaammalla ajalla varustetussa lihastasapainokartoituksessa.

ASIASANAT:

Lihastasapainokartoitus, Puolustusvoimat, Mobility Testing Stick

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Physiotherapy

2019 | 40 pages, 6 pages in appendices

Teemu Hyytiä & Petteri Karu

FUNCTIONAL MUSCLE SCREENING TEST

- How to use Mobility Testing Stick in muscle screening test in Sports School of the Finnish Defense Forces

Sports School in the Finnish Defense Forces has been started operating in 1964 when current president Urho Kekkonen wanted special forces for top athletes in Finland to make sure athletes can perform their daily workouts in proper environment. In Sports School there are yearly approximately 150 conscripts fulfilling their conscript as a Finnish citizen. Every athlete that fulfills their conscript in Sports School takes part to muscle screening test by physiotherapist. Their physical ability is monitored also during their time in Sports School.

The purpose of this study is to scan how new Finnish innovation Mobility Testing Stick can be used in Sports Schools functional muscle screening test and create new test to replace the current testing which has been in use since 2016.

In one testing period there are a lot of athletes to test which is why short screening was chosen to use in the Sports School. This In screening person being tested is active instead of passive that has been used previous testings. Result got from screening are used to prevent injuries and help in individuals' rehabilitation. Also, to discover athletes personal need to reach their full potential and develop as young athlete.

Fifteen different tests were chosen to be part of the testing which are based on research and wishes of Sports Schools physiotherapist. In ten of the tests Mobility Testing Stick was not used and in 5 it was included. Tests are used to evaluate persons mobility, strength and motor control. Testing results of Mobility Testing Stick needs to be considered carefully due to lack of any published reference values yet.

Although Mobility Testing Stick is simple to use it takes more time to perform actual tests and analyse results than normal observation. It was noted that testing made in short time increases the risk of decreasing measurement reliability. To increase measurement reliability Mobility Testing Stick reaches its full potential when used with enough time.

KEYWORDS:

Muscle balance testing, The Finnish Defence Forces, Mobility Testing Stick

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	9
3 LIHASTASAPAINOKARTOITUS	10
4 YHTEISTYÖTAHOT	12
4.1 Puolustusvoimien Urheilukoulu	12
4.2 Te3-yritys	12
5 MOBILITY TESTING STICK (MTS)	14
5.1 Mobility Testing Stickin toiminnot ja ominaisuudet	14
5.2 Te3-mobiilisovellus	14
6 TYÖN TOTEUTUS	16
6.1 Ensimmäinen pilotointi	16
6.1.1 Ensimmäisen pilotoinnin arviointi	17
6.1.2 Testistön kehittäminen	17
6.2 Toinen pilotointi	18
6.2.1 Toisen pilotoinnin arviointi	18
6.2.2 Testistön kehittäminen	19
6.3 Kolmas pilotointi	19
6.4 Testistön viimeistely	19
7 LIHASTASAPAINOKARTOITUKSEN ESITTELY	21
7.1 Esitiedot ja vammahistoria	21
7.2 Pystyasennon arviointi	21
7.3 Olkanivelen liikkuvuus	22
7.4 Vartalon eteentaivutus (Stibor)	24
7.5 Vartalonhallinta	25
7.6 MTS testit	30
8 KEHITTÄMISTYÖN EETTISYYS JA VALIDITEETTI	36
9 POHDINTA	37

LIITTEET

- Liite 1. Kartoituslomake
Liite 2. MTS käyttöohjeet

KUVAT

Kuva 1. Te3 Pro mobiilisovelluksen testianalyysi	15
Kuva 2. Olkanivelen fleksio	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
Kuva 3. Olkanivelen abduktio	23
Kuva 4. Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus	24
Kuva 5. Vartalon taivutus, Stibor	25
Kuva 6. Yhden jalan kyykky	26
Kuva 7. Yhden jalan seisonta	27
Kuva 8. Lankku	28
Kuva 9. Rocking aloitusasento ja fleksiosuunnan testi	28
Kuva 10. Rocking, ekstensiosuunnan testi	29
Kuva 11. Modifioitu Thomasin testi	30
Kuva 12. Toiminnallinen kyykky	31
Kuva 13. Vartalon sivutaivutus	32
Kuva 14. Vartalon rotaatio	33
Kuva 15. ASRL	34
Kuva 16. mBESS	35

TAULUKOT

Taulukko 1. Ensimmäisen pilotoinnin testiliikkeet ja suoritusjärjestys	16
Taulukko 2. Toisen pilotoinnin testiliikkeet ja suoritusjärjestys	18
Taulukko 3. Kolmannen pilotoinnin testiliikkeet ja suoritusjärjestys	19

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

ASLR	Active Straight Leg Raise, suoran jalan nosto selinmakuulla
FMS	Functional Movement Screen -testistö
mBESS	Modified Malance Screen System -testi
MTS	Mobility Testing Stick
NRS	Numeric Rating Scale
SCAT	Sport Concussion Assessment Tool -arviointiväline

1 JOHDANTO

Liikunta ja fyysinen aktiivisuus tuovat mukanaan positiivisia terveysvaikutuksia noudattaen pitkälti annos-vaste -suhdetta, jossa liikuntamäärän kasvattaminen lisää liikunnasta saatavia hyötyjä. Lähestyttäessä kilpaurheilun vaatimia liikuntamääriä saattaa liikunnan määrän kasvu tuoda mukanaan myös negatiivisia vaikutuksia terveyteen, jotka vaikuttavat niin välillisesti urheilijan uraan kuin pitkäaikaisesti hyvinvointiin ja terveyteen. Erilaisilla harjoitusohjelmilla on todettu olevan positiivinen vaikutus vammojen ennaltaehkäisyssä. (Leppänen 2013.)

Valmistaakseen urheilijaa vamman jälkeiseen paluuseen tai pysyäkseen terveenä urheilulajinsa parissa, tulisi urheilijalle tehdä kattava toiminnallinen lihastasapainokartoitus liikkeenhallinnan tai siinä ilmenevien puutteiden havaitsemiseksi (Cook ym. 2014, 396-409).

Ihmisen liikkumista voidaan tutkia erilaisista näkökulmista. Fysiologinen lähestymistapa, jollainen lihastasapainokartoituskin on, huomioi liikkeen aloituksen, keston sekä liikkeen kontrollointiin liittyviä elementtejä. Liikeanalysoinnin tarkoituksena on usein mitata ja havainnoida ihmisen liikkeitä jonkin motorisen suorituksen aikana. Analysoinnin tarpeen taustalla voi olla muun muassa fyysisen suorituskyvyn maksimointi, liikuntasuorituksen tekninen analysointi, liikuntavammojen ehkäisy tai ergonomian parantaminen. (Kauranen 2014, 265.)

Puolustusvoimien Urheilukoulussa palveluksensa aloittaville varusmiehille tehdään palveluksen alussa toiminnallinen lihastasapainokartoitus, jolla mitataan ja arvioidaan heidän fyysistä toimintakykyään. Urheilukoulussa lajikirjo on erittäin laaja, jonka vuoksi kartoituksen on otettava huomioon mahdollisimman kattavasti kaikkien ominaisuusvaatimukset. Kartoituksen testit ovat toiminnallisia, eli testattava on itse aktiivinen tekijä. Palveluksen aikana kartoitus voidaan tarvittaessa tehdä useita kertoja, jolloin pystytään arvioimaan varusmiehen fyysisen toimintakyvyn kehittymistä.

Idea opinnäytetyön aiheesta syntyi keväällä 2018, kun toinen opiskelijoista suoritti tulesharjoitteluaan Urheilukoulussa. Te3-yrityksen toinen perustajajäsen Ari Laakkonen ja Fysioline-esittelijä tulivat yhdessä kertomaan kehittämästään ja jälleenmyymästään Mobility Testing Stick tuotteestaan. Esittelyn jälkeen vaihdettiin yhteystietoja ja jäätin pohtimaan yhteistyön mahdollisia muotoja.

Yhteistyötahojen välisten keskusteluiden jälkeen päädyttiin lihastasapainokartoituksen päivittämiseen Mobility Testing Stickiä hyödyntäen. Testauksia on Urheilukoulussa tehty jo vuosien ajan. Viimeisin lihastasapainokartoitus on päivitetty vuonna 2016. Se perustuu kuitenkin edelleen pääasiallisesti visuaaliseen arvioon. Visuaaliseen arviointiin perustuvan arvion virhemarginaali kasvaa jopa 2-3 kertaiseksi liikkeen nopeuden kasvaessa (Knudson & Morrison 1997, 29). Mobility Testing Stickin avulla testeistä saadaan laitteen sisältämien antureiden avulla numeerista dataa visuaalisen arvion tueksi, mitä pystytään hyödyntämään arvioinnissa sekä seurannassa.

2 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena ja tavoitteena on:

1. Kartoittaa Mobility Testing Stickin hyödyntämismahdollisuuksia Puolustusvoimien Urheilukoulun lihastasapainokartoituksessa
2. Kehittää kartoituksesta helppo, sujuva sekä 20 minuutissa suoritettava

Työssä kehitetään ja pilotoidaan tulevaa kartoitusta kolmesti konstruktivisen kehittämismallin mukaisesti, ja se sisältää valmistuessaan testipatterin, testilomakkeen sekä Mobility Testing Stickin käyttöohjeet testauksessa. Testilomake tehdään digitaaliseen muotoon, käytettävyyden ja nopeuden varmistamiseksi. Nykyinen käytössä oleva toiminnallinen lihastasapainokartoitus perustuu Blom, Honkala ja Otronen (2016) tekemään opinnäytetyöhön, ja sitä on hyödynnetty saapumiserien testauksessa viimeisten neljän testauskerran ajan.

3 LIHASTASAPAINOKARTOITUS

Lihastasapaino on käsitteenä itsessään paljon laajempi, mitä pelkkä nimi kertoo. Lihastasapainolla pyritään ilmentämään urheilijan kykyä käyttää kehoaan ilman kehon itsensä asettamia rajoituksia lajissa vaadittaviin liikesuorituksiin. Lihastasapainoon liittyy ryhtiteknijöitä ja kehonhallintaa, lihasten kalvorakenteiden joustavuutta, nivelrakenteiden joustavuutta suhteessa nivelten stabiliteettiin, nivelten toiminta, sekä hermokudoksen liukuminen liikkeen aikana. (Sandström & Ahonen 2016, 341-343.)

