

Maria Jokela

Overhead Squat -testi

Urheilijan liikkuvuuden arviointi

Opinnäytetyö

Kevät 2011

Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö

Fysioterapian koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö
Fysioterapian koulutusohjelma / Fysioterapeutti (AMK)

Maria Jokela

Overhead Squat -testi – Urheilijan liikkuvuuden arviointi

Ohjaajat: Fysioterapian koulutusohjelmapäällikkö Riitta Kiili ja Yliopettaja Merja Finne

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 32

Urheilijan liikkuvuutta voidaan arvioida havainnoimalla liikesuoritusta. Havainnointituloksia hyödyntämällä voidaan urheilijan suorituskykyä parantaa sekä ennaltaehkäistä urheiluvammojen syntymistä.

Perehdyin opinnäytetyössäni National Academy of Sports Medicine kehittämään Overhead Squat -testiin, joka on suunniteltu arvioimaan urheilijan toiminnallista liikkuvuutta, keskivartalon voimaa, tasapainoa ja neuromuskulaarista kontrollia. Overhead Squat -testi on yksi liikesuoritus, jota havainnoidaan kolmesta eri suunnasta. Huomio kiinnitetään viiteen ennaltamäärättyyn arviointikohteeseen. Jos niissä esiintyy poikkeamia optimisuoritukseen nähden, voidaan syitä tarkastella testiin kuuluvan taulukon avulla. Siitä ilmenee, mitkä lihakset / lihasryhmät voivat olla yli- tai aliaktiivisia eri poikkeamien taustalla. Periaatteena on, että yliaktiivisia lihasryhmiä tulisi venyttää ja aliaktiivisia lihasryhmiä puolestaan vahvistaa.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli, että Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaavat henkilöt saisivat valmiuden käyttää Overhead Squat -testiä, jonka avulla urheilijan liikkuvuutta voidaan arvioida. Opinnäytetyöni tavoitteena oli järjestää koulutuspäivä Overhead Squat -testistä Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaaville henkilöille. Koulutuspäivän järjestämistä edelsi Overhead Squat -testin esitestaus, johon osallistui kahdeksantoista 16–17-vuotiasta mieslentopalloilijaa.

Avainsanat: Urheilija, liikkuvuus, havainnointi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

School of Health Care and Social Work
Degree Programme in Physiotherapy

Maria Jokela

The Overhead Squat Test – an evaluation of athlete's mobility

Supervisors: Head of Degree Programme in Physiotherapy Riitta Kiili and Principal Lecturer Merja Finne

Year: 2011

Number of pages: 32

The one way to evaluate an athlete's mobility is to observe the athlete's movement. The results of observation give important information, which is useful when the goal is to increase athlete's physical performance and avoid sports injuries.

This paper explores the Overhead Squat Test, developed by the National Academy of Sports Medicine. The test is designed to assess the athlete's dynamic flexibility, core strength, balance and overall neuromuscular control. The Overhead Squat Test is one movement, which is observed from three different views. The observation focuses on five specified evaluation targets. If those evaluation targets are different than optimum performance, we can find out reason from The Overhead Squat Test solutions table. Solutions table helps us to examine which muscles or muscle groups are likely overactive muscles or underactive muscles. The main principle is that overactive muscles have to be stretched and underactive muscles have to be strengthened.

The purpose of this study was to train the Kuortane High Performance Training Centre workers to use The Overhead Squat Test to testing athlete's performance. The goal is to organize a training seminar at Kuortane High Performance Centre workers about using The Overhead Squat Test. Before the main seminar there was a preliminary test carried out on 16–17-years old male volleyball players.

Keywords: Athlete, mobility, observation

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO	5
2 LIIKKUVUUS.....	6
2.1 Liikkuvuuden kehittyminen.....	6
2.2 Liikkuvuuden harjoittaminen	7
2.3 Liikkuvuuden rajoittuminen	8
2.4 Lihaskireyksien syntyminen	9
2.5 Lihaskireyksien seuraamukset ja ennaltaehkäisy	10
3 OVERHEAD SQUAT -TESTI.....	12
3.1 Havainnointi edestä.....	14
3.2 Havainnointi sivusta	16
3.3 Havainnointi takaa.....	18
3.4 Havainnointikohteiden analysointi.....	19
4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	21
5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	22
5.1 Käännöstyö.....	22
5.2 Valmistelut esitestauksen järjestämistä varten	22
5.3 Esitestaus	23
5.4 Koulutuspäivä	25
6 POHDINTA.....	26
LÄHTEET	30

1 JOHDANTO

Urheilulajista riippuen vaatimukset liikkuvuuden suhteen ovat yksilöllisiä (Ahtiainen 2004, 180). Liikkuvuuteen vaikuttavat useat eri tekijät, mutta erityisen tärkeänä osatekijänä pidetään ennen murrosikää toteutettua monipuolista liikkuvuusharjoittelua. Liikkuvuutta on ylläpidettävä jatkuvalla harjoittelulla, jonka avulla pyritään kohti lajille ominaisinta liikkuvuutta. (Vuori 2005, 150; Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björqvist 2006, 106.) Liikkuvuuden on todettu vaikuttavan positiivisesti urheilijan suorituskykyyn sekä toimivan yhtenä urheiluvammoja ehkäisevänä tekijänä (Pelto-kallio 2003, 31; Mero & Holopainen 2007, 364; Ylinen 2008, 29).

Opinnäytetyöni lähtökohtana oli Yhdysvaltalainen Overhead Squat -testi, joka on suunniteltu arvioimaan urheilijan toiminnallista liikkuvuutta, keskivartalon voimaa, tasapainoa ja neuromuskulaarista kontrollia (Clark & Lucett 2010, 85) Opinnäytetyössäni rajasin Overhead Squat -testin käsittelemään ainoastaan urheilijan liikkuvuuden arvioimista. Overhead Squat -testin käyttäminen Suomessa on vähäistä, joten suomenkielisen ohjeistuksen testin suorittamiseen tein osana opinnäytetyötäni.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli, että Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaavat henkilöt saisivat valmiuden käyttää Overhead Squat -testiä, jonka avulla urheilijan liikkuvuutta voidaan arvioida. Opinnäytetyöni tavoitteena oli järjestää koulutuspäivä Overhead Squat -testistä Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaaville henkilöille. Koulutuspäivän järjestämistä edelsi Overhead Squat -testin esitestaus, johon osallistui kahdeksantoista 16–17-vuotiasta mieslentopalloilijaa.

2 LIIKKUVUUS

Ihmisen liikkeet mahdollistuvat kehon yli 300 nivelen ansiosta. Nivelet mahdollistavat liikkeet luiden välillä sekä antavat riittävän tuen liikkeille. (Suni 2006, 38.) Nivelten liikkuvuus (range of motion, ROM) on yksi viidestä osatekijästä, joka vaikuttaa fyysiseen suorituskykyyn. Nivelten liikkuvuuden lisäksi fyysisen suorituskykyyn vaikuttaa voima, nopeus, kestävyys ja koordinaatio. (Schneider, Spring & Tritschler 1992, 2.)

