

Helinä Kytölä

Niina Mäki

Kahvakuulaharjoittelun vaikutus vuonna 2000 syntyneiden yleisurheilijatyttöjen keskivartalon lihasten hallintaan, aktivoitumiskykyyn, kestävyYTEEN sekä lihastasa-painoon

Opinnäytetyö

Syksy 2013

Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö

Fysioterapian koulutusohjelma
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö

Fysioterapian koulutusohjelma / Fysioterapeutti (AMK)

Helinä Kytölä ja Niina Mäki

Kahvakuulaharjoittelun vaikutus vuonna 2000 syntyneiden yleisurheilijatyttöjen keskivartalon lihasten hallintaan, aktivoitumiskykyyn, kestävyys- sekä lihastasapainoon

Ohjaajat: Lehtori Minna Hautamäki ja Koulutusohjelmapäällikkö Riitta Kiili

Vuosi: 2013 Sivumäärä: 55 Liitteiden lukumäärä: 10

Keskivartalon lihasvoiman kehittäminen on tärkeä osa nuoren urheilijan harjoittelua. Keskivartalon hyvä lihasvoima ehkäisee loukkaantumisilta ja mahdollistaa entistä tehokkaamman harjoittelun. Kahvakuulaharjoittelu on toiminnallista harjoittelua ja kuormittaa liikeketjun kautta koko kehoa. Kahvakuulaharjoittelu kehittää voimaa, tasapainoa, kehonhallintaa, kestävyttä ja liikkuvuutta.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli pyrkiä laajentamaan yleisurheilijanuorten ja heidän valmentajiensa käsitystä keskivartalon lihasten harjoittamisen merkityksestä. Halusimme myös saada lisää tietoa ja keinoja harjoittelun ohjaamiseen niin valmennuksessa kuin fysioterapiassa kahvakuulaharjoittelun avulla. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten 8 viikkoa kestävä kahvakuulaharjoittelu vaikuttaa vuonna 2000 syntyneiden yleisurheilijatyttöjen keskivartaloa stabiloivien lihasten hallintaan, aktivoitumiskykyyn, kestävyys- sekä lihastasapainoon.

Toteutimme opinnäytetyömme tapaustutkimuksena, johon osallistui seitsemän nuorta. Varmistimme valittujen yleisurheilijoiden soveltuvuuden interventoryhmään ALPHA-FIT terveystutkimuskeskuksen terveystieteiden perusteella.

Opinnäytetyössä selvitimme ennen interventiota ja sen päätyttyä Stabilizer™:lla keskivartalon lokaalien lihasten hallintaa ja pintaelektromyografiilla m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen aktivoitumiskykyä, kestävyttä ja lihastasapainoa.

Kahvakuulaharjoittelulla voidaan kehittää keskivartalon lihasten kestävyttä sekä vatsa- ja selkälihasten välistä lihastasapainoa. Kahvakuulaharjoittelu ei näyttäisi vaikuttavan keskivartalon lihasten hallintaan tai aktivaatioon.

Avainsanat: voimaharjoittelu, lihasvoima, kahvakuulat, toiminnallinen harjoittelu, yleisurheilijat

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

School of Health Care and Social Work

Degree programme in Physiotherapy

Helinä Kytölä ja Niina Mäki

Effects of Kettlebell training on Muscle Control, Activation, Durability and Muscle-balance of Centralbody Muscles on Athletes born in 2000

Supervisors: Senior Lecturer Minna Hautamäki and Head of Degree Programme in Physiotherapy Riitta Kiili

Year: 2013 Number of pages: 55 Number of appendices: 10

Developing muscle strength of central body is an important part of athletes' physical training. Good muscle strength of central body prevents injuries and enables more effective training. Kettlebell training is a functional training and activates the whole body through movement chain. Kettlebell training improves strength, balance, body control, durability and mobility.

The purpose of our thesis was to expand young athletes and their coaches' knowledge of the importance of strengthening the muscles of the central body. We also wanted to get more knowledge and ways on instructing and coaching in training and physical therapy when using a kettlebell. The aim of our thesis was to find out how an 8-week intervention of kettlebell training influences muscle control, activation, durability and muscle balance on muscles stabilizing the central body of athlete girls born in 2000.

We implemented our thesis as a case study that included seven youngsters. We ensured the applicability of young athletes to participate in our intervention group by ALPHA-FIT test battery.

In our thesis we tested young athletes' central body muscles before and after intervention. We tested the muscle control of local stabilizing muscles by using a Stabilizertm. The activation, durability and muscle balance of m. rectus abdominis and mm. erector spinae was tested by using a surface-electromyography.

Kettlebell training can improve the durability of central body muscles and the muscle balance between abdominal and back muscles. It seems that kettlebell training has no effect on control or activation of the muscles of the central body.

Keywords: strength training, brawn, kettlebells, functional training, athletes

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
JOHDANTO	6
1 KESKIVARTALON ASENNONHALLINTA JA LIIKKEEN TUOTTAMINEN	8
1.1 Selkäranka, nikamat, nivelsiteet ja lihaskalvot	8
1.2 Keskivartalon lihasten toiminta ja hallinta.....	10
1.2.1 Lokaalijärjestelmän lihakset	11
1.2.2 Globaalijärjestelmän lihakset	12
2 KAHVAKUULAHARJOITTELU VAIHTOEHTOISENA VOIMAHARJOITTELUMUOTONA	14
2.1 Kahvakuulaharjoittelun vaikutus liikeketjuun	14
2.2 Kahvakuulaharjoittelun soveltuvuus voimaharjoitteluksi ja vaikutus selän stabiliaatioon sekä rangan kontrolliin	15
3 NUORTEN URHEILU JA VOIMAHARJOITTELU	18
3.1 Voimaharjoittelun merkitys nuorten lihasvoiman kehittymiseen	18
3.2 Voimaharjoittelussa syntyvien vammojen ennaltaehkäisy.....	20
3.3 Nuoren yleisurheilijan voimaharjoittelu.....	21
4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	22
5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	23
5.1 Opinnäytetyön eteneminen	23
5.2 Kohderyhmä.....	24
5.3 Menetelmät	26
5.3.1 Stabilizer™.....	26
5.3.2 Pintaelektromyografia	28
5.4 Harjoitusohjelma ja sen toteutus	33
6 TUTKIMUSTULOKSET	34