Lihakset muodostavat ihmiskehon aktiivisen ja nopeasti palautuvan tukijärjestelmän. Lihasten ollessa heikkoja, kuormitusta siirtyy liikaa aktiiviselta tukijärjestelmästä ihmisen passiiviselle tukijärjestelmälle, joka muodostuu nivelsiteistä, nivelkapseleista, sekä erilaisista kalvorakenteista, kuten faskiat ja membraanit. Liikunnassa tällainen tukirakenteiden epäedullinen kuormitus voi johtaa ylikuormitusongelmiin ja kipeytymiseen. (Sandström & Ahonen 2016, 342.)

Tuki- ja liikuntaelimestön epätasapaino ja lihasepätasapaino voivat altistaa ihmisen loukkaantumisille. Huono koordinaatio tai lihasheikkous/-väsymys, lihasjäykkyydestä johtuvat ryhdin muutokset ja sitä myöden luustorakenteiden heikentynyt kapasiteetti kestää kuormitusta, ovat esimerkkejä lihasepätasapainon aiheuttamista ongelmista. Lihasepätasapainon korjaamiseksi vaaditaan harjoitteita, jotka kohentavat ryhtiä ja lisäävät lihasvoimaa sekä -venyvyyttä (Zuluaga ym. 1995, 514-515). Todettua on myös esimerkiksi polven koukistajien alentuneen voiman lisäävän riskiä takareiden revähdysvammoilta ja polven yllirasitusoireille. Myös neuromuskulaarinen väsymys lisää riskiä altistua ligamenttivammoille, nivelten aktiivisen stabilaation alentuessa. (Leppänen 2017, 24.)

Lihastasapainokartoitusta alettiin käyttää Suomessa urheilijoiden ja tanssijoiden toimintakyvyn arvioinnin apuvälineenä 1980-luvulla. Lihastasapainokartoitus on tyyppinen muscle screening-testi, jossa tarkkaillaan ryhtiä, suurten nivelten ja selkärangan liikkuvuutta, lihasten venyvyyttä, tasapainoa, alaraajojen linjausta, sekä jalan ja nilkan toimintaa. On huomioitava, että liikerajoitukset voivat johtua myös hermokudokseen kohdistuvista ongelmista, eivätkä ole aina lihasperäisiä. (Sandström & Ahonen 2016, 342.)

Suppeampi, screening-tyyppinen testaus, jollainen myös tämän opinnäytetyön lihastasapainokartoitus on, voidaan tehdä suurelle määrälle urheilijoita lyhyessä ajassa. Laajempi lihastasapainokartoitus on yksilöllisempi, mutta se vaatii enemmän aikaa sekä erilaisia tutkimisen apuvälineitä. (Sandström & Ahonen 2016, 341-343.)

Tässä lihastasapainokartoituksessa käytetään viidessä testissä liikkuvuuden ja toimintakyvyn arvioinnin apuvälineenä MTS:n tuottamaa numeerista dataa. MTS:n toiminnan psykometriikasta ei ole julkaistuja tutkimuksia, joten testeistä, joissa sitä käytetään ei ole julkaistuja viitearvoja. MTS:n antamiin tuloksiin on suhtauduttava kriittisesti sekä harkintaa käyttäen.

Lihastasapainokartoituksen kahdessa testiliikkeessä, toiminnallisessa kyykyssä ja mBESS-tasapainotestissä, MTS:n antama numeerinen data on vain suuntaa antavaa ja havainnointia tueksi. Toiminnallisessa kyykyssä tarkastellaan testattavan lantion ja rangan liikkuvuutta ja asentoa (Clayton 2017, 68-69). MBESS-testissä taas tarkastellaan testattavan tasapainon hallintaa silmät suljettuna ja tasapainon suojareaktioita apunaan vain proprioseptiikka eli nivelten asentotunto ja vestibulaarijärjestelmä eli korvan tasapainoelin. Näihin tarkasteltaviin elementteihin MTS ei pysty tuottamaan tutkitusti luotettavaa dataa ja saatuja tuloksia tulee lukea harkintaa käyttäen.

4 YHTEISTYÖTAHOT

Opinnäytetyö toteutetaan kolmen eri tahon yhteistyössä. Opiskelijat toimivat työn suunnittelijoina ja toteuttajina. Puolustusvoimien Urheilukoulu toimii työn toimeksiantajana ja osana suunnitteluprosessia ja yhteyshenkilönä oli Urheilukoulun fysioterapeutti Sari Räsänen. Te3-yritys toimii työssä käytettävän MTS:n tarjoajana työn toteutuksen ajaksi ja sen käytön perehdyttäjänä.

4.1 Puolustusvoimien Urheilukoulu

Puolustusvoimien urheilukoulutoiminta käynnistyi vuonna 1964 neljässä eri varuskunnassa, silloisen Suomen tasavallan presidentin, Urho Kekkosen ”myllykirjeen” aloitteesta (Olin 2018, 238). Varsinainen Urheilukoulu perustettiin Lahteen vuonna 1979, josta sotilaskoulutustoiminta siirtyi Helsinkiin Kaartin jääkärirykmenttiin ja lumilajit Kainuun prikaatiin Kajaaniin vuonna 2014. Palvelusaika Urheilukoulussa on 165 tai 347 vuorokautta. Puolustusvoimien Urheilukoulussa varusmiehiä koulutetaan pääasiassa tiedusteluaselajiin poikkeusoloja varten, joka onkin Urheilukoulun tärkein tehtävä. Tiedustelutehtävissä vaaditaan hyvää fyysistä kuntoa, minkä vuoksi urheilijoita on sota-ajoista asti koulutettu tiedustelujoukkoihin. (Puolustusvoimien www-sivut, 2018.)

Puolustusvoimien Urheilukoulun tavoitteena on mahdollistaa varusmiehille mahdollisimman ammattimainen harjoittelu palveluksen aikana. Urheilukouluun valitaan miehiä ja naisia, jotka ovat oman lajinsa kansallista tai kansainvälistä huipputasoa. Urheilulajin tulee kuulua Olympia- tai MM-kilpailujen ohjelmistoon tai lajin tulee olla laajasti harrastettu. Valinnat suoritetaan asiantuntijalausuntoihin sekä psykologisiin ja fyysisiin testeihin perustuen. Urheilukoulun yhteydessä toimii valmennuskeskus, joka takaa varusmiehille monipuoliset testauspalvelut, sekä fysioterapiapalvelut, jotka ovat heille täysin ilmaisia. (Puolustusvoimien www-sivut, 2018.)

4.2 Te3-yritys

Te3 on suomalainen start up -yritys, jonka ovat perustaneet vuonna 2016 Jarkko Kortelainen ja Ari Laakkonen. He halusivat kehittää tavan, jolla pystytään mittaamaan ihmisen fyysisiä ominaisuuksia ja liikkeen laatua faktapohjaisemmin, aiemman visuaalisen arvion

sijaan. Yritys kehittää ja myy digitaalisia kuntoilu-, kuntoutus- testausvälineitä, jotka perustuvat nykyaikaiseen teknologiaan ja ovat suunnattu niin yksityiseen kuin ammatilliseenkin käyttöön. Yrityksen visiona on olla maailman innovatiivisin brändi datapohjaisen kehoanalyysin ja kuntoutuksen, sekä harjoitusvälineiden ja -teknologian alalla. (Te3 www-sivut, 2018.)

Yrityksen tuotteet

Te3-yrityksellä on tällä hetkellä markkinoilla kaksi erilaista tuotetta Mobility Testing Stick ja Mobility Training Stick. Mobility Training Stick on suunniteltu avustamaan harjoittelua ja parantamaan toiminnallista liikkuvuutta. Laitteessa on värinäominaisuus, joka ilmoittaa liikkeen vaatimuksista poikkeavasta kallistuksesta tai rotaatiosta. Värinä auttaa käyttäjää havaitsemaan kehon hallinnan puutteita ja keskittymään harjoituksessa suoritettaviin liikkeisiin paremmin sisäisen palautteen avulla. (Te3 www-sivut, 2018.)

Työssämme käytettävä Mobility Testing Stick on kehitetty testaamaan ihmisen toiminnallista liikkuvuutta. Laite mittaa ja analysoi siihen asennettujen antureiden avulla erilaisia liikeratoja, kuten kiertoliikkeitä, taivutuksia, horisontaali- ja vertikaalisuunnan liikkeitä, sekä staattisia asentoja ja kiihtyvyyttä. Laite yhdistetään älypuhelimeen tai tablettitietokoneeseen, josta pystytään analysoimaan tuloksia reaaliaikaisesti laitetta varten luodun Te3 Pro -mobiilisovelluksen avulla. Mobility Testing Stick sisältää myös samat harjoitteluoiminaisuudet kuin Mobility Training Stick ja on siitä syystä myös huomattavasti kevyempi. (Te3 www-sivut, 2018.)

5 MOBILITY TESTING STICK (MTS)

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa Te3-yrityksen suunnitteleman ja kehittämän MTS:n käyttömahdollisuuksia Puolustusvoimien Urheilukoulun tasapainokartoituksessa. Tavoitteena on hyödyntää MTS:a kartoituksessa tehtävissä testeissä, sekä laitteen antamaa numeerista dataa liikesuorituksista. Kirjaamalla liikkeiden tuottamat numeeriset arvot ylös, urheilijan fyysisten ominaisuuksien kehittymistä pystytään seuraamaan varusmiespalveluksen aikana.