Liikkuvuus on yksilöllistä, ja perityt ominaisuutemme vaikuttavat siihen. Yksi näistä perityistä ominaisuuksista on nivelpintojen muoto, joka voi olla liikkuvuutta rajoittava tekijä. Myös nivelten muut rakenteet, kuten nivelkierukat, -siteet ja -kapselit voivat rajoittaa passiivista liikkuvuutta. (Nienstedt ym. 2006, 106; Suni 2006, 38.) Passiivisella liikkuvuudella tarkoitetaan ulkoisen voiman (esimerkiksi fysioterapeutin) aiheuttamaa nivelen liikelaajuutta. Urheilijalle merkityksellisempi on aktiivinen liikkuvuus, jolla tarkoitetaan omalla lihasvoimalla aikaansaattua liikelaajuutta nivelissä. (Mero & Holopainen 2007, 366.) Aktiivista liikkuvuutta rajoittavia tekijöitä ovat jänteiden ja lihasten pituus sekä niiden venyvyys (Ahtiainen 2004, 180).

Liikkuvuuteen vaikuttavat myös fysiologiset muuttujat, kuten elimistön lämpötila ja vuorokauden aika sekä lihasten välittömän energialähteen, ATP:n määrä lihassoluissa (Schneider ym. 1992, 3; Koistinen 2002, 30). Keskushermoston toiminnan on myös todettu vaikuttavan liikkuvuuteen säätelämällä lihasten jousto-ominaisuuksia (Kyllönen 2008, 9).

2.1 Liikkuvuuden kehittyminen

Liikkuvuus on suurimmillaan ennen murrosikää, mutta sen kehittymisen herkkyyskautena pidetään 7–8 ensimmäistä vuotta (Mero & Holopainen 2007, 364). Liikkuvuusharjoitteiden määrää tulisi pyrkiä lisäämään tasaisesti, jotta maksimaalinen liikkuvuustaso saavutettaisiin 11–14-vuoteen mennessä (Hakkarainen 2006, 11).

Alterin (2004, 120) mukaan naisen liikkuvuus on suurempi kuin miehen. Naisella on enemmän rasvakudosta kehossa, jonka seurauksena naisen kudostiheyden on todettu olevan pienempi ja venyvyyden sitä kautta parempi mieheen verrattuna (Mero & Holopainen 2007, 365). Ahtiainen (2004, 180) on kuitenkin sitä mieltä, että sukupuoli ja ikä sekä antropometriset tekijät ovat toisarvoisia selittämään yksilöllisiä eroja liikkuvuudessa verrattaessa niitä henkilön liikuntatottumuksiin.

2.2 Liikkuvuuden harjoittaminen

Kullakin urheilulajilla on omat vaatimuksensa liikkuvuuden suhteen. Tästä syystä liikkuvuusharjoitteet on valittava urheilulajin lajianalyysin perusteella. (Ahtiainen 2004, 180.) Vuoren (2005, 150) mukaan liikkuvuuden säilyttäminen iän lisääntyessä vaatii jatkuvaa harjoittelua ja liikkuvuuden jalostamista lajinomaiseksi aktiiviseksi liikkuvuudeksi. Tärkeimmät liikkuvuusharjoitteet urheilijalla kohdistuvat olka-, polvi-, lonkka- ja nilkkaniveliin sekä niiden ympärillä oleviin lihaksiin (Mero & Holopainen 2007, 366).

Toiminnallinen liikkuvuusharjoittelu, joka tarkoittaa lihasketjujen aktivointia monipuolisin työtavoin (konsentrisen, eksentrisen ja staattinen lihastyö), on tehokas tapa aktivoida urheilijan lihasten, jänteiden ja nivelpussien reseptoreiden toimintaa. Toiminnallisen liikkuvuusharjoittelun toteuttamisen tavoitteena on, että liikkuvuusharjoittelun avulla aikaansaadut tulokset siirtyisivät välittömästi toimintaan ja urheilusuoritukseen. Urheilijan kannalta tämä harjoittelumuoto onkin tärkeää, koska lihaksiston ja hermoston yhteistoiminnan aktivoiminen on tärkeää jo urheilusuoritukseen valmistavissa liikkuvuusharjoitteissa. (Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2009, 40.) Paavolan (2008) mukaan, tulevaisuudessa urheilijan valmentautumiseen sisältyy lisääntyvässä määrin toiminnallisen liikkuvuuden harjoittamisen periaatteita.

Peltokallio (2003, 31) ja Ylinen (2008, 29) toteavat liikkuvuusharjoittelun toimivan urheiluvammoja ennaltaehkäisevänä tekijänä. Meron ja Holopaisen (2007, 364) mielestä hyvällä liikkuvuudella on positiivinen vaikutus urheilijan voimantuottoon, suoritusten rentouteen sekä nopeus- ja kestävyysominaisuuksiin kaikissa syklisesti toistuvissa lajeissa.

Ahonen (2008) kuitenkin muistuttaa, että liikkuvuus ei yksin riitä, vaan urheilijalla tulee olla myös hyvä lihastasapaino, jotta lajin vaatimien liikesuoritusten tekeminen onnistuisi optimaalisesti. Lihastasapainolla tarkoitetaan lihasten keskinäisiä voima- ja venyvyyssuhteita. Nämä kaksi edellä mainittua tekijää vaikuttavat lihasten aktivoitumisjärjestykseen ja vaikuttavat sitä kautta toiminnalliseen ryhtiin. (Koistinen 2002, 27.)

2.3 Liikkuvuuden rajoittuminen

Liikerajoitus aiheutuu lihas-jänneliitoksen, lihasta ympäröivien kalvorakenteiden tai nivelen passiivisten tukirakenteiden (nivelkapselin ja nivelsiteiden) jäykkyydestä (Saari ym. 2009, 38). Eniten liikkuvuutta rajoittaa nivelkapseli, joka tuottaa 47 % liikevastuksesta. Seuraavaksi eniten rajoitusta tuottavat lihaskalvo ja lihakset, joiden liikevastus on 41 %. Jänteiden ja nivelsiteiden sekä ihon merkitys liikettä rajoittavina tekijöinä on vähäinen, koska jänteet ja nivelsiteet tuottavat liikkeelle vastusta vain 10 % ja iho 2 %. (Koistinen 2002, 30; Mero & Holopainen 2007, 364.)