6.1 Keskivartalon lokaalien lihasten hallinta.....	35
6.2 M. rectus abdominin ja mm. erector spinaen aktivoitumisajat ja saavutetut huippuarvot	36
6.3 Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisten isometristen lihassupistusten pinta-alojen kokonaistyömäärissä	37
6.4 Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisissa isometrisissä lihassupistuksissa.....	38
6.5 Lihastasapaino lihaksissa m. rectus abdomininis ja mm. erector spinae sekä niiden välillä	39
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	42
8 POHDINTA	43
LÄHTEET.....	48
LIITTEET.....	54

JOHDANTO

Alaselkäoireet alkavat lisääntyä murrosiässä, jolloin nuoren kasvupyrähdys alkaa (Auvinen, Tammelin, Taimela, Zitting & Karppinen 2008a, 188; Mattila, Saarni, Parkkari, Koivusilta, & Rimpela 2008, 209). Nuorilla urheilijoilla on todettu olevan enemmän selkäongelmia kuin vastaavan ikäisillä urheilua harrastamattomilla tovereillaan. (Auvinen ym. 2008b.) Kasvupyrähdysten aikoihin nuoren urheilijan harjoittelun tulisi muotoutua tavoitteellisemmaksi (Peltokallio 2003, 1109), jolloin olisi suositeltavaa aloittaa voimaharjoittelu kestovoimaharjoittelun perusteita noudattaen. Kestovoimaharjoittelussa lihaskudokseen ei kerry suuria määriä maitohappoa, kun harjoitetaan voimaa pitkillä toistosarjoilla ja kevyillä vastuksilla. Kestovoimaharjoittelu lisää lihaksen palautumiskykyä, ehkäisee liikuntavammoja ja luo pohjaa tulevaisuuden voimaharjoittelulle ennen puberteettia. Lihaskuntoharjoittelun tulisi keskittyä erityisesti lantion ja keskivartalon lihaksien vahvistamiseen ja hallintaan, sillä se on edellytys menestyksekkäälle voimaharjoittelulle. (Härkönen ym., 2006, 10.)

Kahvakuulaharjoittelu soveltuu nuorten voimaharjoitteluun sen toiminnallisuuden vuoksi. Se ei kuormita yhtä lihasta tai lihasryhmää vaan liikeketjun kautta koko kehoa. (Knopf 2012, 9-10.) Kahvakuulaharjoittelun ojennusvoittoisen työn vuoksi myös fasciat kuormittuvat ja erityisesti pinnallisen posteriorisen linjan rooli korostuu (superficial back line, SBL). (Nappari 2009, 35; Ahonen 2011, 38–39; Kilpeläinen 2011, 12). Kahvakuulaharjoittelu vaatii nopeaa eksentristä ja konsentrista lihastyötä, joten se kehittää räjähtävää voimaa (Knopf 2012, 9-10), jossa stimuloidaan aktiivisesti motorisia yksiköitä (Jay ym. 2011, 197–199; Kenney, Wilmore & Costill 2012, 230). Harjoiteltaessa kahvakuulalla voiman lisäksi kehittyy tasapaino, keuhonhallinta, kestävyys ja liikkuvuus (Nappari 2009, 4; Kilpeläinen 2010, 12; Knopf 2012, 10–11).

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli pyrkiä laajentamaan yleisurheilijanuorten ja heidän valmentajiensa käsitystä keskivartalon lihasten harjoittamisen merkityksestä. Halusimme myös saada lisää tietoa ja keinoja harjoittelun ohjaamiseen niin valmennuksessa kuin fysioterapiassa kahvakuulaharjoittelun avulla.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten 8 viikkoa kestävä kahvakuulaharjoittelu vaikuttaa vuonna 2000 syntyneiden yleisurheilijatyttöjen keskivartaloa stabiloivien lihasten hallintaan, aktivoitumiskykyyn, kestävyyteen sekä lihastasapainoon.

1 KESKIVARTALON ASENNONHALLINTA JA LIIKKEEN TUOTTAMINEN

Selkärankaa ympäröivät lihakset, nivelsiteet ja lihaskalvot eli fasciat tukevat sekä liikuttavat keskivartaloa. Jotta nämä kolme toimisivat parhaalla mahdollisella tavalla, nivelen rakenne pitää olla oikeanlainen ja voimantuoton sekä neuromuskulaarisen kontrollin tulee olla riittävä. Myös henkilön vireystila ja tietoisuus vaikuttavat siihen, kuinka hänen kehonsa toimii. (Lee & Vleeming 2004, 45.)

Lokaalin järjestelmän lihaksien kuuluu hallita selkärangan nikamien välistä liikettä. Globaalin järjestelmän stabilaattorit kontrolloivat kiertoa toiminnallisen liikkeen aikana ja mobilisaattorit kontrolloivat liikettä etu-takasuuntaisessa sagittaalitasossa. (Middleditch & Oliver 2006, 98.) Lokaalin järjestelmän m. transversus abdominis ja mm. multifidus kuuluu olla aktivoituneena ennen muita keskivartalon lihaksia, jotta lannerangan stabiloituminen onnistuu (Sandström & Ahonen 2011, 227 - 231). M. rectus abdominis, joka tunnetaan vahvimpana globaalina lihaksena, voi aiheuttaa urheilijoilla ongelmia, jos se on kasvanut liian vahvaksi suhteessa muihin lihaksiin. Tällöin lihas voi ottaa vastuulleen muidenkin vatsan alueen lihasten tehtäviä ja aiheuttaa lihasepätasapainoa. (Sandström & Ahonen 2011, 232.)

1.1 Selkäranka, nikamat, nivelsiteet ja lihaskalvot

Selkäranka eli columna vertebralis koostuu 33 nikamasta. Kaularankaan kuuluu seitsemän ylintä nikamaa, rintarankaan 12 nikamaa ja lannenikamia on viisi kuten myös ristiluun nikamia. Häntäluuhun kuuluu kolme – viisi nikamaa. Risti- ja häntäluunikamat luutuvat yleensä toisiinsa lähestyessä aikuisikää. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2002, 108; Sand, Sjaastad, Haugh & Bjälje 2011, 225.)