5.1 Mobility Testing Stickin toiminnot ja ominaisuudet

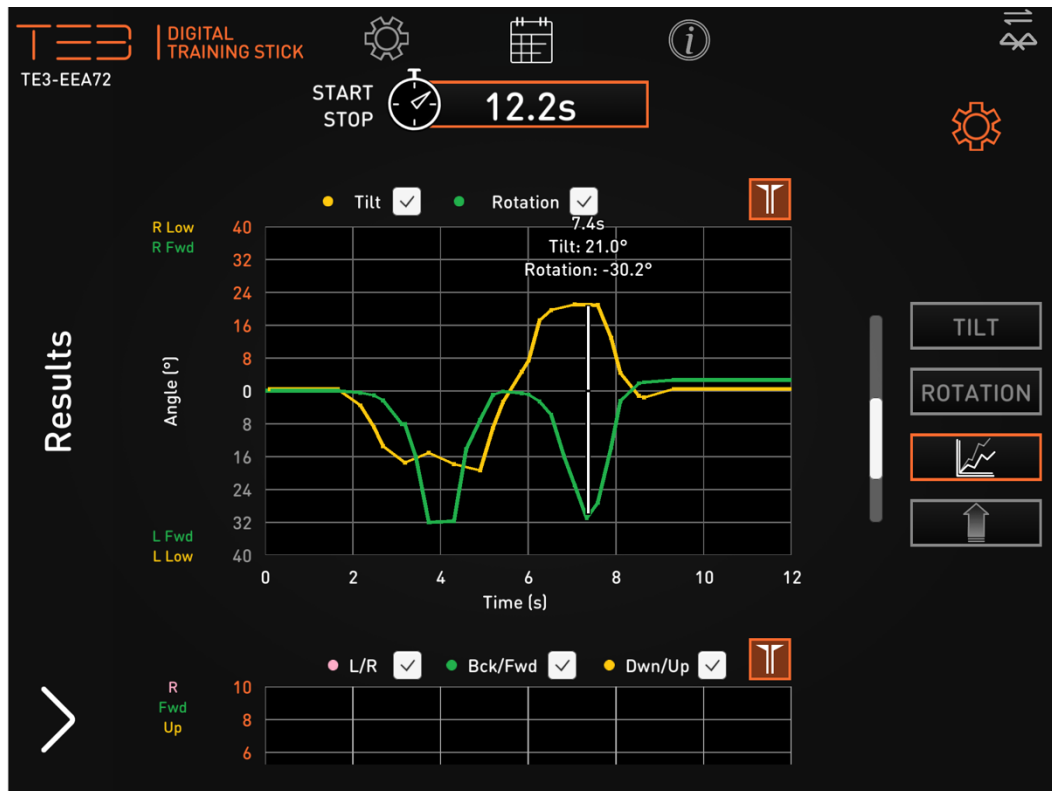
MTS on alumiinista valmistettu keppi, jonka sisään on asennettu antureita mittaamaan kepin kallistus- sekä kiertokulmia, sekä kiihtyvyyden nopeutta. Antureiden lisäksi kepin molemmissa päissä on värinämoottorit. MTS on saatavilla kolmessa eri pituudessa; 55cm, 100cm ja 150 cm. Työssämme ja Urheilukoulun tasapainokartoituksessa käytetään 150cm mittaista laitetta. (TE3 www-sivut, 2019.)

MTS on kehitetty sekä biomekaanista mittaamista, että fyysistä harjoittelua varten. Mittausominaisuuksiin kuuluvat kallistuskulmien, rotaatiokulmien, sekä kiihtyvyyden mittaaminen. Värinämoottorit on luotu laitteen harjoitusominaisuudeksi. Te3 mobiilisovelluksen kautta pystytään asettamaan jokin tietty rotaation tai kallistuksen astekulma, jossa MTS:n värinämoottorit antavat värinäpalautteen. Värinämoottori antaa harjoittelijalle sisäisen palautteen tuntoaistimuksena, mikä ohjaa harjoittelijaa suorittamaan MTS:n alkuasentoon. MTS:n ollessa vaakatasossa, sekä harjoittelijan keho, että raajat ovat myös symmetrisessä asennossa. Tällä tavoin laitteen antama sisäinen palaute ohjaa harjoittelijaa suorittamaan harjoitteet kuormittamalla kehoa tasapainoisesti ja symmetrisesti (Talvitie ym. 1999, 65.)

5.2 Te3-mobiilisovellus

MTS:n tueksi on luotu TE3 Pro -niminen mobiilisovellus, jonka avulla pystytään analysoimaan MTS:n avulla tehtyjä mittauksia tai harjoittelua. Sovellus on ilmainen ja se on ladattavissa älypuhelimiin sekä tablettitietokoneisiin Appstore ja Google Play -sovellus-

kaupoista. Sovellukseen on luotu valmiiksi erilaisia testaus- ja harjoitusohjelmia. Testausohjelmissa sovelluksesta näkee asteen kymmenyksen tarkkuudella, millaisissa kallistus- ja rotaatiokulmissa MTS on käynyt liikkeiden aikana, sekä MTS:n kiihtyvyyden (m/s^2). Harjoitusohjelmat sisältävät erilaisia ja monipuolisia suoritteita, joissa arvioidaan, kuinka hyvin harjoittelija on pystynyt pitämään MTS:n halutussa alkuasennossa.



Kuva 1. Te3 Pro mobiilisovelluksen testianalyysi

6 TYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyön suunnitelma hyväksyttiin lokakuussa 2018, jonka jälkeen suunniteltiin testistö ensimmäistä pilotointia varten. Suunnitelman mukaisesti kehittämisprosessi sisältää kolme pilotointia, joiden aikana testistöä kehitetään lopulliseen versioonsa. Testiliikkeiden valitsemisen lisäksi testistöä varten suunnitellaan testauslomake, testiohjeet sekä käyttöohjeet MTS:n käyttöä varten.

6.1 Ensimmäinen pilotointi

Lihastasapainokartoituksen ensimmäinen pilotointi tehtiin 2. marraskuuta 2018 Puolustusvoimien Urheilukoululla, Santahaminan varuskunnassa. Lihastasapainokartoitus suoritettiin Urheilukoulun fysioterapeutin työhuoneessa. Vastuu testaustilan suunnittelusta ja asetelusta, sekä testausten suorittamisesta ja MTS:n käytöstä oli opiskelijoilla, Urheilukoulun fysioterapeutti Sari Räsäsen kirjatessa testien tuloksia testilomakkeeseen. Alkuperäinen, ensimmäiseen pilotointiin suunniteltu testipatteri sisälsi 12 eri testiliikettä, pystyasennon havainnoinnin, sekä haastattelun. Testiliikkeistä viidessä käytettiin Mobility Testing Stickiä ja loput seitsemän liikettä tehtiin ilman.

Ensimmäinen Pilotointi	Olkanivelen fleksio (MTS)
	Humeroskapulaarinen rytmi
	Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus
	Vartalon eteentaivutus (Stibor)
	Vartalon sivutaivutus selkä seinää vasten (MTS)
	Vartalon rotaatio istuen (MTS)
	Toiminnallinen kyykky (MTS)
	Yhden jalan kyykky
	Reiden takaosan lihasten venyvyys (MTS)
	Modifioitu Thomasin testi
	Rocking

Taulukko 1. Ensimmäisen pilotoinnin testiliikkeet ja suoritusjärjestys

Yhdeksän urheilijaa testattiin edellä mainituilla testiliikkeillä. Yhteen testaukseen aikaa kului haastatteluineen noin 20 minuuttia, joka olikin tavoite. Testit suoritettiin edellä mainitussa järjestyksessä. Kartoituksesta keskusteltiin Urheilukoulun fysioterapeutin Sari Räsäsen kanssa ja häneltä pyydettiin palautetta testiliikkeiden ja testausasettelun toimivuudesta.

6.1.1 Ensimmäisen pilotoinnin arviointi

Kartoitusta arvioitiin ensimmäisen pilotoinnin jälkeen yhdessä Sari Räsäsen kanssa. Osassa liikkeistä (olkanivelen fleksio ja toiminnallinen kyykky) päätettiin luopua MTS:n käyttämisestä kokonaan tai osittain. Testistöön sovittiin lisättävän tasapainoa mittaava testiliike fysioterapeutti Räsäsen toiveesta. Lisäksi testiliikkeiden suoritusjärjestystä päätettiin muuttaa niin, että kaikki MTS:llä tehtävät liikkeet tehtäisiin peräkkäin sujuvuuden, sekä MTS:n kalibroinnin ylläpysymisen takaamiseksi. Seuraava pilotointi suoritettiin Turun seudulla ja siitä raportoitiin Räsäselle sähköpostitse.

6.1.2 Testistön kehittäminen

Ensimmäisessä pilotoinnissa käytettiin vanhan lihastasapainokartoituksen testauslomaketta, jossa ei oltu huomioitu MTS:lla suoritettavia testejä. Aiemmin testauskäytössä olleen Blom, Honkala & Otronen (2016) opinnäytetyön testilomaketta mukailien luotiin MTS käyttöön sopiva testauslomake toiseen pilotointiin lisäten siihen MTS testit ja muokaten kaavakkeen järjestystä kartoitusta vastaavaksi.

Testiliikkeiden suoritusjärjestystä arvioitiin uudelleen, sujuvuuden takaamiseksi. Haastattelun sekä havainnoinnin todettiin toimivan testistön alussa eikä niiden paikkaa muutettu toiseen pilotointiin. MTS:n käytön vaativat testit koottiin peräkkäin suoritettaviksi kartoituksen loppuun. MTS-testit aseteltiin niin, että ensin suoritetaan pystyasennossa tehtävät liikkeet, sitten istuma-asennossa tehtävät ja lopuksi makuuasennossa tehtävät. Uutena testinä lisättiin, SCAT testistöissäkin käytettävä, tasapainoa mittaava yhden jalan seisonta mBESS.

Toisessa pilotoinnissa selvitetään myös MTS:n käyttöohjeiden toimivuus sekä helppokäyttöisyys sellaisen henkilön toimesta, joka ei ole ennen MTS:ä tai mobiilisovellusta käyttänyt.

6.2 Toinen pilotointi

Toista pilotointia varten rekrytoitiin kuusi opiskelijaa, joille päivitetty testistö suoritettiin Turun ammattikorkeakoulun liikuntalaboratoriossa 14.3.2019. Aikataulu testausta varten suunniteltiin kuvaamaan Urheilukoulu testausta vastaavaksi, 20 minuuttia testattavaa kohden. Kaksi uutta liikettä (lankku ja mBESS) liitettiin kartoitukseen omille paikoilleen vartalon hallinnan ja MTS testien yhteyteen.