Kehoa kuormittaessa liikaa, liian vähän tai liian yksipuolisesti voi virhekuormittuminen aiheuttaa liikerajoituksen terveeseen elimistöön. Liikerajoituksia on helpompi ennaltaehkäistä kuin palauttaa normaali liikkuvuus liikerajoituksen muodostumisen jälkeen. Vaikka ennaltaehkäisyn merkitys on hyvin tiedossa, niin siitä huolimatta lihashuollon toteutus on riittämätöntä ja liikerajoituksia pääsee syntymään. (Saari ym. 2009, 38.)

2.4 Lihaskireyksien syntyminen

Lihaskireyksien syntymiseen vaikuttaa useimmiten yksipuolisen liikekaavaston käyttämisestä johtuva yksipuolinen rasitus. Yksitoikkoinen rasitus aiheuttaa epätasapainoa lihasten ja lihasryhmien välille. Lihasten pituuteen vaikuttaa kaikentyyppinen harjoittelu, mutta eniten lihasta lyhentävä ja kiristävä vaikutus saadaan aikaiseksi voimaharjoittelulla, mikäli venytysharjoitukset laiminlyödään. Tehokkaita lihasten lyhentäjiä ovat myös pienet, nykyttävät liikkeet, jotka aktivoivat lihassukkulaa ja aiheuttavat sitä kautta reflektorista lihassupistusta. (Asmussen ym. 2001, 417.)

Asentoa ylläpitävät lihakset (posturaaliset lihakset) kestävät lihaksen supistunutta tilaa kauan, koska ne sisältävät paljon lihaspuna (myoglobiinia), jolla on veren hemoglobiinin kaltainen kyky sitoa happea. Posturaalisten lihasten kestävyydellä on kuitenkin rajansa. Kuormituksen toteutuessa virheellisesti tai kuormituksen kestäessä pitkään, lihaksissa tapahtuu lyhentymistä, mikä ilmenee kipuna ja elastisuuden vähentymisenä sekä selvinä asentovirheinä.

Liikkeitä aikaansaavat lihakset (faasiset lihakset) puolestaan väsyvät nopeasti. Faasiset lihakset reagoivat toiminnan häiriöihin muun muassa löystymällä. Kuitenkin myös faasisten lihasten yllirasitus voi posturaalisten lihasten tavoin aiheuttaa lihaksiin kireyttä ja jännitystä. Nämä muutokset ilmenevät kovettumina, jotka voi käsin tuntea lihasta poikittain tai pitkittäin tunnusteltaessa sen syiden kulkusuuntaan nähden. Näitä kovettumia luullaan usein virheellisesti maitohappokertymiksi lihaksissa, mutta ne ovatkin lihassyiden kramppeja, kouristuksia. Näihin kramppeihin, kouristuksiin voidaan vaikuttaa esimerkiksi lihasta venyttämällä tai hieromalla. (Asmussen ym. 2001, 417–418.)

2.5 Lihaskireyksien seuraamukset ja ennaltaehkäisy

Lihaksen ollessa lyhentyneessä tilassa, se voi aiheuttaa tuntemuksia lihaksen tavallista nopeammasta väsymisestä, jäykkyydestä sekä paikallisesta tai säteilevästä kivusta. Lihaksien / lihasryhmien ollessa jäykkiä ne aktivoituvat usein sellaisissakin liikkeissä, mihin ne normaalitilanteessa osallistuisivat hyvin vähän tai eivät laisinkaan. Liiallinen aktivoituminen ehkäisee vastavaikuttajalihasten (antagonisti lihasten) toimimista. Tästä syystä venyttelyn jälkeen onkin tärkeää harjoittaa ja aktivoida antagonisti lihaksia. (Asmussen 2001, 418.)

Niveleen kohdistuva lihaskireys aiheuttaa epänormaalia kuormitusta, mikä puolestaan lisää kulumamuutosten syntymistä. Kulumamuutokset puolestaan saavat aikaan yliliikkuvuutta ja altistavat nivelen traumaalle. (Asmussen ym. 2001, 417.) Tästä syystä on tärkeää, että urheilijan nivelten yliliikkuvuuteen (hypermobiliteettiin) kiinnitetään huomiota (Koistinen 2002, 30; Everett 2005, 97).

Yliliikkuvuus voi olla paikallista, jolla tarkoitetaan esimerkiksi nivelsidevamman seurauksena tullutta yliliikkuvuutta. Voidaan puhua myös rakenteellisesta yliliikkuvuudesta, joka voi ilmetä esimerkiksi polvien, kyynärpäiden tai rangan yliliikkuvuutena. Rakenteellisen yliliikkuvuuden on todettu olevan yleisempää naisilla kuin miehillä. (Renström ym. 2002, 30.) Nivelten yliliikkuvuus haittaa erityisesti sellaisia niveliä, joiden pääasiallisena tehtävänä on liikkeen tukeminen tai painonkannattelu. Kehomme painoa kannattelee pääasiassa lanneselkä ja alaraajojen lihakset. Pään painoa kannattelee puolestaan hartianseutu ja ylävartalon liikkeitä tukevat olkanivelet. (Suni 2006, 39.)

Ennaltaehkäisyn toteuttamisessa on olennaista kiinnittää huomio niveltä tukevien lihasten voiman ja taidon lisäämiseen, jotta vaiva saataisiin hallintaan kinesteettisen lihasaistin avulla. Kaikessa liikkumisessa, mutta erityisesti voimaharjoittelua toteutettaessa nivelten lukko- ja yliojennusasentoja tulisi välttää. Niveliä stabiloivia harjoitteita kannattaa toteuttaa, koska nivelen yliojennuksen poisoppiminen on olennainen asia pyrittäessä vammojen ennaltaehkäisyyn. (Renström ym. 2002, 30.)

Lihasten kireys voi saada aikaan kipua lihaksen kalvoihin, jänteisiin ja luukalvoihin. Kipu syntyy, kun jänteen kiinnitysalueelle aiheutuu normaalia suurempaa veto-
rasitusta. Mikäli myös vastavuoroinen (resiprookkinen) työ häiriintyy, saattaa seurauksena ilmaantua lihaskouristus kaikkialle lihakseen. Ilmaantuneen lihaskourituksen myötä jänteeseen kohdistuva veto voi olla jopa niin suuri, että jänne repeää osittain tai kokonaan. Veto saattaa joissakin tapauksissa kohdistua myös niin suureksi, että jänteen kiinnitysalueen kohdalta voidaan todeta luun murtumia (Asmusen 2001, 418.)

Suomen Urheilufysioterapeutit ry:n puheenjohtajan Juha Koistisen mukaan ennaltaehkäisevien toimenpiteiden mahdollistuminen urheilijan arjessa vaatii sitä, että myös valmentaja ymmärtää toiminnan päämäärän ja on halukas harjoittelua ohjelmoidessaan antamaan aikaa ennaltaehkäisevien harjoitteiden suorittamiseen (Koistinen 2009, 43).