Nikamat muodostavat yhdessä välilevyjen kanssa etu-takasuuntaisesti eli antero-posteriorisesti kaartuvat mutkat, joita ovat kaularangan ja lannerangan lordoosi sekä rintarangan ja sacrumin alueen kyfoosi (Nienstedt ym. 2002, 109; Platzer 2009, 62 – 63). Rangan mutkat saavat alkunsa osiltaan välilevyjen ja nikamien

kiilamaisesta muodosta. Niiden vuoksi selkäranka joustaa erilaisten voimien kohdistuessa kehoon. (Sand ym. 2011, 225.)

Nikamien tärkein tehtävä on vaimentaa erilaisia kompressiovoimia. Tämä onnistuu päällekkäisten nikamien runko-osien ja välilevyjen avulla. Nikamien toinen tehtävä on mahdollistaa liikkeet eri suuntiin ja tämä on erityisesti nikamien takapilarien vastuulla. (Koistinen 2005, 42.) Nikamat muodostavat myös selkärankakanavan, jonka tehtävänä on suojata selkäydintä. Se sijoittuu aikuisella kaularangan alueelta suurin piirtein ensimmäisen lannenikaman lähetyville. (Nienstedt ym. 2002, 109; Koistinen 2005, 42 – 43.)

Selkärankaa stabiloivat useat erilaiset nivelsiteet yhdessä lihasten kanssa. (Nienstedt ym. 2002, 113; Koistinen 2005, 44; Palastanga, Field & Soames 2006, 536.) Nivelsiteiden tehtävänä on ohjata nikamien välisiä liikkeitä. Ne sekä stabiloivat että fasilitoivat rankaa. Selkärankaa tukevia nivelsiteitä ovat muun muassa ligamentum longitudinal anterior ja posterior, ligamentum flavum, ligamentum interspinalis sekä ligamentum supraspinalis. (Koistinen 2005, 44 – 47.) Nivelsiteiden kanssa yhteistyössä toimivat intrinsic-lihakset, jotka niin ikään stabiloivat rankaa. Niiden päävastuu on kuitenkin ulkoisessa stabilaatiossa, mikä näkyy esimerkiksi dynaamisen liikkeen aikana. Rangan kasvanut dynaaminen rasitus lisää intra-abdominaalista painetta eli vatsaontelon sisäistä painetta. Intra-abdominaalinen paine ja sen säilyttäminen tukee lumbaalista ja alemman rintarangan aluetta. (Palastanga, Field & Soames 2006, 536.)

Eri lihakset ovat yhteydessä toisiinsa fascioiden eli lihaskalvojen kautta. Fasciat ovat elävää, fibroottista sidekudosta, jotka välittävät mekaanisia voimia, kietoutuvat lihaksen ympärille antaen lihakselle muodon ja suojaten sitä vaurioilta. (Ahonen 2011, 22.) Fasciat muodostavat pitkiä fasciakokonaisuuksia, kuten pinnallisen posteriorisen linjan, pinnallisen frontaalisen linjan ja syvän frontaalisen linjan (Myers 2012, 70–113 ja 178–202.).

1.2 Keskivartalon lihasten toiminta ja hallinta

Leen ja Vleemingin (2004, 495–496) mukaan keskivartalossa optimaalinen kuorman siirto tai stabilaatio riippuu nivelen rakenteesta, voimasta, neuromuskulaarisesta kontrollista sekä tunteisiin ja tietoisuuteen liittyvistä tekijöistä. Heidän mukaansa monimutkaisen järjestelmän päätehtävä on siirtää kuormaa tehokkaasti staattisten ja dynaamisten liikkeiden aikana. Voima kuvaa tehtävään suunnattujen lihasten, nivelsiteiden ja fascioiden tuottamaa, niveleen kohdistuvaa kompression määrää. Keskivartalon lihakset, niiden nivelsiteet ja fasciat muodostavat siis järjestelmän, joka on vastuussa lumbopelvisen alueen voimasta. Tämä järjestelmä on jaoteltu kahtia, lokaaliin ja globaaliin järjestelmään. (Lee & Vleeming 2004, 497–499.) Comerfordin ja Mottrammin (2001, 22) toiminnallinen jaottelu perustuu siihen, onko jokin lihas lokaali stabilaattori, globaali stabilaattori vai globaali mobilisaattori.

Lokaalijärjestelmä ja sen stabilaattorit kontrolloivat segmentaalista eli nikamien välistä liikettä. Niihin kuuluvat m. transversus abdominis, m. lumbar multifiduksen segmentaaliset syyt, pallea ja lantionpohjan lihakset (Comerford & Mottram 2001, 16; Lee & Vleeming 2004, 497–498; Whittaker 2004, 44). Globaalijärjestelmä koostuu suurista pinnallisista, vääntömomenttia tuottavista lihaksista, jotka ovat tärkeitä rangan suunnan ja ulkoisten kuormien kontrollissa. Globaalin järjestelmän lihakset voidaan jakaa toiminnan tai yhteistoiminnallisen anatomian mukaan. (Lee & Vleeming 2004, 499.) Globaalit stabilaattorit, kuten syvä mm. erector spinae, kontrolloivat kiertoa toiminnallisen liikkeen aikana. Globaalit mobilisaattorit taas kontrolloivat liikettä sagittaalitasossa mutta eivät kierroissa. Ne tuottavat pääasiassa liikettä ja tarjoavat toiminnallista stabilaatiota suurten kuormitusten alaisena kuten työnnöissä, vedoissa ja nostoissa. (Comerford & Mottram 2001, 22.)

On merkittävää näyttöä siitä, että lokaalin järjestelmän lihakset ovat toiminnassaan ennakoivia ja epätarkkoja suunnan suhteen. Keskushermosto ennakoi rankaan tai lantioon kohdistuvan kuormituksen ja lisää tällöin lokaalin lihasjärjestelmän aktiivisuutta. Ennakoiva luonne viittaa siihen, että lokaalilla järjestelmällä on globaalista lihaksistosta erillinen mutta koordinoitu kontrollijärjestelmä. (Whittaker 2004, 45.)