Toinen Pilotointi	Olkanivelen fleksio
	Humeroskapulaarinen rytmi
	Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus
	Vartalon eteentaivutus (Stibor)
	Yhden jalan kyykky
	Vartalon rotaatiokontrolli lankkuasennossa
	Rocking
	Selän liiketoimintahäiriö seinää vasten
	Modifioitu Thomasin testi
	Toiminnallinen kyykky (MTS)
	Yhden jalan seisonta (MTS)
	Vartalon sivutaivutus seinäävasten (MTS)
	Vartalon rotaatio istuen (MTS)
	Reiden takaosien venyvyys(MTS)

Taulukko 2. Toisen pilotoinnin testiliikkeet ja suoritusjärjestys

6.2.1 Toisen pilotoinnin arviointi

Kartoituksen uusi rakenne, jossa kaikki testit ilman MTS:a suoritettiin ensin ja lopuksi MTS:n vaativat liikkeet peräkkäin, toimi erinomaisesti ja teki kartoituksen suorittamisesta huomattavasti sulavampaa kuin ensimmäisessä pilotoinnissa, jossa MTS testejä ei oltu keskitetty kartoituksen loppuun. Toiseen pilotointiin lisätty vartalon rotaatiokontrolli kyy-närnoijassa todettiin toimivaksi.

6.2.2 Testistön kehittäminen

Testiliikkeiden todettiin palvelevan haluttua tarkoitusta, joten niihin ei toisen pilotoinnin jälkeen tehty muutoksia. Testauslomakkeen asettelua pohdittiin uudelleen ja vaadittavia muutoksia tehtiin muun muassa tekstiruutujen koon suhteen.

6.3 Kolmas pilotointi

Kolmas pilotointi suoritettiin Kisakallion urheiluopistolla 7.5.2019 Puolustusvoimien fysioterapeutin Sari Räsäsen arvioidessa kartoituksen toimivuutta, sekä antamalla viimeiset korjausehdotukset ennen kartoituksen viimeistelyä ja kolmen viikon kuluttua olevaa esittelyä. Pilotoinnissa kartoitus suoritettiin seitsemälle Urheilukoulussa varusmiespalveluksensa aloittaneelle varusmiehelle/naiselle.

Kolmas Pilotointi

Olkanivelen fleksio

Humeroskapulaarinen rytmi

Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus

Vartalon eteentaivutus (Stibor)

Yhden jalan kyykky

Vartalon rotaatiokontrolli lankkuasennossa

Rocking

Selän liiketoimintahäiriö seinää vasten

Modifioitu Thomasin testi

Toiminnallinen kyykky (MTS)

Yhden jalan seisonta (MTS)

Vartalon sivutaivutus seinäävasten (MTS)

Vartalon rotaatio istuen (MTS)

Reiden takaosien venyvyys(MTS)

Taulukko 3. Kolmannen pilotoinnin testiliikkeet ja suoritusjärjestys

6.4 Testistön viimeistely

Kolmannesta pilotoinnista saatujen tulosten perusteella kartoituksessa käytettäviin testi-
liikkeisiin ei enää puututtu. Testien suoritusjärjestystä pohdittiin ja päädyttiin siirtämään

tasapainoa mittaava mBESS-testi suoritettavaksi viimeiseksi Räsäsen toiveesta. MTS mobiilisovelluksen päivityksen myötä ohjeita MTS:n käyttämiseen täytyi vielä muokata uutta sovellusta vastaavaksi.

7 LIHASTASAPAINOKARTOITUKSEN ESITTELY

Tämän opinnäytetyön lihastasapainokartoitus on tyypillinen muscle screening-testi, jossa tarkkaillaan ryhtiä, suurten nivelten ja selkärangan liikkuvuutta, lihasten venyvyyttä, tasapainoa, alaraajojen linjausta, sekä jalan ja nilkan toimintaa (Sandström & Ahonen 2016, 342). Testistö suoritetaan suurelle joukolle urheilijoita neljän päivän sisällä neljä kertaa vuodessa, minkä vuoksi sen tulee olla nopeasti suoritettava. Tulosten tulee olla helposti kirjattavissa, jotta urheilijoiden lihastasapainon kartoittaminen on jouhevaa ja tarkoituksenmukaista. Myös kirjausten selkeys on tärkeää, jotta testitulosten seuranta palveluksen aikana on mahdollisimman toimivaa.

Tässä kappaleessa on esitelty lihastasapainokartoituksen kaikki testiliikkeet, niiden tarkoituksenmukaisuus ja suoritusohjeet kuvien kera.

7.1 Esitiedot ja vammahistoria

Esitiedoissa selvitetään testattavan perustiedot (paino, pituus, ikä ja kätisyys), testauspäivä, -aika sekä -paikka. Testattavan vammahistoria selvitetään mahdollisten kontraindikaatioiden selvittämiseksi. Mikäli kontraindikaatioita ilmenee, voidaan kartoitus jättää osittain tai kokonaan suorittamatta. Vaivojen, jotka edelleen aiheuttavat muutoksia harjoitusohjemaan, kipu arvioidaan NRS asteikon avulla, jossa testattava kuvailee subjektiivisen kipukokemuksensa asteikolla 0-10. Asteikolla nolla merkitsee täysin kivutonta, ja 10 pahinta mahdollista kipua (Kivunhoito HUS 2016).

7.2 Pystyasennon arviointi

Ihmisenä oleminen on pääosin pystyasennossa olemista ja toimimista, jonka vuoksi kartoituksessa arvioidaan pystyasentoa ja sen symmetrisyyttä. Kaikki ihmisen perusasennot ovat symmetrisiä ja niiden hallinta onkin perusliikkumisen edellytys. (Ahonen 2004, 123.)

Arvioidessa ihmisen asentoa erilaisissa asennoissa puhutaan ryhdin tarkastelusta. Hyvä ryhti on mielletty usein muun muassa arvokkuuden tai armeijassa asekelppoisuuden merkiksi. Ryhti viittaa asennonarviointiin eikä niinkään toiminnallisuuteen. Nykykäsityksen

mukaan ryhtiä ja sen ylläpitämistä tulee kuitenkin arvioida myös liikkeen aikana. Asennon lisäksi huomioidaan lihastasapaino sekä liikkeenhallinta. Nämä yhdessä kuvaavat paremmin kykyä toimia kuin perinteinen asennonarviointi. (Sandström & Ahonen 2016, 175-176 & 178.)

Hyvän ryhdin määritelmänä pidetään pystyasentoa, jossa ihmisen kaikki nivelet ovat liikeratansa suhteen neutraaliasennossa välttäen ääriasentoja. Ryhdin poikkeamat voivat kertoa lihasten kireyksistä ja/tai heikkouksista, hallinnan puutteista tai lihasepätasapainosta. Jokainen kehossa esiintyvä lihaskireys voi siirtää jotakin niveltä pois sen neutraaliasennosta, jolloin ihmisen spontaani pystyasento muuttuu ja ryhdin hallinta häiriintyy. (Sandström & Ahonen 2016, 341-342.)

Yksi ihmisen ryhtiin vaikuttavista tekijöistä on perimä. Luiden muoto on kaikilla ihmisillä yksilöllistä ja ne voivat vaihdella yksilöiden kesken suurestikin. Esimerkiksi alaraajan linjaukseen vaikuttaa reisiluun kaulan kulman poikkeamat, mikä taas voi näkyä polven länki- tai pihtiasentona. (Sandström & Ahonen 2016, 178-179.)

Ihmisen keho on harvoin symmetrinen frontaalitasolla oikean tai vasemman puolen dominanssin vuoksi (Sandström & Ahonen 2016, 185 & 341). Puolieroja voidaan silti kirjata ja niiden merkittävyyttä arvioida yksilön sekä lajivaatimusten kannalta tapauskohtaisesti.

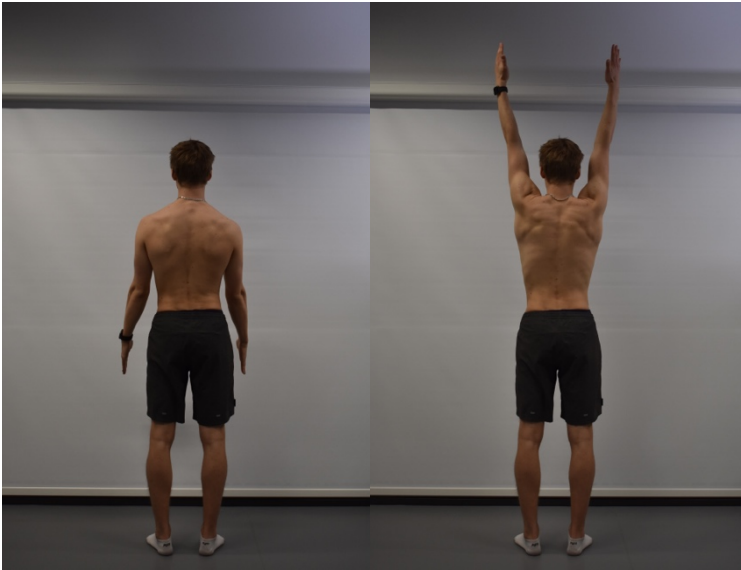
Lantion neutraalissa keskiasennossa lannerangan nikamien nivelet ovat keskiasennossa, ja lanneranka muodostaa alaselkään loivan lannerangan lordoosin (Sandström & Ahonen 2016, 192). Sagittaalitasossa selkärankaa havainnoidessa pitäisi rangasta tyyppillisesti löytyä kolme loivaa kaarta, jotka ovat kaularangan lordoosi, rintarangan kyfoosi sekä lannerangan lordoosi (Putz & Pabst 2009, 262).

Tässä lihastasapainokartoituksessa pystyasennon arvioissa kiinnitetään huomiota pään asentoon, hartioiden ja lapaluiden symmetrisyyteen, rangan ja lantion asentoon, alaraajojen linjaukseen ja jalkaterien asentoon.

7.3 Olkanivelen liikkuvuus

Ryhdin tarkastelun yhteydessä arvioidaan testattavan olkanivelen aktiivista liikettä sekä humeroskapulaarista rytmiä. Humeroskapulaarisessa rytmisessä olkanivelen ja humeruk-

sen yhteisliikkeen avulla saadaan yläraajan liikelaajuudeksi sekä abduktio-, että fleksiosuuntaan 180° . Hartiarenkaan liikkeitä havainnoidessa tulee aina huomioida, että liikkeen pitäisi tulla aina koko hartiarenkaan alueelta. Fleksio- ja abduktiosuuntaan testatessa täydestä 180° liikelaajuudesta 60° tapahtuu scapulan lateraalirotaatiosta ja 120° itse glenohumerraalilinivelestä. Liikkeen aikana, erityisesti palautusvaiheessa, arvioidaan myös lavan alueen hallintaa ja lavan mahdollista siirtämistä, jossa scapula, hallinnan ollessa puutteellista, kallistuu eteenpäin. (Kisner & Colby 2012, 544-545.)