3 OVERHEAD SQUAT -TESTI

Yhdysvaltalainen Overhead Squat -testi on suunniteltu arvioimaan urheilijan toiminnallista liikkuvuutta, keskivartalon voimaa, tasapainoa ja neuromuskulaarista kontrollia (Clark & Lucett 2010, 85). Opinnäytetyössäni rajasin Overhead Squat -testin käsittelemään ainoastaan urheilijan liikkuvuuden arvioimista.

Overhead Squat -testi pohjautuu ajatukseen ihmisen liikkumisjärjestelmän havainnoinnista viiden kineettiseen ketjuun kuuluvan kohteen kautta. Näitä kohteita ovat jalkaterät, polvet, lantion lumpo-pelvinen kompleksi, hartiat sekä pää. Nämä edellä mainitut viisi kineettisen ketjun kohdetta liittyvät ajatuksellisesti ryhdin havainnoimiseen. Pääsääntöisesti ryhtiä havainnoidaan ilman liikettä (staattisesti), mutta perinteisen käsityksen lisäksi ryhtiä voidaan havainnoida myös toiminnallisena ryhtinä. Toiminnallisen ryhdin havainnointi pitää sisällään transitionaalisen ja dynaamisen asennon havainnoinnin. Transitionaalista ja dynaamista asentoa havainnoimalla voidaan nopeasti saada arvio urheilijan toiminnallisesta statuksesta. Toiminnallista statusta määrittäessä voidaan liikkeen havainnoinnin kautta nostaa esille asennossa ilmeneviä muutoksia sekä arvioida eri lihasryhmien yli- tai aliaktiivisuutta. (Clark & Lucett 2010, 81–84.)

Overhead Squat -testi on urheilijan suorittama yksi liike, jota havainnoija havainnoi kolmesta eri suunnasta: edestä-, sivusta- ja takaapäin. Overhead Squat -testin aloitusasento on hartialevyinen haara-asento, varpaat osoittavat kohtisuoraan eteenpäin ja käsivarret on nostettuna ylös pään molemmin puolin. (Hirth 2007.) Käsivarsien tulee olla täysin ojennettuna kyynärpäistä ja sijaita samassa linjassa vartalon kanssa. On suositeltu, että Overhead Squat -testi tehdään ilman kenkiä, jotta saadaan paremmin havainnoitua jalkaterien ja nilkkojen asentoa. Aloitusasennosta urheilija ohjataan laskeutumaan kyykkyyh, aivan kuin istuutuisi tuolille ja sen jälkeen palaamaan takaisin aloitusasentoon (Clark & Lucett 2010, 85; Hirth 2007.)

Overhead Squat -testin havainnointi aloitetaan edestäpäin, josta liikettä havainnoidaan viiden suorituksen verran. Tämän jälkeen liikettä havainnoidaan sivustapäin viiden suorituksen verran ja vielä lopuksi havainnoidaan liikettä takaapäin viiden suorituksen verran. Havainnoijan tehtävänä on Overhead Squat -testin aikana havainnoida liikesuoritusta ja merkitä ylös ilmaantuuko liikkeen osatekijöiden poikkeamia ennalta määrätyissä arviointikohteissa. (Hirth 2007.) Arviointikohteiden määrä eri lähteaineistoissa poikkeaa osittain toisistaan ks. (Hirth 2007; Clark & Lucett 2010, 85–88; Roth 2010; NASM CPT Video Sample). Opinnäytetyössäni perehdyin havainnoinnin suorittamiseen samojen arviointikohteiden mukaisesti mitä Cristopher J. Hirthin tutkimusartikkelissa *Clinical Movement Analysis to Identify Muscle Imbalances and Guide Exercise* on tuotu julki. (Hirth 2007.)

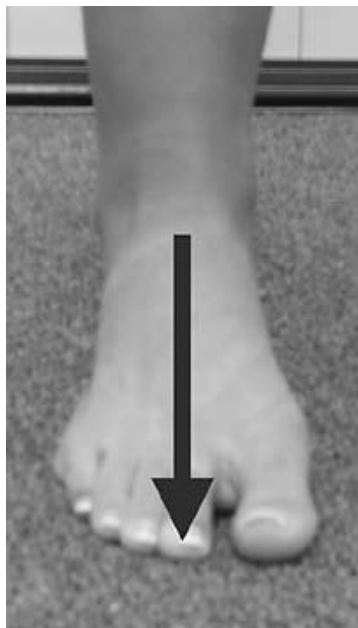
Pohjois-Carolinan yliopistossa on testattu Overhead Squat -testin luotettavuutta. Testiryhmä koostui kahdestakymmenestä testattavasta, joista yksitoista oli naisia ja yhdeksän oli miehiä. Testiryhmäläisistä otettiin digitaalikameralla kuvia edestä-, takaa- ja sivustapäin. Kuvien analysointi suoritettiin kahdessa osassa ja analysointien välillä oli kahden vuorokauden tauko. Kuvia analysoinneille henkilöille järjestettiin koulutus ennen analysoinnin suorittamista. (Hirth 2007.)

Overhead Squat -testin luotettavuus todettiin laskemalla kappakerroin kahden havainnointikerran välisistä tuloksista. Kappakertoimen vaihteluväli oli $.85 - 1.0$ kaikkien liikkeen osatekijöiden kohdalla, paitsi oikean jalan varpaiden ulospäin kääntymisen suhteen (Kappa = $.76$) ja vasemman jalan varpaiden ulospäin kääntymisen suhteen (Kappa = $.75$). Tutkimuksesta saadut tulokset ehdottavat, että Overhead Squat -testi olisi luotettava menetelmä liikkuvuuden arvioimiseen. Tutkimusartikkelissa tuotiin myös julki, että Overhead Squat -testistä saatua informaatiota voi hyödyntää urheiluvammojen ennaltaehkäisevien toimenpiteiden sekä urheilijan oheisharjoitteiden suunnittelussa. (Hirth 2007.)

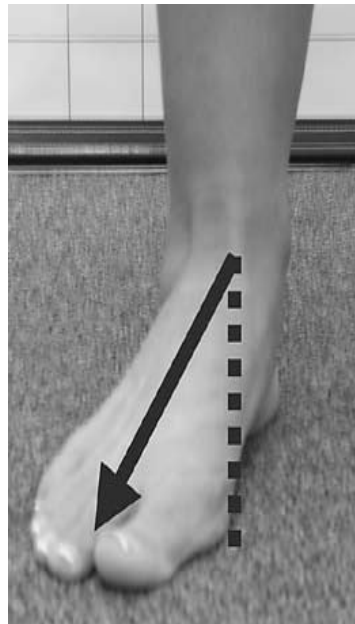
3.1 Havainnointi edestä

Liikettä edestäpäin havainnoidessa havainnoijan huomion tulee kiinnittyä jalkateriin. Yleinen kompensatioliike on jalkaterän ulospäin kääntyminen (kuva 1.) Mikäli jalkaterän ulospäin kääntyminen ilmenee havainnointitilanteessa, tulisi havainnoijan arvioida ensimmäisen metatarsaaliphalangin (MTP) suhdetta mediaaliseen kehräsluuhun (malleoliin). Normaalissa jalkaterässä ensimmäinen MTP asettuu samaan linjaan mediaalisen malleolin kanssa, kun taas jalkaterässä, jossa varpaat kääntyvät ulospäin ensimmäinen MTP siirtyy lateraalisen malleolin suuntaan. (Hirth 2007.)