Harvat toiminnot vaativat rangalta pelkästään staattista kontrollia. Ranka on jatkuvassa liikkeessä jo pelkästään ihmisen seisoessa paikallaan. Suurimmassa osas-

sa rangan toimintoja vaaditaankin dynaamista kontrollia. Dynaaminen stabiilitteetti tai kontrolli on kykyä säilyttää haluttu asento huolimatta liikkeen tai hallinnan häiriöistä. (Vleeming, Mooney, Stoeckart 2007, 495.)

1.2.1 Lokaalijärjestelmän lihakset

M. transversus abdominis eli poikittainen vatsalihas on osin lihas ja osin fasciarakenne (Sandström & Ahonen 2011, 226). Lihaksen origot eli lähtökohdat sijaitsevat 7. – 12. kylkiluiden sisäpinnoilla, suoliluun harjussa (crista iliaca), fascia thoracolumbalissa sekä ligamentum inguinalessa. Kiinnitys on aponeurosin välityksellä rectus tuppeen. (Platzer 2009, 86). M. transversus abdominis on osa fascia thoracolumbalista (Sandström & Ahonen 2011, 226).

M. transversus abdominis toimii yhteistyössä muiden lokaalien lihasten kanssa stabiloiden lannerankaa. Stabilaatio onnistuu vain, jos m. transversus abdominis aktivoituu ennen muita lihaksia ja liikkeen alkua. Lannerangan stabiloinnin lisäksi sen tehtäviin kuuluu intra-abdominaalisen paineen lisääminen. (Sandström & Ahonen 2011, 227.)

Jännittyessään lihas lisää jänteyttä koko lannerangan alueelle sekä m. erector spinaeen sekä m. multifidukseen fasciarakenteidensa välityksellä. Tämä tarkoittaa sitä, että m. multifiduksen jännittyessä kiristynyttä fasciavaasten muodostuu entistä stabiloivampi vaikutus rankaan. Samalla takaosan fascian kiristyminen aiheuttaa selkärangan nikamien poikkihaarakkeiden vetäytymisen lateraalisesti eli sivuitaissuunnassa kuitenkin niin, että ranka pysyy vakaana ja samalla taipuisana. (Sandström & Ahonen 2011, 226.)

M. multifidus eli monijakoinen selkälihas on myös lokaali stabiloiva lihas (Sandström & Ahonen 2011, 231). Se ulottuu ristiluusta (os sacrum) jopa toiseen kaulanikamaan asti (Platzer 2009, 74 – 75). Lihaksen syvien säikeiden ollessa lievästi toonisessa tilassa, se saa aikaan selkärangalle hyvän tuen. Lihas aktivoituu erityisesti pystyasennossa tapahtuvissa liikkeissä kuten kävelyssä. Aktivoitumisen tulisi tapahtua samaan tapaan kuin m. transversus abdominis eli ennen muita lihaksia.

sia. Se on mahdollista, jos lantio ja lanneselkä ovat keskiasennossa sekä m. transversus abdominis on aktivoitunut. (Sandström & Ahonen 2011, 231.)

Pitkään jatkunut selkäkipu surkastuttaa m. multifidusta enemmän kuin muita lihaksia. Lihaksen massa voi vähentyä jopa 50 %. Jotta lihas palautuisi entiselle kestävyystasolleen, tämä vaatii täsmällisen harjoitusohjelman. (Sandström & Ahonen 2011, 231.)

Pallean eli m. diaphragman on todettu olevan ihmisen tärkein sisäänhengityselin (Sandström & Ahonen 2011, 227). Sen origot ovat rintalastan miekkalisäke, 7. – 12. kylkiluiden sisäpinnat ja lannerangan 1. – 4. nikamat kiinnittyen keskusjäntäalueelle. (Platzer 2009, 102.)

Sisäänhengityksen aikana pallea laskeutuu noin 1,5 nikaman verran alaspäin aiheuttaen supistusta siten, että keskusjäntekin laskeutuu alaspäin sekä alimmat kylkiluut leviävät sivuille. Samaan aikaan lantionpohja jännittyy ja kohoaa vastavasti ylöspäin. Nämä kaksi vastakkaisuuntaista liikettä saavat aikaan intra-abdominaalista painetta eteen, taakse ja sivuille. (Sandström & Ahonen 2011, 237.) Pallean ja syvien vatsalihasten tuottama intra-abdominaalinen paine tukee selkärankaa esimerkiksi vastusharjoittelun aikana. Tämä paine vähentää mm. erector spinaen tuottaman voiman tarvetta sekä välilevyihin kohdistuvaa puristusvoimaa harjoituksen aikana. (Harman 2008, 85.)

Lantionpohjalla sijaitsevaa riippumattomaista lihaskerrosta kutsutaan **lantionpohjanlihaksiksi**. Siihen kuuluvat muun muassa m. levator ani ja m. coccygeus. Lantionpohja ulottuu etu- takasuunnassa häpyluusta häntäluuhun sekä sivusuunnassa istuinluusta toiseen. Sen tehtävänä on tukea ja kannatella lantion ja vatsan elinten painoa. Lihakset hallitsevat virtsarakon ja peräsuolen toimintaa yhdessä rengaslihasten kanssa. (Sandström & Ahonen 2011, 231.)

1.2.2 Globaalijärjestelmän lihakset

M. rectus abdominis eli suora vatsalihas on pinnallisista kaikista vatsalihaksista. Lihas sijaitsee 5. – 7. kylkiluiden ruston ja rintalastan miekkalisäkkeen sekä häpyluun (os pubis) välisellä alueella. (Platzer 2009, 89.) Se koostuu rakenteellisesti

kahdesta eri lihaksesta, joita erottaa linea alba. Silti se toimii yhtenä lihaksena. (Sandström & Ahonen 2011, 232).

M. rectus abdominis voi olla urheilijalla niin vahva, että siitä aiheutuu jopa haittaa. Tällöin sillä on taipumus ottaa vastuulleen muidenkin vatsan alueen lihasten tehtäviä. Usein tilanteesta aiheutuu myös lihasepätasapaino, jolloin muut keskivartalon lihakset eivät ole suhteessa yhtä vahvoja kuin m. rectus abdominis. Tällä lihaksella on kuitenkin tärkeä tehtävä rangan stabiloinnissa silloin, kun selkää kuormitetaan paljon ja ranka tarvitsee vahvaa tukea. (Sandström & Ahonen 2011, 232.)