Kuva 2. Olkanivelen fleksio



Kuva 3. Olkanivelen abduktio

Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus

Olkanivelen liikkuvuutta kartoitetaan myös toiminnallisesti. Testi on osa FMS-testistöä. Testissä on tarkoitus mitata testattavan molempien olkanivelten toiminnallista liikkuvuutta. Testi mittaa samanaikaisesti toisen olkanivelen fleksiota ja lapaluun ulkorotaatioita sekä toisen yläraajan lapaluun sisärotaatioita ja olkanivelen ekstensiota. Saatavan mittaustuloksen lisäksi terapeutti arvioi liikkeen aikana lapaluun rotaatiota sekä elevaatiota, olkanivelen fleksiota/ekstensiota sekä sisä- ja ulkorotaatioita. (Clarkson 2013, 73-74.)

Testattava nyrkistää molemmat kämmenensä ja vie ne ylä- sekä alakautta selän taakanaan mahdollisimman lähelle toisiaan. Testin tulos on positiivinen, mikäli nyrkkien väli selän takan ylittää testattavan kämmenen mitan. (Cook ym. 2015, 96.)

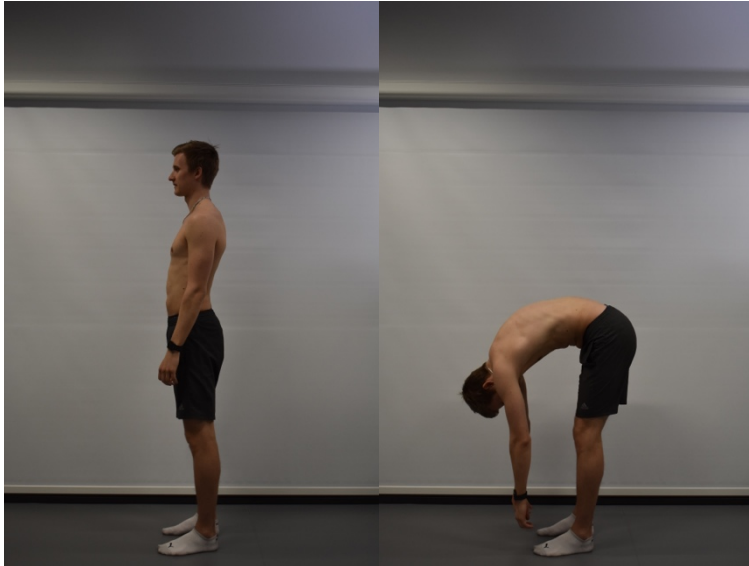


Kuva 4. Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus

7.4 Vartalon eteentaivutus (Stibor)

Vartalon eteentaivutuksessa havainnoidaan lumbo-pelvistä rytmiä, jossa arvioidaan lantion, lannerangan ja lonkkanivelten toimintaa suhteessa toisiinsa eteentaivutuksen yhteydessä. Liike alkaa lannerangasta, jossa nikamat tekevät eteentaivutuksesta noin 45°. Selän lihakset sekä pitkät nivelsiteet venyvät samalla maksimaalisesti. Tämän jälkeen liike jatkuu lonkkanivelten fleksiolla, kunnes ylävartalo on noin 90° kulmassa. Lonkkanivelten liikkeen aikana mm. Hamstring, sekä mm. Gluteus maximus lihakset venyvät maksimaalisesti. (Saarikoski 2004, 203-204.)

Testattava seisoo hartianleveyisessä haara-asennossa. Testaaja mittaa testattavan c7-s1 nikamien välin ja pyytää testattavaa tekemään eteentaivutuksen, jonka jälkeen samojen nikamien väli mitataan uudestaan. Tulos on mittausten välinen erotus ja kuvaa testattavan selkärangan fleksiosuunnan liikkuvuutta, jonka viitearvo on 10cm. (Toimintakyvyn Mittarit 2016, 116-117 & 147.)



Kuva 5. Vartalon taivutus, Stibor

7.5 Vartalonhallinta

Aikuisen kehon normaali toiminta ja liikkuminen eivät ole mahdollisia ilman epäsymmetristen asentojen hallintaa. Etenkin pystyasennossa keskivartalon hallinta korostuu ja raajojen distaaliset virheelliset liikemallit johtuvat usein sen huonosta hallinnasta. (Ahonen 2004, 124.)

yhden jalan kyykky

Yhden jalan kyykyssä tarkastellaan testattavan kyykkäävän alaraajan linjausta, sekä samanaikaisesti lonkan ja lantion hallintaa. Optimaalinen alaraajan linjaus syntyy luisten rakenteiden ollessa oikeanlaisessa linjauksessa, sekä lihastasapainon ja hallinnan ollessa riittävän hyviä. Optimaalisessa alaraajan kuormituslinjassa reisiluun proksimaalipään caput femoris, patella, nilkan TC-nivelen keskiosa ja 1. ja 2. varpaan tyvinivelet

ovat luotisuoraan linjassa päällekkäin. Kaikki alaraajojen toiminta, kuten kävely, juoksu tai pyöräily pyrkivät noudattamaan tätä linjaa. (Sandström & Ahonen 2016, 278.)

Yhdellä jalalla seisoessa lonkkanivel pyrkii kiertymään sisärotaatioon nilkan pronaatiosta johtuen. Alaraajan, ja etenkin lonkan abduktorien hallinnan ollessa puutteellista (Trendelenburgin syndrooma), seisovan alaraajan lonkassa syntyy myös adduktio, jolloin lantio kippaa alaspäin vastakkaiselta puolelta aiheuttaen lannerankaan kompensatorisen sivutaivutuksen ja rotaation. (Sandström & Ahonen 2016, 278.)

Testattava tekee yhdellä jalalla seisten molemmilla jaloilla kolme pientä kyykkyä. Terapeutti havainnoi liikkeen aikana testattavan lantion hallintaa sekä alaraajojen linjausta ja liikkeenhallintaa kyykköjen aikana.



Kuva 6. Yhden jalan kyykky

Yhden jalan seisonntatesti

Yhden jalan seisonnassa arvioidaan vartalon rotaatio- sekä lateraalifleksion kontrollia. Testattava asettuu seisomaan kantapäät, selkä sekä pää seinää vasten. Mitataan testattavan trochanterien väli (lantion leveys), joka jaetaan kolmella. Testattavan jalkojen välin tulee olla tästä saatu senttimäärä. Alkuasennosta testattava nostaa alaraajansa ylös lonkkaa fleksoimalla. Liikkeessä tarkastellaan vartalon lateraalsiirtymää, jonka tulisi olla alle 10 cm, sekä vartalon mahdollisia kompensatioita esimerkiksi pakarapidon pettämistä tai vartalon voimakasta lateraalifleksiota. Testi toistetaan molemmille alaraajoille. (Luomajoki, Kool, de Bruin & Airaksinen 2007.)

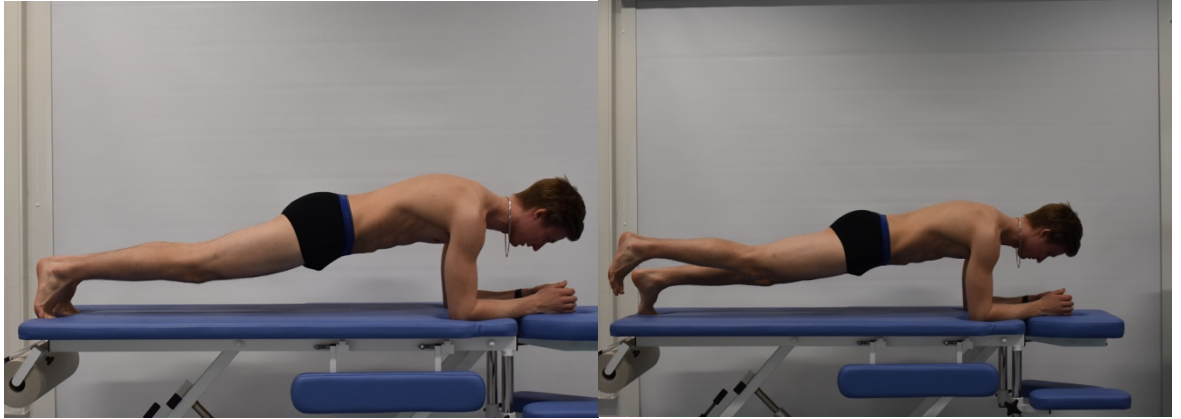


Kuva 7. Yhden jalan seisonta

Lankku

Keskivartalo voidaan kuvata lumbopelviseksi järjestelmäksi, joka toimii kolmessa liikesuunnassa ylläpitäen ja korjaten sen asentoa aktiivisella lihastyöllä (Huxel Blieven & Anderson 2013).

Testissä testattava asettuu lattialle kyynärnojiaan vuorotellen nostaen vasenta ja oikeaa alaraajaansa irti lattiasta. Testissä arvioidaan testattavan keskivartalon lihasvoimaa ja liikkeen hallintaa lannerangan ekstensio-fleksio suunnassa (Huxel Blieven & Anderson 2013), sekä jalan nostojen myötä vaadittavaa lannerangan rotaatiokontrollia (Weller. 2013). Mahdollisia kompensatioita ovat lannerangan ekstensio sekä lantion kiertyminen liikkeen aikana. Liikkeen aikana voidaan myös mahdollista havainnoida m. serratus anteriorin voimaa sekä lavan alueen stabilaatiota. (Lunden, Braman, LaPrade & Ludewig, 2011.)



Kuva 8. Lankku

Rocking

Rocking testissä havainnoidaan testattavan lannerangan fleksio- sekä ekstensiosuunnan kontrollia. Testi on osa Luomajoen (2008) liikekontrollihäiriön testistöä. Testattava on alkuasennossa nelinkontin, josta testattava siirtää vartalonpainoaan taaksepäin samalla säilyttäen lantion ja lannerankansa asennon. Asennon tulisi säilyä, kunnes lonkanivelten fleksion yltää 120° , jonka jälkeen testattava palaa aloitusasentoon. Testi kertoo lannerangan fleksiosuunnan kontrollista tai kompensatioiden ilmetessä sen puutteesta. (Luomajoki, Kool, de Bruin & Airaksinen 2008.)