Kuva 1. Jalkaterän asento (Hirth 2007.)



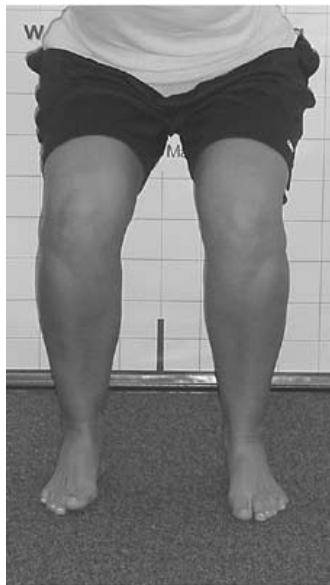
Normaali



Jalkaterä kääntyy ulospäin

Edestäpäin havainnoidessa toisena havainnointikohteena ovat polvet, joiden kompensatioliike näkyy polvien painumisena kohti vartalon keskilinjaa (valgus-asetona) (kuva 2.) Kompensaatio ilmenee, kun polvilumpio (patella) siirtyy kohti vartalon keskilinjaa suhteessa ensimmäiseen ensimmäiseen metatarsaaliflankiniveleen. (Hirth 2007).

Kuva 2. Polvien asento (Hirth 2007.)



Normaali



Polvet painuvat kohti
vartalon keskilinjaa

3.2 Havainnointi sivusta

Sivustapäin havainnoidessa ylävartalon asennon tulee säilyä suorituksen aikana samansuuntaisena säären kanssa. (kuva 3.) Havainnoijan tulee havainnoidessaan seurata että linjaukset nilkka-polvi sekä lantio-hartia ovat keskenään samansuuntaisia. Mikäli kaksi edellä mainittua linjausta eivät pysy samansuuntaisina on havaittavissa ylävartalon työntyminen eteen. (Hirth 2007.)

Kuva 3. Ylävartalon asento (Hirth 2007.)



Normaali



Ylävartalo työntyy eteen

Sivustapäin havainnoidessa käsivarsien pitäisi pysyä kyynärpäistä ojennettuina ja samansuuntaisena ylävartalon kanssa. (kuva 4.) Mikäli käsivarret eivät pysy samassa linjassa ylävartalon kanssa, ilmenee kompensatio käsivarsien eteenpäin työntymisenä. (Hirth 2007.)

Kuva 4. Käsivarsien asento (Hirth 2007.)



Normaali



Käsivarret työntyvät eteen

3.3 Havainnointi takaa

Takaapäin havainnoidessa huomio kiinnitetään jalkaterän asentoon. Normaalisti kantaluun (calcaneuksen) pitäisi pysyä samassa linjassa säären kanssa. Yleinen löydös takaapäin havainnoidessa on jalkaterien pronaatio, eli madaltuma mediaalisessa holvikaarella. (kuva 5.) Tämä ilmenee calcaneuksen kääntymisenä ulko-kiertoon (eversioon) liikkeen suorituksen aikana. (Hirth 2007.)

Kuva 5. Kantaluun asento (Hirth 2007.)



Normaali

Mediaalinen holvikaari madaltuu

3.4 Havainnointikohteiden analysointi

Mikäli Overhead Squat -testin havainnoinnin yhteydessä ilmenee poikkeamia ennalta määrätyissä arviointikohteissa, merkitään ne ylös havainnointilomakkeeseen (Hirth 2007).

OVERHEAD SQUAT -TESTIN HAVAINNOINTILOMAKE			
Nimi		Syntymäaika	
Päivämäärä		Havainnoija	
Havainnointi- suunta	Kompensaatio	Kyllä	Ei
Edestäpäin	Jalkaterät kääntyvät ulospäin		
	Polvet painuvat kohti vartalon keskilinjaa		
Sivustapäin	Ylävartalo työntyy eteen		
	Käsivarret työntyvät eteen		
Takaapäin	Mediaalinen holvikaari madaltuu		

Havainnointilomakkeeseen tehtyjen merkintöjen perusteella kartoitetaan syitä poikkeaman ilmentymiselle. Kartoituksen avuksi on tehty taulukko (Taulukko 1. Yli- tai aliaktiiviset lihakset), jossa on määriteltynä lihakset, joiden yli- tai aliaktiivisuus voi olla vaikuttavana tekijänä liikkeen osatekijän poikkeaman ilmentymiselle. Periaatteena on, että yliaktiivisia lihaksia tulisi venyttää ja aliaktiivisia vahvistaa. (Hirth 2007.)

Taulukko 1. Yli- tai aliaktiiviset lihakset (Hirth 2007; Overhead Squat Solutions Table.)

Kompensaatio	Mahdolliset yliaktiiviset lihakset	Mahdolliset aliaktiiviset lihakset
Jalkaterät kääntyvät ulospäin	Soleus Lat. Gastrocnemius Bicep Femoris (short head) Tensor Fascia Latae	Med. Gastrocnemius Med. Hamstring Gluteus Medius/Maximus Gracilis Popliteus
Polvet painuvat kohti vartalon keskilinjaa	Adductor Complex Bicep Femoris (short head) Tensor Fascia Latae Vastus Lateralis Lat. Gastrocnemius	Gluteus Medius/Maximus Vastus Medialis Oblique (VMO) Med. Hamstring Med. Gastrocnemius
Ylävartalo työntyy eteen	Soleus Gastrocnemius Hip Flexor Complex Abdominal Complex (rectus abdominus, external oblique)	Anterior Tibialis Gluteus Maximus Erector Spinae
Käsivarret työntyvät eteen	Latissimus Dorsi Pectoralis Major/ Minor Teres Major Coracobrachialis	Mid/Lower Trapezius Rhomboids Rotator Cuff Posterior Deltoid
Mediaalinen holvikaari madaltuu	Peroneals Lat. Gastrocnemius Bicep Femoris (short head) Tensor Fascia Latae	Anterior Tibialis Posterior Tibialis Med. Gastrocnemius Gluteus Medius

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tarkoitus. Opinnäytetyöni tarkoituksena oli, että Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaavat henkilöt saisivat valmiuden käyttää Overhead Squat -testiä, jonka avulla urheilijan liikkuvuutta voidaan arvioida.

Tavoite. Opinnäytetyöni tavoitteena oli järjestää koulutuspäivä Overhead Squat -testistä Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaaville henkilöille.