M. oblique abdominis externus kiinnitys alkaa 5. – 12. kylkiluiden ulkopinnoilta jatkuen suoliluun harjulle, ligamentum inguinaleen sekä linea albaan saakka. (Platzer 2009, 85.) Sen tehtäviin kuuluu kiertää ja sivutaivuttaa keskivartaloa vastakkaisen kyljen suuntaan. Molempien puolten m. oblique abdominis externusten aktivoituessa yhtä aikaa onnistuu myös vartalon koukistus eteenpäin. Keskivartalon stabilointiin se vaikuttaa fascia thoracolumbaliksen kautta. (Platzer 2009, 85; Sandström & Ahonen 2011, 233 – 234.)

M. oblique abdominis internuksen lähtökohdat ovat suoliluun harju, fascia thoracolumbalis sekä ligamentum inguinale. Se kiinnittyy 10. -12. kylkiluihin ja rectus tuppeen (Platzer 2009, 86 – 87). Se taivuttaa vartaloa sivulle vastakkaisen kyljen suuntaan. M. oblique internus koukistaa vartaloa eteen, molempien puolten lihasten aktivoituessa samanaikaisesti. Se myös kiertää selkärangaa yhteistyössä m. oblique abdominis externuksen kanssa. (Sandström & Ahonen 2011, 234.)

M. erector spinae jaetaan kolmeen osaan: lateraaliseen, intermediaaliseen ja mediaaliseen. Lateraalinen m. iliocostalis ja intermediaalinen m. longissimus lähtee yhtenäisenä ristiluun takapinnalta ja suoliluun harjanteen takaosista. Noustessaan se jakautuu kahtia lannerangan yläosan alueella. Mediaaliset m. spinalis-lihakset kulkevat joko peräkkäisten selkärangan okahaarakkeiden tai poikkihaarakkeiden ja okahaarakkeiden välillä. (Hervonen 1998, 107–111; Middleditch & Oliver 2006, 134–135.)

2 KAHVAKUULAHARJOITTELU VAIHTOEHTOISENA VOIMAHARJOITTELUMUOTONA

Kahvakuulaharjoittelu on suosittu liikuntamuoto, mutta kliinistä tutkimusta sen vaikuttavuudesta on vielä vähän. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että kahvakuulaharjoittelu saattaa olla tehokas vaihtoehtoinen liikuntamuoto kehittämään suorituskykyä ja voimaa verrattaessa perinteiseen voimaharjoitteluun. Kahvakuulia on eri painoisia ja harjoituksissa voi edetä helpommista koko kehon liikkeistä yksittäisiä lihaksia kuormittaviin tai monimutkaisempiin liikkeisiin. Lisäksi kahvakuulat ovat pienikokoisempia, vaativat harjoittellessa pienemmän tilan ja ovat helpommin saatavissa kuin levytangot ja levypainot. (Manocchia, Spierer, Lufkin, Minichiello & Castro 2012, 1-4.)

2.1 Kahvakuulaharjoittelun vaikutus liikeketjuun

Biomekaanisesti kahvakuulaharjoittelu saa aikaan voimatuoton huippuja posteriorisessa eli ojennuspuolen lihasketjussa välittyen räjähtävästi syklisen vauhdin hidastus-kiihdytys -vaiheiden kautta. Kahvakuulaharjoittelu ei siis vaikuta niinkään yksittäiseen lihakseen tai lihasryhmään vaan liikeketjun kautta koko kehoon. (Jay, Frisch, Hansen, Zebis & Andersen 2011, 201; Knopf 2012, 11.)

Kahvakuulaharjoittelun ojennusvoittoisen työn vuoksi korostuu fascioiden muodostaman pinnallisen posteriorisen linjan rooli (superficial back line, SBL). (Nappari 2009, 35; Ahonen 2011, 38–39; Kilpeläinen 2011, 12). SPL tukee pääsääntöisesti pystyasentoa ja ehkäisee kehon koukistumista etukumaraan asentoon. Tämä edellyttää, että fasciarakenteen lihasosissa on kestävyys-tyyppisiä lihassoluja suhteessa enemmän kuin nopeita lihassoluja. SPL:iin kuuluu epikraniaalinen fascia, erector spinae -lihas, sacrotuberaaliligamentti, hamstring -lihakset, biceps femoris -lihaksen lyhyt pää, triceps surae -lihas ja jalkapohjan fascia. (Myers 2012, 72–74.)

Kahvakuulaharjoittelu kuuluu plyometriin urheilulajeihin, joissa hypyt, ponnahdukset, heitot ja kiinniotot vaativat nopeaa eksentristä ja konsentrista lihastyötä. Plyometriset urheilulajit onkin suunniteltu kehittämään räjähtävää lihasvoimaa.

(Knopf 2012, 9-10.) Ballistisessa liikkeessä ilmassa etenevän kappaleen liikerata ei ole suora maan vetovoiman ja ilmanvastuksen takia. Sen vuoksi ballistinen tai nopeaa liikettä vaativa harjoittelu on erityisen tehokasta stimuloimaan motoristen yksiköiden aktivoitumistiheyttä. (Jay ym. 2011, 197–199; Kenney, Wilmore & Costill 2012, 230.)

Kahvakuulassa kuulan painopiste ei ole keskellä vaan jakautuneena tasaisesti kuulan kummallekin puolelle johtuen kahvan sijoittamisesta kuulan päälle. Tällöin harjoittelu kuulan kanssa vaatii enemmän tasapainoa ja kehonhallintaa kuin perinteinen voimaharjoittelu. Kahvakuulaharjoittelu kehittää tasapainon ja kehonhallinnan lisäksi lihasvoimaa, kestävyyttä ja liikkuvuutta. (Nappari 2009, 4; Kilpeläinen 2010, 12; Knopf 2012, 10–11.)

Kahvakuulaharjoittelussa keskivartalon tukijana toimivat muun muassa pallea, m. transversus abdominis sekä mm. obliquus internus ja externus abdominit. Pallea vähentää alaselkään kohdistuvaa painetta jännittyessään liikkeen aikana, m. transversus abdominis toimii vatsanseudun aktivoijana horisontaalitasolla ja säätelee vatsaontelon painetta, mm. obliquus abdominit toimivat kineettisenä lihasparina kierroissa ja kallistuksissa. (Kilpeläinen 2010, 14–15.)