Kuva 9. Rocking aloitusasento ja fleksiosuunnan testi

Ekstensiosuunnan liikekontrollitestissä aloitusasento on sama kuin aiemmin fleksiosuunnan testissä, mutta testattava siirtää painoaan eteenpäin. Liikkeen aikana havainnoidaan

lannerangan ekstensiota, jonka seurauksen testi on positiivinen. Liikettä jatketaan, kunnes lonkanivelet ovat 60° fleksiossa. (Luomajoki ym. 2008.)



Kuva 10. Rocking, ekstensiosuunnan testi

Modifioitu Thomasin testi

Kartoituksessa alaraajojen liikkuvuutta testataan kahdella spesifillä testillä, modifioidulla Thomasin testillä sekä aktiivisella suoran alaraajan nostolla (ASRL), joka esitellään myöhemmin MTS testien yhteydessä.

Modifioidussa Thomasin testissä arvioidaan etenkin testattavan lonkan fleksioon, sekä polven ekstensioon osallistuvien lihasten (mm. iliopsoas, mm. quadriceps femoris, m. tensor fascia latae) venyvyyttä (Zuluaga ym. 1995, 517).

M. quadriceps femoris, eli reiden etuosan nelipäinen lihas on altis vammoille lihaksen supistuessa voimakkaasti kohdatessaan yhtäkkisesti voimakkaan ja odottamattoman vastuksen. Lonkan ollessa ekstensiossa ja polven ollessa fleksiossa, voi lihas olla altis vammalle voimakkaasti supistuessaan. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi jalkapallon potkaiseminen. M. quadricepsin hyvä venyvyys ehkäisee edellä mainitun kaltaisia vammoja. (Zuluaga ym. 1995, 527.)

Testattava nojaa istuinkyhmyillään hoitopöydän pätyyn ja laskeutuu hoitopöydälle selinmakuulle ottaen toisesta polvitaipeestaan kiinni molemmin käsin, samalla fiksoiden liikkeen aikana lannerankansa hoitopöydän pintaa vasten. Vastakkaisen alaraajan annetaan roikkua rentona hoitopöydän reunan yli, josta arvioidaan m.tensor fascia lataen, mm. iliopsoaksen sekä mm. quadriceps femoriksen kireyttä. Testi suoritetaan molemmille alaraajoille erikseen. (Clarkson 2013, 280-281.)



Kuva 11. Modifioitu Thomasin testi

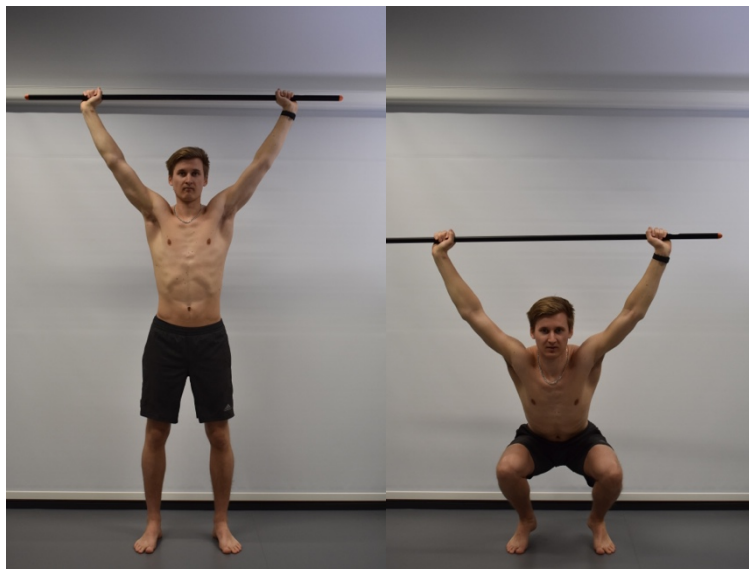
Liikkuvuudella tarkoitetaan nivelen kykyä liikkua tiettyyn liikesuuntaan hallitusti, ilman vastusta sekä kivuttomasti. Nivelen liikkuvuuteen vaikuttavat niveltä ympäröivät passiiviset rakenteet, kuten nivelkapseli, luurakenteet sekä nivelen kinematiikka, sekä nivelen ylittävä lihas-jänneyksikkö. (Kisner & Colby 2006, 72-73.)

7.6 MTS testit

Toiminnallinen kyykky

Kartoitukseen sisältyvä toiminnallinen kyykky on osa laajalti käytettävää FMS (Functional Movement Screen) testistöä.

Testissä testattava seisoo ryhdikkäästi selkä neutraalissa asennossa, hartioiden levyisessä haara-asennossa. Jalkaterien asennossa huomioidaan testattavan yksilöllinen luontainen asento, alaraajojen rakenne ja linjaukset. Testattava tarttuu MTS:iin molemmiin käsiin MTS:n ollessa testattavan pään päällä. Terapeutti varmistaa, että testattavan kyynärnivelet ovat 90° kulmassa. Tästä asennosta MTS nostetaan ylös olkanivelten täyteen fleksioon. Testattava kyykistyy niin syväälle kuin pystyy, säilyttäen ylävartalon ja varsinkin lannerangan asennon mahdollisimman neutraalina. Molempien kantapäiden tulisi pysyä suorituksen ajan lattiassa ja MTS:n alkuasennossa. Testattava pysyy ala-asennossa yhden sekunnin ennen alkuasentoon palaamista. Terapeutti havainnoi lantion ja lannerangan asentoa ja liikkuvuutta, sekä MTS:n sijaintia jalkateriin nähden sagittaalitasolla. (Clayton 2017, 68-69.)

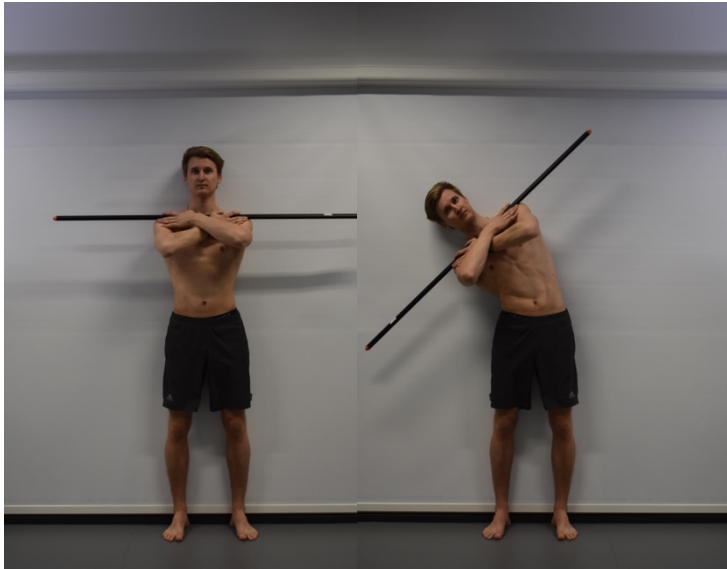


Kuva 13. Toiminnallinen kyykky

Vartalon sivutaivutus

Vartalon sivutaivutuksessa tutkitaan sekä lanne-, että rintarangan lateraalisuunnan liikkuvuutta ja vastakkaisten puolien symmetriaa. Alkuasennossa testattava seisoo selkä seinää vasten fiksoiden MTS:n omiin olkapäihinsä. Jalkaterät ovat 20 cm päässä toisistaan (Toimintakyvyn Mittarit 2016, 118). Lantio fiksoidaan testaajan toimesta seinää vasten kompensatoristen liikkeiden minimoimiseksi. Testattava taivuttaa vartaloon sivu-

suunnassa sekä oikealle, että vasemmalle kolmesti. Mittaustuloksessa otetaan huomioon mahdolliset kompensatiot, eikä kyseisten suoritusten tuloksia huomioida kartoituksessa.

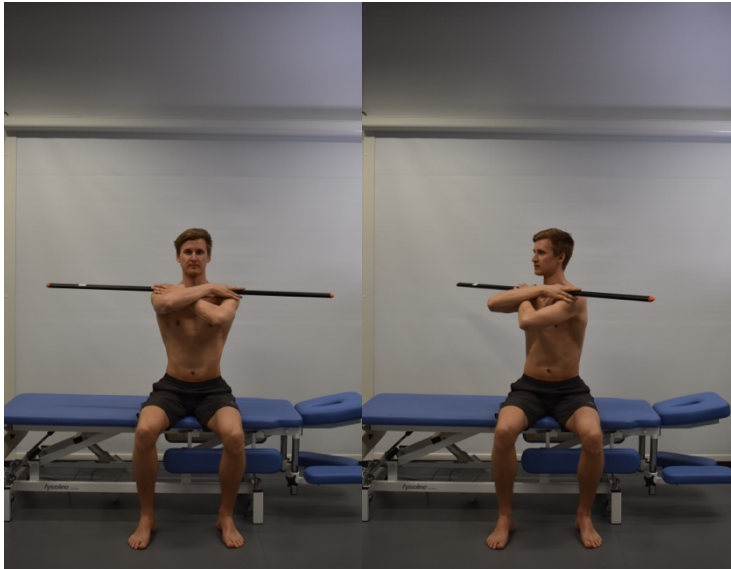


Kuva 14. Vartalon sivutaivutus

Vartalon rotaatio

Vartalon rotaatiotestissä tutkitaan rinta- ja lannerangan kiertoliikettä, sekä sen symmetrisyyttä eri suuntiin. Alkuasennossa testattava istuu selkä suorana hoitopöydän reunalla tai tuolilla, polvi- ja lonkkanivelten ollessa 90:n asteen kulmassa. Testattava fiksoi MTS:n omien olkapäidensä etupuolelle. Testattava stabiloi testaaajan lantion, alaraajojen ja lantion kompensatoristen liikkeiden minimoimiseksi. (Johnson & Grindstaff 2010, 252-256) Testattava kiertää vartaloaan sekä oikealle, että vasemmalle kolmesti. Tulos on MTS:n

antama rotaatiokulma asteina. Vartalon rotaation todetaan olevan normaali tuloksen ylittäessä 45° (Clarkson 2013, 495). Mittaustuloksissa voidaan huomioida myös mahdollisia puolieroja, vaikka liikkuvuus molempiin kiertosuuntiin ylittäisikin viitearvon.