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tein opinnäytetyöni yhteistyössä Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen kanssa, joka on yksi Suomen neljästä Huippu-urheilun valmennuskeskuksesta. Kuortaneen Urheiluopisto on kansainvälisesti arvostettu ja tunnettu urheilijoiden harjoittelu- ja leirityskeskuksena. Kuortaneen Urheiluopiston valmennuskeskuksen toiminnan tarkoituksena on palvella monipuolisesti eri lajien koti- ja ulkomaisia kilpaurheilijoita. (Korjus 2010.)

5.1 Käännöstyö

Overhead Squat -testiin liittyvä lähdemateriaali oli englanninkielistä. Tekemäni kartoituksen perusteella testin toteuttamiseen liittyviä ohjeistuksia ei ole käännetty suomenkielille. Tästä syystä suomensin Overhead Squat -testin toteuttamiseen liittyvät ohjeistukset osana opinnäytetyöni prosessia. Suomennoksen oikeellisuuden tarkistuksessa hyödynsin ulkopuolisen henkilön apua.

5.2 Valmistelut esitestauksen järjestämistä varten

Ennen Overhead Squat -testin esitestauksen järjestämistä tapasin esitestaukseen osallistuvan ryhmän ja heidän valmentajansa Kuortaneen Urheiluopistolla 4.12.2010. Tapaamisen yhteydessä pidin lyhyen infotilaisuuden, jossa kerroin Overhead Squat -testistä ja annoin ohjeistukset testiin valmistautumisen suhteen. Infotilaisuuden yhteydessä laadin myös aikataulun siitä, koska kukin ryhmäläisistä osallistuisi Overhead Squat -testin esitestaukseen.

Pyysin myös jokaiselta esitestaukseen osallistuvalla henkilöltä kirjallisesti luvan hyödyntää esitestauksesta saatuja tuloksia osana opinnäytetyöni kirjallista raportointia. Esitestaukseen osallistuvat henkilöt olivat iältään 16–17-vuotiaita, joten jokaisen esitestaukseen osallistuvan henkilön huoltajalta pyysin myös kirjallisesti luvan käyttää esitestauksesta saatuja tuloksia osana opinnäytetyöni kirjallista raportointia. Postitin osallistumiseen liittyvät lupa-anomukset huoltajille, koska yhteisen tapaamisen järjestäminen olisi ollut haastavaa pitkien välimatkojen vuoksi. Huoltajien allekirjoituksella hyväksymät lupa-anomukset palautuivat minulle postitse 17.12.2010 mennessä.

5.3 Esitestaus

Toteutin Overhead Squat -testin esitestauksen Kuortaneen Urheiluopistolla 20.-21.12.2010 välisenä aikana. Esitestaukseen osallistui kahdeksantoista nuorta mieslentopalloilijaa. Esitestauksen suorittamiselle olin varannut aikaa 15 minuuttia havainnoitavaa henkilöä kohti.

Esitestaukseen saapuessa havainnoitavilla henkilöillä oli infotilaisuudessa antamieni ohjeistuksien mukaisesti vaatetuksena shortsit ja t-paita. Jokaisen havainnointitilanteen yhteydessä ohjeistin erikseen havainnoitavaa henkilöä laittamaan t-paidan shortsien sisään sekä ottamaan kengät ja sukat pois jalasta.

Esitestaustilanteessa havainnoitava henkilö ohjattiin aloitusasentoon seuraavan sanallisen ohjeistuksen myötä: Ota hartialevyinen haara-asento, niin että polvet ja varpaat osoittavat kohtisuoraan eteenpäin. Nosta kädet ylös pään molemmin puolin ja pidä kyynärpäät ojennettuina. Tämän jälkeen laskeudu kyykkyyyn, aivan kuin istuisit tuolille, jonka jälkeen palaat takaisin aloitusasentoon. Tee liikesuoritus rauhallisesti viisi kertaa.

Ennen havainnoinnin alkua urheilija ei saanut harjoitella liikesuoritusta. Overhead Squat -testin havainnoinnin suorittamisen aloitin havainnoimalla urheilijan liikesuoritusta edestäpäin. Tämän jälkeen havainnoin liikesuoritusta sivultapäin, niin että havainnoitavan vasen kylki oli minua kohti. Kolmanneksi havainnoin liikesuoritusta takaapäin. Lopuksi havainnoin urheilijan liikesuoritusta vielä sivultapäin, niin että havainnoitavan oikea kylki oli minua kohti. Havainnoitavan etäisyys minusta oli liikkeen suorittamisen aikana noin kolme metriä. Jokaisesta edellä mainitusta suunnasta havainnoin viisi urheilijan tekemää liikesuoritusta. Joissakin tapauksissa pyysin urheilijaa tekemään liikesuoritusta yli viisi kertaa, jotta sain varmuuden kyseessä olevasta arviointikohdasta. Liikesuoritusten toistomäärät eivät kuitenkaan nousseet kenenkään havainnoitavan henkilön kohdalla yli kymmenen toiston, per havainnointisuunta. Havainnoinnin aikana korjasin tarpeen vaatiessa sanallisesti urheilijan suoritusta seuraavasti: Älä laskeudu liian syvälle kyykkyyyn tai yritä tehdä kyykky niin, ettet taivuta ylävartaloa niin paljon eteenpäin.

Havainnoinnin päätyttyä annoin havainnoitava olleelle henkilölle lyhyen palautteen testisuorituksesta. Esitestauksilanteeseen varaamani 15 minuutin aika mahdollisti myös lyhyen avoimen haastattelun toteuttamisen, jossa havainnoitava henkilö sai kertoa minulle subjektiivisesti omasta liikkuvuudestaan.

Kaikkien esitestaukseen osallistuneiden henkilöiden havainnoinnista saadut tulokset olen havainnollistanut taulukkoon 2. Overhead Squat -testin esitestauksen tulokset.

Taulukko 2. Overhead Squat -testin esitestauksen tulokset

Havainnointikohteet	Esitestaus (n=18)
1. Jalkaterät kääntyvät ulospäin	6/18
2. Polvet painuvat kohti vartalon keskilinjaa	0/18
3. Ylävartalo työntyy eteen	2/18
4. Käsivarret työntyvät eteen	4/18
5. Mediaalinen holvikaari madaltuu	13/18

5.4 Koulutuspäivä

Järjestin Overhead Squat -testistä koulutuspäivän Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaaville henkilöille 21.12.2010. Koulutuspäivään osallistui neljä Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaavaa henkilöä. Koulutuksen kesto oli kaksi tuntia. Koulutus alkoi puolen tunnin mittaisella teoriaosuudella. Teoriaosuuden aikana perehdyttiin Overhead Squat -testin havainnoinnin suorittamiseen sekä havainnoinnista saatujen tuloksien analysoimiseen. Teoriaosuuden päätteeksi koulutukseen osallistuneet henkilöt saivat harjoitella pareittain testin havainnointia ja analysointia.