2.2 Kahvakuulaharjoittelun soveltuvuus voimaharjoitteluksi ja vaikutus selän stabilaatioon sekä rangan kontrolliin

Jay ym. (2011, 196–203) satunnaistetun yksittäissokkotutkimuksen mukaan kahdeksan viikon kahvakuulaharjoittelu lisää lihasvoimaa selän ojentajissa huomattavasti ja vähentää koettua selkäkipua. Tutkimukseen osallistui 40 tutkittavaa, keski-ikältään 44 vuotta, joiden BMI 23 kg/m² ja heistä 85 % oli naisia. Osallistujat jaettiin satunnaisesti verrokkiryhmään ja kahvakuulaharjoitteluryhmään. Kahvakuulaharjoittelua toteutettiin kolme kertaa viikossa. (Jay ym. 2011, 197–199.)

Otto, Coburn, Brown & Spiering (2012, 1199–1202) totesivat tutkimuksessaan kuuden viikon kahvakuulaharjoittelulla olevan kehittävä vaikutus lihasvoimaan, tehoon ja kestävyteen 1RM:n testeissä takakyykyssä, raa'assa rinnalvedossa ja vertikaalihypyssä. Otos oli 30 tervettä miestä, jotka jaettiin kahteen ryhmään, pai-

nonnostajiin (n=13) ja kahvakuulailijoihin (n=17). He harjoittelivat 6 viikon ajan kahdesti viikossa. Molempien ryhmien harjoitusohjelma sisälsi kahvakuulaheilautuksia, korkeita vetoja (high pull), kiihdytettyjä heilautusta ja raakoja rinnallevetoja, goblet -kyykkyjä ja takakyykkyjä. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että lyhyen ajan painonnosto- ja kahvakuulaharjoittelu lisäävät voimaa ja tehoa, vaikka kahvakuulaharjoittelun painotus on enemmän liikkeen räjähtävyydessä ja nopeudessa kuin voimaharjoittelussa. Takakyykyssä saatiin lisättyä voimaa painonnostoliikkeillä (13.6 %) enemmän kuin kahvakuulaharjoittelulla (4.5 %). Selittävänä tekijänä tähän on, että tutkimukseen osallistuneet pystyivät käyttämään suurempia vastuksia harjoitellessaan painonnostoryhmässä kuin kahvakuularyhmässä. Raaka rinnallevedossa kumpikin ryhmä sai 1RM:n testissä 6.5 % paremman tuloksen verrattuna alkutilanteeseen. Erojen puuttumisen selittävänä tekijänä voi olla se, että liike on samantyyppinen sekä painonnostossa että kahvakuulaharjoittelussa. Raaka rinnalleveto vaatii takakyykkyä enemmän voimaa sekä tehon ja nopeuden optimaalista yhdistämistä. Myös vertikaalihyppyjen tulokset paranivat kummassakin ryhmässä.

Kahdessa tutkimuksessa testattiin alaselkävaikeuksista kärsivien henkilöiden ja akuuttia alaselkävaikeutta sairastavien urheilijoiden keskivartalon päälihaksia. Rankaan kohdistettiin äkillinen voima koukistuksessa, ojennuksessa ja sivutaivutuksessa. Voiman kohdistamisen jälkeen keskivartalon päälihaksissa huomattiin olevan huomattavasti pidemmät reaktioajat agonistien rentoutumisessa ja antagonistien aktivoitumisessa. (Jay ym. 2013, 1202; Cholewickin, Silfiesin, Shahin, Greenen, Reevesin, Alvin & Goldbergin 2005, 2616–2617 ja Radeboldin, Cholewickin, Panjabin & Patelin 2000, 950, 2616–2617 mukaan.)

Jay ym. (2013, 1203, 1206) tutkimuksessa tutkittiin kahvakuulaharjoittelun vaikutuksia asennon hallintaan ja hyppypituuteen. Tutkimus suoritettiin kahdeksan viikon ajan ballistisena kahvakuulaharjoitteluna. Harjoitusohjelma on kuvailtu tarkemmin Jay ym. (2011, 199–200) tutkimuksessa. Asennon kuvantaminen takapäin tietokoneella ja askelvoimalevyanalyysi auttoivat arvioimaan kahvakuulaharjoittelun vaikutusta asennon hallintaan sekä maksimaalisen hypyn suoritukseen. Tutkimusryhmään kuului neljäkymmentä työkäistä, joka jaettiin kahtia harjoitteluryhmään (n=20) ja kontrolliryhmään (n=20). Harjoitteluryhmä teki harjoitukset kol-

mesti viikossa kahdeksan viikon ajan. Jokainen harjoituskerta kesti 20 minuuttia. osallistuminen harjoitteluun oli 70 % luokkaa ja kummastakin ryhmästä jättäytyi pois kolme osallistujaa. Molempia ryhmiä ohjeistettiin pitämään tavanomaiset ravitsemustottumuksensa muuttumattomina. Tutkimus osoitti, että kahdeksan viikon kahvakuulaharjoittelu vähensi asennon horjuttamisen jälkeen posteriorisen eli takasuuntaisen liikkeen pysähtymisaikaa viidenneksellä, kun kontrolliryhmällä tuloksia ei ollut havaittavissa. Hyppykorkeus lisääntyi kahdeksan viikon kahvakuulaharjoittelun jälkeen jonkin verran verrattuna kontrolliryhmään, mutta ryhmien väliset erot hyppykorkeuksissa olivat pienempiä. Tutkimus osoitti, että kahdeksan viikon kahvakuulaharjoittelu lisää selän stabilaatiota ja rangan kontrollia. (Jay ym. 2013, 1205–1206.)

3 NUORTEN URHEILU JA VOIMAHARJOITTELU

Vuosi vuodelta voimaharjoittelun merkitys on kasvanut urheilijoiden keskuudessa samalla, kun tietoisuus voimaharjoittelun kehittävästä vaikutuksesta on lisääntynyt. Kilpaurheilussa on viimeisten vuosikymmenien aikana kirjattu enemmän ennätysjä kuin koskaan, mikä johtunee paljolti urheilijoiden nopeusvoimaominaisuuksien parantumisesta. (Häkkinen, Mäkelä & Mero 2007, 251.)