Kuva 15. Vartalon rotaatio

Reiden takaosan lihasten venyvyys (ASRL)

Hamstring-lihasten ryhmä muodostuu kolmesta lihaksesta, joiden tehtävänä on ojentaa lonkkaniveltä sekä koukistaa polviniveltä. Hamstring lihasten hyvä venyvyys ehkäisee urheilussa tapahtuvia revähdyksiä. (Suni & Taulaniemi 2012, 141.)

Hamstring-vammat, erityisesti hamstring-lihaksen ja jänteen yhdistymiskohdassa, ovat yleisimpiä reiden pehmytkudosvammoja. Nopea muutos lihaksen pituudessa voi aiheuttaa lihakseen venähdys- tai revähdysvamman. Esimerkiksi kovavauhtisessa juoksussa tai nopeissa vauhdin muutoksissa hamstring-lihasryhmä on altis vammoille. (Zuluaga ym. 1995, 527.)

Reiden takaosan lihasten venyvyyttä mittaavassa testissä testattava on hoitopöydällä selinmakuulla, kämmenet ylöspäin. Testattava nostaa suoran alaraajansa irti alustasta niin ylös kuin pystyy, nilkan ollessa dorsifleksiossa ja polven ollessa suorana koko liikkeen ajan. Toisen alaraajan on pysyttävä kiinni alustassa. Liike suoritetaan molemmilla alaraajoilla kaksi kertaa ja paras tulos kirjataan ylös. Testaaja palpoo testattavan alaraajasta femurin throchanter majorin ja lateraalisen epikondyylin, ja käyttää näitä maamerk-

keinä mitatessaan liikettä MTS:lla. Tulos on MTS:n näyttämä kallistuskulma asteina. Reidän takaosien venyvyyden todetaan olevan rajoittunut tuloksen jäädessä alle 80°(Clarkson 2013, 278).



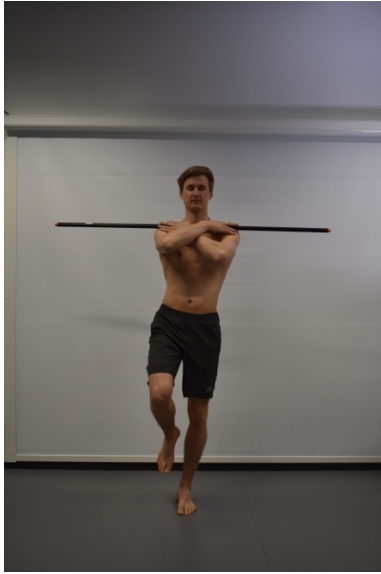
Kuva 16. ASRL

mBESS, modified Balance Error Scoring System

Tasapaino on yleinen termi kuvaamaan kehon dynaamista prosessia, jossa ihminen ylläpitää asentoaan paikallaan (staattinen tasapaino) tai ylläpitää vakautta liikkeen aikana (dynaaminen tasapaino). Tasapainon säätelyyn osallistuvat näköaisti, somatosensorinen järjestelmä, sekä vestibulaarijärjestelmä. Kolmesta lähteestä saatu informaatio prosessoidaan pikkuaivoissa, sekä basaalikanlioissa. Tasapainoa pystytään säätämään yhden järjestelmän vaurioituessa tai informaation ollessa muihin järjestelmiin nähden poikkeavaa. Tätä ilmiötä kutsutaan sensoriseksi organisoinniksi. (Kisner & Colby 2006, 260-263)

Kartoituksessa tasapainoa mitataan, mBESS testistön haastavimmalla testillä yhden jalan seisomisella, proprioseptiikan ja tasapainoelimen näkökulmasta. Testiliikkeessä seisotaan yhdellä jalalla silmät suljettuina, MTS hartioihin tuettuna. Suorituksessa arvioidaan vaadittavien korjausliikkeiden määrää 20 sekunnin aikana, joiksi lasketaan horjahdukset sekä ilmassa olevan alaraajan laskeminen maahan tuen ottamiseksi. Maksimi virheiden määrä on kymmenen. (British journal of sports medicine, 2017.)

Tasapainon mittaamisen ja harjoittamisen on todettu kuitenkin olevan voimakkaasti tehtävääorientoitunut, joten testauksissa täytyy arvioida minkä lajiryhmien yhteydessä tulokset ovat merkittäviä (Giboin ym. 2015, 22).



Kuva 17. mBESS

8 KEHITTÄMISTYÖN EETTISYYS JA VALIDITEETTI

Kehittämistyön kaikissa vaiheissa toimittiin rehellisesti, sekä yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta noudattaen. Otimme muiden tutkijoiden tekemät tutkimukset huomioon sekä kunnoitimme niistä saatua tietoa. Vaadittavat tutkimusluvut sekä opinnäytetyön toimeksiantosopimus haettiin Puolustusvoimilta ennen toteutusvaiheen alkua. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6)

Fysioterapialta odotetaan nykyään tuloksellisuutta ja selkeää arviointia. Tavoitteenamme oli luoda kartoitus, jossa tulokset pohjautuisivat mittauksen antamaan tulokseen silmämääräisen arvion ohella. Ainoastaan silmämääräiseen arvioon luottamisen sijaan saamme kvantitatiivisia mittaustuloksia. Ne auttavat tarkemmin analysoimaan liikettä ja sen suuruuden muutosta. Testaukset suoritetaan useille kymmenille varusmiehille muutamana päivänä sisällä ja testaajia on vain yksi ja sen vuoksi testistön tulee olla suoritettavissa noin 20:ssä minuutissa. Testauksen nopeus ja testattavien suuri volyymi aiheuttaa riskin inhimillisille virheille.

9 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli kartoittaa MTS:n hyödyntämismahdollisuuksia Urheilukoulun lihastasapainokartoituksessa. Urheilukoulun lihastasapainokartoituksissa testattavien määrä on kerrallaan suuri. Tämän vuoksi screening-tyyppinen lihastasapainokartoitus, joka on nopea suorittaa, vastaa erinomaisesti Urheilukoulun tarpeeseen.

Juurikin screening-tyyppisten kartoitusten tiiviin aikataulun vuoksi MTS:n yhteensopi- vuutta Urheilukoulun lihastasapainokartoitukseen voidaan pohtia. Helppokäyttöisyydes- tään huolimatta MTS:n käyttäminen nopeatempoisessa kartoituksessa tuo omat haas- teensa. Tulosten kirjaaminen ja analysointi vaatisi enemmän aikaa kuin tässä kartoituk- sessa on tarjolla. Tämän vuoksi MTS:a käytettiin vain viidessä (5) eri testiliikkeessä liial- lisen kiirehtimisen välttämiseksi. Yhdessä toimeksiantajan kanssa käytyjen keskustelu- jen myötä, pohdittiin mahdollisuutta suorittaa tietyille yksilöille peruskartoituksessa ilmen- neiden löydösten perusteella kattavampi testaus MTS:n ominaisuuksia laajemmin hyö- dyntäen. Tässä työssä aihetta ei kuitenkaan tulla käsittelemään, vaan sen kehittämisestä vastaavat Puolustusvoimien oma testaushenkilöstö.

MTS:a käyttäessä huomattiin, että sähköisessä teknologiassa on hyötyjen lisäksi myös varjopuolia. Esimerkiksi MTS:n ollessa liian kaukana tablettitietokoneesta, johon se on bluetoothin kautta yhdistetty, yhteys voi katketa. Tällöin laitteet joudutaan yhdistämään toisiinsa uudelleen, mikä on pois arvokkaasta testausajasta. Lisäksi tablettitietokoneelta tuloksien lukeminen ja sovelluksen asettaminen valmiiksi seuraavaa testiliikettä varten, on verrattain hidasta.

MTS:n kalibrointi on tarkkaa, sillä laitteen ollessa vinossa, sen antamat tulokset voivat vääristyä. Liikkeet, joissa MTS:a hyödynnetään, tulee kaikki suorittaa testattavan ollessa rintamasuunta samaan suuntaan. MTS-liikkeissä testattava on selkä seinää vasten, sei- soma-asennossa vapaalla lattiatilalla tai hoitopöydän reunalla istumassa. Tällöin kartoi- tuksen suorittamisesta tulee myös tilankäytöllisesti haastavaa varsinkin, jos tila, jossa kartoitus suoritetaan, on ahdas.

Pohdimme testien, joissa hyödynnettiin MTS:a, luotettavuutta ja toistettavuutta realibili- teetin näkökulmasta. Esimerkiksi testattavan tukiessa MTS:n etuolkapäihinsä, laite kal- listuu herkästi. Tällöin esimerkiksi vartalon sivutaivutuksessa laitteen antama tulos ei ole realistinen. MTS pitäisi aina saada stabiloitua samalla tavalla ilman kallistumista, jotta testien toistettavuus ei kärsisi.

MTS on vielä uusi innovaatio, josta on vielä hyvin vähän tutkimuksellista tietoa. Tästä syystä emme pysty todistamaan, että testien, joissa MTS:a on hyödynnetty, tulokset olisivat luotettavia. Fysioterapia on kuitenkin ajautumassa suuntaan, jossa aiempaa enemmän halutaan näyttöön ja mittauksiin perustuvia tuloksia (muun muassa KELA) terapian seurannasta ja vaikuttavuudesta. Mikäli jatkossa saadaan lisää tutkimusnäyttöä MTS:n toimivuudesta, pystyttäisiin MTS:n avulla mitattuja tuloksia hyödyntämään nykyistä enemmän.

LÄHTEET

Ahonen, J. 2004. Kineettinen ketju. Teoksessa Liukkonen, I. & Saarikoski, R. Jalat ja terveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. 121-124

Blom, M. Honkala, I, & Otronen, A. Toiminnallinen lihastasapainokartoitus. AMK-opinnäytetyö. Metropolia ammattikorkeakoulu. Viitattu 6.11.2018. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/118531/Toiminnallinen%20lihastasapainokartoitus.pdf?sequence=1>

British journal of sport medicine. 2017. Viitattu 10.5.2019. <https://bjsm.bmj.com/content/51/11/851>

Clarkson, H. 2013. Musculoskeletal assessment: joint motion and muscle testing. 3. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkinson.

Clayton, P. 2017. Lantion alueen toimintahäiriöt- käytännön opas SI-nivelen ongelmista piriformis syndroomaan. Lahti: Vk Kustannus Oy.

Cook, G; Burton, L.; Hoogenboom, B & Voight, M. 2014. Functional movement screening: The use of fundamental movement as an assessment of function- part 1. International Journal of Sport Physical Therapy 9 (3).