Pariharjoittelun jälkeen koulutettavat henkilöt saivat olla läsnä, kun suoritin Overhead Squat -testin havainnoinnin kuudelle esitestaukseen osallistuvalla henkilöllä. Esitestaustilanteita seuratessa koulutettavat henkilöt saivat konkreettisesti nähdä miten testin havainnointi suoritetaan.

Koulutuksen päätteeksi kävimme avointa keskustelua, jossa koulutukseen osallistuneet henkilöt toivat julki näkemyksiään testin soveltumisesta urheilijoiden liikkuvuuden arviointimenetelmäksi. Opinnäytetyön merkitystä lisäsi koulutuspäivästä saatu suullinen palaute, jonka myötä kävi ilmi, että Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaavat henkilöt ovat jatkossa halukkaita hyödyntämään Overhead Squat -testiä testaustoiminnassaan.

6 POHDINTA

Urheilijan valmentautumisen tukitoimia pitää selkiyttää ja systematisoida. Se ilmenee myös Suomen Urheilufysioterapeutit ry:n puheenjohtajan Juha Koistisen julki tuomista näkemyksistä, joihin tässäkin työssä viitataan. Tulevaisuutta ajatellen koen tärkeänä fysioterapeuttisen ammattiosaamisen saattamisen kiinteäksi osaksi urheilijan valmentautumista. Tätä ei kuitenkaan voi tapahtua, mikäli me fysioterapeutit emme aktiivisesti tuo julki omaa ammatillista osaamistamme ja luo verkostoja urheilijoiden maailmaan.

Opinnäytetyöni teoriaosuudessa kävi ilmi, miten tärkeä asia liikkuvuus ja sen ylläpitäminen on urheilijalle. Liikkuvuuden ylläpitämisen ohella on tärkeää myös kiinnittää huomiota liikerajoitusten ennaltaehkäisyyn. Urheilulajeja ja niiden edustajia on kuitenkin monia, joten haasteelliseksi muodostuukin oikeiden oheisharjoitteiden löytyminen niin laji – kuin yksilötasolla ajateltuna.

Opinnäytetyössäni pääsin perehtymään urheilijoille suunnattuun liikkuvuuden arviointimenetelmään, joka oli itselleni täysin tuntematon entuudestaan. Koin opinnäytetyön aihevalinnan tärkeäksi, koska juuri tällaisiin uusiin menetelmiin tutustuminen edesauttaa löytämään niitä tehokkaita keinoja, joita urheilijan liikkuvuuden kartoittamiseen tarvitaan. Pidän kuitenkin oleellisempana, että tehdyn kartoituksen avulla pystyttäisiin vaikuttamaan myönteisesti urheilijan suorituskykyyn oikeiden oheisharjoitteiden löytymisen ja toteuttamisen myötä. Koen tärkeäksi, että suomalaisissa urheilupiireissä pyrkimys olisi sen suuntainen, että oheisharjoitteiden toteuttaminen olisi systematisoitua ja yksilöllisistä tarpeista nousevaa.

Opinnäytetyöprosessissa vaikeimmaksi asiaksi muodostui lähdeaineiston osittainen eroavaisuus. Myös vieraskielisyys hankaloitti työn tekemistä. Löytyneen lähdeaineiston vähäisyys loi epävarmuuden tunteita työn teoreettisen sisällön riittävydestä. Erityisesti minua jäi askarruttamaan Overhead Squat -testin reliabiliteetti. Reliabiliteetin kannalta Pohjois-Carolinan Yliopistossa tehty tutkimus ei mielestäni ollut riittävän laaja-alainen osoittaakseen testin luotettavuutta ja toistettavuutta.

Testin suorittamiseen liittyvissä ohjeistuksissa oli useita puutteita. Käyttämässäni lähdeaineistossa ei mainittu esimerkiksi sitä, kuuluuko havainnoitavalle henkilölle näyttää oikea suoritus vai ei ja saako hän ennen testin aloittamista kokeilla liikesuorituksen tekemistä. Käyttämässäni lähteissä ei myöskään käynyt ilmi saako havainnoija korjata virheellistä suoritusta. Liikkeen suorittamisen tahtia ei ollut määritetty, eikä myöskään havainnoitavan etäisyyttä havainnoijaan nähden. Overhead Squat -testin validiteetti oli kuitenkin todettu selkeästi Pohjois-Carolinan yliopiston tekemässä tutkimuksessa. Esitestauksesta saamieni kokemusten kautta yhdyin myös siihen, että testi mittaa juuri niitä ominaisuuksia mitä sen on tarkoitettukin mittaavan.

Esitestautilanteet antoivat Overhead Squat -testin teoriaosuuden vastapainoksi paljon hyödyllisiä kokemuksia testin suorittamiseen liittyen. Esitestautilanteet lisäsivät myös uskoa siihen, että testi on soveltuva menetelmä urheilijoiden liikkuvuuden arvioimiseen. Esitestaukseen henkilöä kohti varattu 15 minuutin havainnointiaika oli riittävä, ja mahdollisti myös lyhyen palautteen antamisen havainnointitilanteessa olevalle henkilölle. Aikaa testin suorittamisen jälkeen jäi myös havainnoitavana olleen henkilön haastattelulle. Esitestausrhmäläisten valmentajia varten kirjasin ylös myös nämä haastattelun kautta ilmenneet seikat, joiden uskon havainnointitulosten ohella olevan kallisarvoista tietoa valmentajille.

Esitestausrhmän osalta testi nosti vahvasti esille mediaalisen holvikaaren madaltumisen usealla ryhmäläisellä. Mielestäni juuri tällaisten asioiden tiedostaminen on valmentajille tärkeää, jotta voidaan lajiharjoittelun ohella keskittyä sellaisten osalueiden kehittämiseen, joihin tarvetta ryhmän sisältä ilmenee. Esitestautilanteet toivat esille toki myös yksilöllisiä eroavaisuuksia liikkuvuuden suhteen ja uskonkin, että testitulosten analysointiin tarkoitettun taulukon avulla myös yksilöharjoitteiden suunnittelu toteutuu luontevasti. Harjoitteiden suunnitteleminen esitestausrhmäläisille ei kuulunut osaksi opinnäytetyötäni, mutta uskon vahvasti, että esitestausrhmäläisten valmentajat ovat kykeneviä suunnittelemaan oheisharjoitteita ryhmäläisilleen.