Lapsilla ja nuorilla voima kehittyy luonnollisesti kasvun myötä, mutta sitä pystyy vauhdittamaan harjoittelun avulla. Hormonaalisista syistä puberteetin aikaan molemmilla sukupuolilla voima kehittyy vielä aiempaa enemmän. Lihasvoiman lisääntyminen alkaa kuitenkin olla jo tällöin pojilla suurempaa kuin tytöillä. (Vuori 2005, 148; Häkkinen, Mäkelä & Mero 2007, 253; Hakkarainen 2009, 197.)

Vaikka puberteetin aikaan lihasvoiman kasvu alkaakin kiihtyä, tällöin täytyy vielä olla varovainen voimaharjoittelun suhteen. Voimaharjoittelussa on tärkeää huomioida oikeat tekniikat ja riittävän kevyet painot, jotta välttyttäisiin turhilta loukkautumisilta. (Small ym. 2008, 835 – 837.) Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että riittävän valvonnan alaisena voimaharjoittelu ei häiritse nuoren kehitystä. (Washington ym. 2001, 1470–1471; Small ym. 2008, 836).

3.1 Voimaharjoittelun merkitys nuorten lihasvoiman kehittymiseen

Lapsilla ja nuorilla lihasvoima kehittyy luonnollisesti fyysisen kasvun myötä, mutta siihen pystytään vaikuttamaan myös liikunnalla (Hakkarainen 2009, 197; Häkkinen, Mäkelä & Mero 2007, 253). Ennen puberteettia voiman kasvu on suoraviivaista kummallakin sukupuolella. Sekä tytöillä että pojilla voiman kehittymisen huippuvaihe kohdistuu suunnilleen vuosi kasvupyrähdyksen nopeimman kasvun vaiheen jälkeen. Tämä tarkoittaa sitä, että tytöillä voiman lisääntymisen huippu sijoittuu noin 11,4 – 12,2 vuoden ikään, mutta lihaskudoksen osuus pysyy kuitenkin suhteellisen samana. Pojilla voiman kasvun huippu sijoittuu 13,4 – 14,4 vuoteen ja voimistuu androgeenien vaikutuksesta. (Vuori 2005, 148; Hakkarainen 2009, 197.) Suurimmat erot sukupuolten välillä näkyvät yläraajojen lihaksissa (Vuori 2005, 148).

Testosteronipitoisuus nuorten elimistössä alkaa lisääntyä noin vuosi ennen pituuskasvun huippua kiihtyen suunnilleen kolme vuotta, jonka jälkeen testosteronin erityminen taantuu. Periaatteessa voimaharjoittelu kannattaa aloittaa noin 1 – 3 vuoden kuluessa kasvupyrähdyksen huipusta, jos aikoo kasvattaa lihasmassaa. (Hakkarainen 2009, 197.)

Lasten ja nuorten voimaharjoittelua on tutkittu paljon. Behm, Faigenbaum, Falk & Klentrou (2008, 548) ja Small ym. (2008, 835) ovat artikkeleissaan todenneet oikealla tekniikalla suoritettujen harjoittelun lisäävän voimaa ilman samanaikaista lihaskasvua. Ennen puberteettia sekä poikien että tyttöjen lihasvoimaa voidaan lisätä 2-4 kuukaudessa jopa 20–30 %, vaikka lihaksen koko ei kasvakaan. Lihaskasvu johtuu lihaskoordinaation parantumisesta ja kyvystä ottaa useampia motorisia yksiköitä yhtäaikaisesti käyttöön. Kun lapsi saavuttaa puberteetti-ikänsä, myös lihasmassa alkaa kasvaa. (Vuori 2005, 148; Kenney, Wilmore & Costill 2012, 438.)

Nuorille soveltuva voimaharjoittelu kehittää kestovoimaa. Voimaharjoittelun tulee sisältyä nuoren viikko-ohjelmaan kahdesta kolmeen kertaan, jos aikoo kasvattaa lihasvoimaa. Sen on edettävä progressiivisesti ensin 1-2 sarjasta jopa 4 sarjaan, joissa liikkeitä suoritetaan 8-15 kertaa. Harjoituskerran tulee kestää vähintään 20–30 minuuttia. Harjoitukseen täytyy liittyä myös 10–15 minuutin lämmittelyt ja jäähdyttelyt. Yli neljä kertaa viikossa toistuvalla voimaharjoittelulla ei ole todettu olevan lisähyötyä ja se saattaa lisätä rasitusvammojen riskiä (Washington ym. 2001, 1471; Behm ym. 2008, 553–554; Small ym. 2008, 835, 839.) Voimaharjoittelu on aloitettava pienillä vastuksilla siten, että nuoret oppivat oikean tekniikan täydellisesti. Kun toistoja pystytään suorittamaan 8-15 kertaa, on järkevää lisätä vastusta noin 10 % kerrallaan. Maksimivoimaharjoituksia, joissa vastukset ovat 85–100 % 1RM:stä, nuoren tulisi välttää mahdollisimman pitkään (Washington ym. 2001, 1470–1471; Behm ym. 2008 553–555; Small ym. 2008, 835–837.). Jos voimaharjoittelu lopetetaan, hyöty menetetään kuudessa viikossa. (Small ym. 2008, 835).

Lapsen tasapaino- ja asennohjaustaidot kypsyvät aikuisen tasolle noin 7-8 – vuoden iässä, joten on loogista ajatella, ettei sitä ennen kannata vielä aloittaa voimaharjoittelua. Tällöin voidaankin keskittyä enemmän lajitaitojen kehittämiseen ja siirtyä vasta myöhemmin asteittain voimaharjoitteluun. (Small ym. 2008, 837).

3.2 Voimaharjoittelussa syntyvien vammojen ennaltaehkäisy

Lihassoiman ja kestävyuden lisääminen vastusharjoittelulla on ollut kiistanalaista kasvuikäisten kohdalla. Vapaiden painojen käyttöä ei ole suositeltu tytöille tai pojille siinä pelossa, että he saattaisivat loukata itsensä tai heidän kasvunsa kärsisi. Kuitenkin tietyn tyyppinen vastusharjoittelu on turvallista ja tuo tiettyjä hyötyjä nuorille. Se saattaa suojata vammoilta esimerkiksi vahvistettaessa niveliä ympäröiviä lihaksia. (Swank 2008, 145; Kenney, Wilmore & Costill 2012, 438.)