Cook, G.; Burton, L.; Kiesel, K.; Rose, G. & Bryant. 2015. Movement- Functional movement systems. Aptos: On Target Publications.

Giboin, L-S.; Gruber, M.; Kramer, A. 2015. Task-spesifity of balance training. Verkkodokumentti. Viitattu 14.4.2019. www.sciencedirect.com

Huxel Blieven, K. C & Anderson, B. E. 2013. Core Stability training for Injury Prevention. Verkkodokumentti. Viitattu 15.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3806175/>

Johnson, K.D. & Grindstaff T.L. 2010. Thoracic rotation measurement techniques: Clinical commentary. North American Journal of Sports Physical Therapy. 4, 252-256. Viitattu 11.5.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3096146/>

Kauranen, K. 2014. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. 2. painos. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry

Kettunen, J. 2017. Tutkimus – rehtiä ja reilua meininkiä. Fysioterapia 7/2017.

Kisner, C. & Colby, L. A. 2012. Therapeutic exercise. 6. painos. Philadelphia: F.A. Davis Company.

Kivunhoito HUS:ssa. 2016. HYKS kipuklinikka. Verkkodokumentti. Viitattu 8.3.2019. <https://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/kivun-hoito/Documents/Kivunhoito%20HUS-sairaaloissa%202016.pdf>.

Knudson, D. & Morrison, C. 1997. Qualitative analysis of human movement. Champaign: Sheridan books

Leppänen, M. 2013. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy- tiivistelmä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin tuloksista. Viitattu 13.5.2019. <http://www.terveurheilija.fi/materiaalit/getfile.php?file=320>

- Leppänen, M. 2017. Prevention of Injuries among youth team sports- The role of decreased movement control as risk factor. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Studies in sport, physical education and health. Viitattu 13.5.2019. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/52638>
- Lewangie, P.K. & Norkin, C.C. 2011. Joint structure and function. 5. painos. Philadelphia: F.A. Davis Company
- Lunden, J. B.; Braman, J.B.; LaPrade, R.F. & Ludewig, P.M. 2009. Shoulder kinematics during the push-up plus exercise. 10.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2841059/>
- Luomajoki, H; Kool, J; de Bruin, E & Airaksinen, O. 2007. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. Viitattu 28.4.2019. <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-90>
- Luomajoki, H; Kool, J.; de Bruin, E & Airaksinen, O. 2008. Movement control tests of the low back; Evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy control. Verkkodokumentti. Viitattu 28.4.2019. <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-9-170>.
- Olin, A. Suomen Puolustusvoimat 100 vuotta. Helsinki: Edita.
- Putz, R. & Pabst, R. 2009. Sobotta – Atlas of Human Anatomy. 14. painos. München: Urban & Fischer Verlag.
- Saarikoski, R. 2004. Pystyasennon tutkiminen. Teoksessa Liukkonen, I & Saarikoski, R. Jalat ja terveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Tampere: oppimateriaali. Viitattu 4.9.2018 <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2016. Liikkuva ihminen. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy
- Suni, J & Taulaniemi, A. 2012. Terveyskunnan testaus. Helsinki: Sanoma Pro Oy
- Suomen Puolustusvoimien www-sivut. Viitattu 02.10.2018. <https://varusmies.fi/erikoisjoukot/urheilukoulu>
- Talvitie, U.; Karppi, S. & Mansikkamäki, T. 1999. Fysioterapia. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Te3:n www-sivut. Viitattu 01.10.2018. <https://te3balance.com/products/mobility-testing-stick/>
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Viitattu 23.1.2019. http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf
- Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. 2016. Toimintakyvyn Mittarit. Verkkodokumentti. Viitattu 10.3.2019. <https://hoito-ohjeet.fi/Ohjepankki/VSSHP/Toimintakyvyn%20mittarit.pdf>.
- Weller, G. 2013. Principle and practice of weight and strength training. Viitattu 6.5.2019. https://books.google.fi/books?id=RpJ8AwAAQBAJ&pg=PT99&lpg=PT99&dq=plank+p%20os-tion+rotation+control&source=bl&ots=qfHxwVqIFD&sig=tzY-%20kHsN2eEBO3bT6Prey9IKMFM&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwimt-%20bo6f_OAhVFP5oKHU7KBpkQ6AEILDAC#v=onepage&q&f=false
- Zuluaga, M.; Briggs, C.; Carlisle, J.; McDonald, V.; McMeeken, J.; Nickson, W.; Oddy, P. & Wilson, D. 1995. Sports physiotherapy : applied science and practice. Melbourne: Pearson Professional (Australia) Pty Ltd.

Kartoituslomake

Esitiedot:

Nimi:		Syntymäaika:		
Pituus:	Paino:	Kätisyys:	Oik.	Vas.
Laji:		Maila/pelikätisyys:		
Sähköposti:				
Paikka:		Aika:		

Vammahistoria:

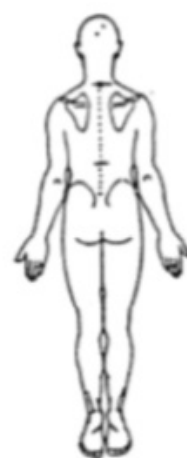
Onko sinulla ollut vammoja viimeisen puolen vuoden aikana? Missä kehonosassa?

Tai aikaisempia vielä vaikuttavia vammoja?

Onko sinulla tällä hetkellä kipuoireita?

Oireiden voimakkuus VAS 0-10?

Pystyasennon havainnointi:



Olkanivelen liikkuvuus

Fleksio	Abduktio
---------	----------

Humeroskapulaarinen rytmi

Toiminnallinen liikkuvuus (kämmen ____ cm)	Oik	Vas
--	-----	-----

Vartalon aktiiviliikkeet

Selän eteentaivutus (Stiborg)	Cm Muuta:
-------------------------------	-----------

Hallinta

1-jalan kyykky Oik.	Vas.
---------------------	------

Seinällä

Lankku

Rocking Eteen	Taakse
---------------	--------

Mod. Thomasin testi	Oik	Vas
---------------------	-----	-----

MTS testit

Toiminnallinen kyykky

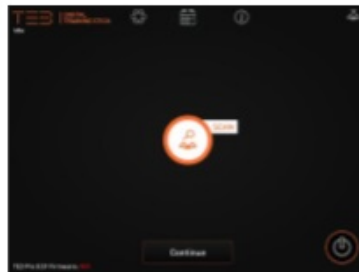
Vartalon sivutaivutus	Oik	°	Vas	°
Vartalon rotaatio	Oik	°	Vas	°
Takareiden liikkuvuus	Oik	°	Vas	°
mBESS Oik. Huomioita:	Vas.		Virheet	max. 10

Mobility testing stickin käyttöönottaminen

1. Aseta mobility testing stick lattialla olevalle viivalle käynnistystä varten, niin että näytön viereinen oranssi painike osoittaa vasemmalle
2. Paina stickissä olevaa oranssia painiketta ja anna laitteen käynnistyä 20 sekuntia. Älä nosta keppiä lattialta käynnistymisen aikana
3. Käynnistä tablettietokoneesi ja varmista laitteen asetuksista, että bluetooth yhteys on päällä

4. Avaa tablettietokoneelta Te3 applikaatio,  ikonista

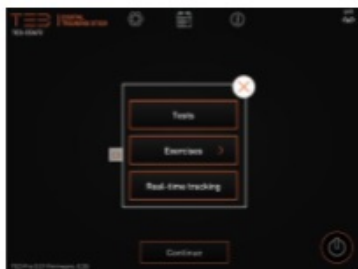
5. Applikaation avauduttua paina näytöllä olevaa "SCAN" painiketta



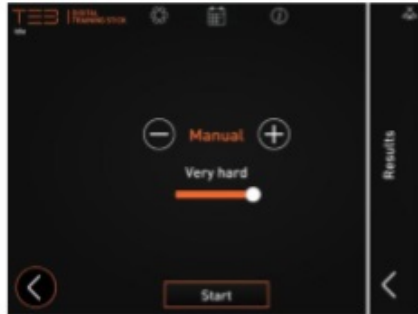
6. Valitse aukeavasta valikosta oma Mobility testing stickisi, jolloin tablettietokone ja stick luovat bluetooth yhteyden



7. Paina näytön alareunasta "Continue" ja valitse aukeavasta valikosta "Tests" sekä seuraavasta valikosta "Full Motion Test"



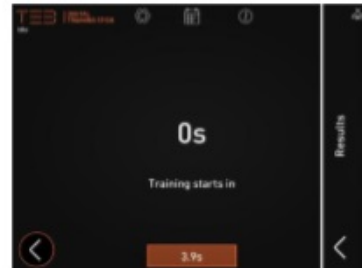
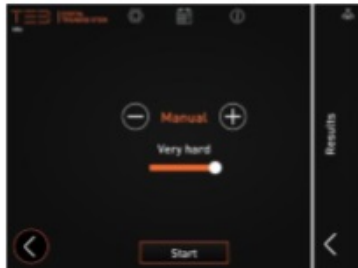
8. Paina näytöllä olevasta miinusmerkistä (-) kunnes arvona lukee "manual"



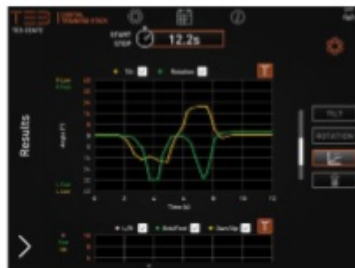
9. Voit aloittaa testauksen painamalla "Start"

Testaus Mobility testing stickillä

1. Aseta testattava aloitusasentoon ja painota stickin paikallaan pitämistä koko testiliikkeen ajan
2. Paina näytön keskellä olevaa "Start" painiketta. Odota näytöllä kuluva 5 sekuntia ja anna testattavalle lupa aloittaa testi



3. Anna testattavan suorittaa testiliikkeet, jonka jälkeen paina "Stop"
4. Paina oikeasta alakulmasta "◀" painiketta, josta pääset testin tuloksiin
5. Analysoidessa diagrammissa keltainen viiva merkitsee stickin kallistuskulmaa ja vihreä viiva rotaatioliikettä



6. Asettamalla sormen diagrammille pystyt katsomaan muuttujan huippuarvon, jonka merkitset testauslomakkeen oikeaan ruutuun