Esitestauksen toteuttamisen myötä heräsi ajatus siitä, että havainnointitilanteen videointi voisi olla tehokas keino todentaa yksilön edistymistä toteutettujen oheisharjoitteiden jälkeen. Videointi voisi olla myös tekijä, joka lisäisi testin reliabiliteettiä ollen riippumaton yksittäisen havainnoijan tekemistä havainnoista. Videointi voisi toimia myös tehokkaana motivointikeinona urheilijalle, jotta hän voisi myös itse todeta liikkuvuudessaan mahdollisesti ilmenevät poikkeamat.

Overhead Squat -testin Koulutuspäivän järjestäminen Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaaville henkilöille kuului osaksi opinnäytetyötäni. Koulutuspäivän toteuttaminen lisäsi opinnäytetyön tekemiseen mielekkyyttä, koska teoriassa oppimiaan asioita pääsi soveltamaan käytäntöön. Uskon, että koulutuspäivän toteuttaminen esitestaustilanteen yhteydessä oli parempi vaihtoehto kuin se, että koulutuspäivä olisi toteutettu kokonaan omana erillisenä kokonaisuutena. Esitestaustilanteen yhteydessä toteutettu koulutuspäivä mahdollisti myös koulutettaville henkilöille osallistumismahdollisuuden havainnoinnin suorittamiseen aidossa tilanteessa. Koulutuspäivän anti ei olisi mielestäni ollut yhtä hyvä, mikäli sen käytännön osuus olisi toteutettu ainoastaan pariharjoitteluna ilman tarkoituksenmukaisen havainnointikohteen läsnäoloa.

Opinnäytetyön aihe oli mielestäni mielenkiintoinen ja kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi lisäsi luottamusta omaa ammatillisuutta kohtaan. Ammatillisuutta opinnäytetyöprosessi lisäsi erityisesti kasvaneen tiedon arviointi- ja soveltamiskyvyn kautta. Opinnäytetyön tekeminen yksin vaati ponnisteluja, koska ajatuksia työn sisällöstä ja sen toteutuksesta ei voinut jakaa työparin kanssa prosessin varrella.

Mielestäni saavutin opinnäytetyölle asettamani tarkoituksen ja tavoitteen kohtuullisen hyvin. Opinnäytetyön tekeminen edesauttoi minua ymmärtämään paremmin urheilijan liikkuvuuteen vaikuttavia osa-alueita ja antoi minulle uuden tavan urheilijan liikkuvuuden arvioimiseen.

Tulevaisuudessa minulla on tarkoitus yhdessä Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnasta vastaavien henkilöiden kanssa testata testin soveltuvuutta myös muiden urheilulajien edustajien kohdalla. Tulevaisuuden näkymänä on se, että Overhead Squat -testi otetaan käyttöön Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen urheilijoiden testaustoiminnassa. Toivon, että opinnäytetyöstäni on hyötyä henkilöille, jotka haluavat perehtyä urheilijoille suunnattuihin liikkuvuuden arviointimenetelmiin ja hyödyntää niitä omassa toiminnassaan.

LÄHTEET

- Alter, Michael J. 2004. Science of flexibility. 3. uud.p. United States of America: Human Kinetics. 118–133.
- Asmussen, P.D., Montag, H.J., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen-Suopanki, T., Vestervik, K., Leppänen, M. & Mäkelä, T. 2001. Lihashuolto – Hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Ahonen, J. 2008. Lihastasapainon kartoituksella avaimet parempaan keuhonhallintaan. Liikunta & Tiede. (5), 37–38.
- Ahtiainen, J. 2004. Notkeus. Teoksessa: K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura Ry. 180–185.
- Clark, Micheal A. & Lucett, Scott C. 2010. NASM Essentials of Sport Performance Training. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Everett, T. 2005. Joint mobility. Teoksessa: M. Trew & T. Everett. Human movement: an introductory text. 5. uud.p. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone. 89–108.
- Hakkarainen, H. 2006. Urheilevien lasten ja nuorten fyysis-motorinen harjoittelu. SLU-paino.
- Hirth, Christopher.J. 2007. Clinical Movement Analysis to Identify Muscle Imbalances and Guide Exercise. Athletic therapy today 12 (4), 10–14.
- Koistinen, J. 2002. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Teoksessa: P. Renström, L. Peterson, J. Koistinen, M. Read, J. Mattson, J. Keurulainen & O. Airaksinen. Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito & kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 11–78.
- Koistinen, J. 2009. Ennakoivat tukitoimet nuorilla urheilijoilla. Valmentaja 15 (4–5), 43.
- Korjus, T. 2010. Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskuksen johtaja. Kuortaneen Urheiluopiston Valmennuskeskus. Haastattelu 18.8.2010.

- Kyllönen, H. 2008. Liikkuvuus ja venyttely – venyttelyllä lisää liikkuvuutta. [Verkkojulkaisu]. Kuopion Yliopisto. Liikuntalääketiede. [Viitattu 10.6.2010]. Saatavana: <http://hapatus.wordpress.com/>
- Mero, A. & Holopainen, M. 2007. Notkeus. Teoksessa: A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 364–369.
- NASM CPT Video Sample. [Verkkosivu]. National Academy of Sports Medicine. [Viitattu 10.6.2010]. Saatavana: http://www.nasm.org/1/global/videos/Overhead_Squat_Assessment_Video/
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist S-T. 2006. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.
- Overhead Squat Solutions table. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 10.6.2010]. Saatavana: [http://www.nasm.org/uploadedFiles/NASMORG/objects/downloads/NASM_Solutions_Table_Expanded%20\(PDF,%2040k\).pdf](http://www.nasm.org/uploadedFiles/NASMORG/objects/downloads/NASM_Solutions_Table_Expanded%20(PDF,%2040k).pdf)
- Paavola, T. 2008. Miltä näyttää fysiikkavalmennus vuonna 2012?. Valmentaja-lehti 14 (1), 14–17.
- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset Urheiluvammat osa I. Vammala: Vammalan kirja-paino oy.
- Renström, P., Peterson, L., Koistinen, J., Read, M., Mattson, J., Keurulainen, J. & Airaksinen, O. 2002. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Roth, J.xxx.xxx@xxx.com. 7.10.2010. Kommentteja kyselyyn. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Maria Jokela. [Viitattu 8.10.2010].
- Saari, M., Lumio, M., Asmussen, Peter D. & Montag, H-J. 2009. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Schneider, W., Spring, H. & Tritschler, T. 1992. Mobility – theory and practice. New York: Thieme Medical Publishers.
- Suni, J. 2006. Liikuntaelimistön toimintakyky. Teoksessa: M. Fogelholm & I.Vuori(toim.) Terveysliikunta: Fyysinen aktiivisuus terveyden edistämässä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 33–47.
- Vuori, I. 2005. Liikunta lapsena ja nuorena. Teoksessa. I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala. Liikuntalääketiede. 3. uud. p. Helsinki: kustannus Oy Duodecim. 145–170.

Ylinen, J. 2008. *Stretching therapy: For sport and manual therapies*.
England: Elsevier Health Sciences. 29–31.