Nuoruudessa voimaharjoittelun tulisi sisältää erityisesti keskivartalon lihaksia vahvistavia harjoitteita, jotka kohdistuvat vatsalihaksiin, alaselkään ja pakaroihin, unohtamatta muita lihasryhmiä suorittaen liikkeet koko liikeradalla. Voimaharjoittelussa on aina, mutta varsinkin lapsilla ja nuorilla, keskityttävä oikeaan tekniikkaan sekä riittävään valvontaan että opastukseen vammautumisen riskin vähentämiseksi. Lasten voimaharjoittelussa on myös tärkeää keskittyä lajikohtaisiin taitoihin sekä asennon hallintaan. (Small ym. 2008, 835 – 837; Swank 2008, 145; Kenney, Wilmore & Costill 2012, 438.) Murrosikäisillä tytöillä kasvuun liittyy myös lantion leveneminen, mikä voi aiheuttaa alaselkäkipuja sekä polvivaivoja. Siksi erityisesti heidän on tarpeellista lisätä keskivartalon lihasvoimaa. (Hakkarainen 2009, 209.)

Lasten ja nuorten voimaharjoittelusta aiheutuneista vammoista suurin osa on tapahtunut valvonnan ulottumattomissa. Kuitenkin valvottuna nuorten voimaharjoittelussa esiintyy vähemmän vammoja kuin muissa urheilulajeissa. Yleisimpiä kasvuikäisten voimailussa syntyviä vammoja ovat lihasvenähdykset kädessä, alaselässä tai yläkehossa. Näitä on kaikista vammoista noin 40 – 70 %. (Small ym. 2008, 836). Tutkimuksissa on myös ilmennyt, että voimaharjoittelu saattaa rasittaa epifyysialueita ranteissa sekä apofyyssialuetta rangassa henkilöillä, joiden luusto ei ole vielä täysin kehittynyt. Nämä vammat ovat kuitenkin harvinaisia ja ehkäistävissä välttämällä vääriä nostotekniikoita ja maksimipainoja. (Washington ym. 2011, 1470–1471; Vuori 2005, 148; Small ym. 2008, 836.)

Asianmukaisella voimaharjoittelulla ei ole ilmeistä haittaa lineaariselle kasvulle tai pitkällä aikavälillä hengitys- ja verenkiertoelimistölle (Washington ym. 2001, 1470–1471; Small ym. 2008, 836). Kuitenkin on oltava varovainen nuorten urheilijoiden kanssa, joilla on ennestään korkea verenpaine tai sydänongelmia, kuten vajaatoi-

minta, sydänlihassrapppeuma, keuhkoverenpainetauti tai laajentuneet aortanjuuret. Ylipainoiset lapset monesti näyttävät vahvoilta, mutta hekin tarvitsevat tarkkaa seurantaa ja ohjeistusta. (Small ym. 2008, 836.)

3.3 Nuoren yleisurheilijan voimaharjoittelu

Lapsena ja nuorena yleisurheilua on harrastettava monipuolisesti. Tällöin pyritään kehittämään nopeutta, kestävyyttä, voimaa, liikkuvuutta ja lajitaitoja. Yleislinja monipuoliseen harjoitteluun on ottelupohjainen harjoittelu, johon liittyy juoksua, hypyjä ja heittoja, painottuen kuitenkin erityisesti juoksuun. Yleisurheilussa juoksuvoittoisen harjoittelun tulee kestää jopa 17-vuotiaaksi saakka, jonka myötä siirrytään vähitellen kilpaurheilun vaatimaan lajikohtaiseen harjoitteluun. (Ahtiainen 2009, 467 - 469.)

Nuoren yleisurheilijan voimaharjoittelun tulee olla monipuolista, joka tukee myös nopeus-, kestävyys- ja liikkuvuusominaisuuksia. Voimaominaisuuksia kehitettäessä tulee huomioida koko kehoa kuormittavat, erilaisia suoritusnopeuksia hyödyntävät tavat. Nuorten voimaharjoittelussa nopeaan voimantuottoon tulee keskittyä myös kestävyyspainotteisia lajeja harrastavilla. Tämä siksi, että kasvuiässä riittävästi toteutettu nopeusominaisuuksien harjoittaminen takaa varmimmin aikuisiän nopeusominaisuudet, jolloin voi alkaa keskittyä perusteellisemmin kestävyysominaisuuksien harjoittamiseen. (Ahtiainen 2009, 468.)

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli pyrkiä laajentaa yleisurheilijanuorten ja heidän valmentajiensa käsitystä keskivartalon lihasten harjoittamisen merkityksestä. Halusimme myös saada lisää tietoa ja keinoja harjoittelun ohjaamiseen niin valmennuksessa kuin fysioterapiassa kahvakuulaharjoittelun avulla.

Opinnäytetyömme tavoitteena oli selvittää, miten 8 viikkoa kestävä kahvakuulaharjoittelu vaikuttaa vuonna 2000 syntyneiden yleisurheilijatyttöjen keskivartaloa stabiloivien lihasten hallintaan, aktivoitumiskykyyn, voimakestävyyteen sekä lihastasapainoon.

Opinnäytetyössä haimme vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- 1) Minkälaisia vaikutuksia kahvakuulaharjoittelulla on keskivartalon hallintaan?
- 2) Minkälaisia vaikutuksia kahvakuulaharjoittelulla on m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen aktivoitumisaikaan ja saavutettuun huippuarvoon?
- 3) Minkälaisia vaikutuksia kahvakuulaharjoittelulla on m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisen lihassupistuksen pinta-alojen kokonaistyömääriin?
- 4) Minkälaisia vaikutuksia kahvakuulaharjoittelulla on m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaaliseen isometriseen lihassupistukseen?
- 5) Minkälaisia vaikutuksia kahvakuulaharjoittelulla on lihastasapainoon m. rectus abdominissa, mm. erector spinaessa sekä niiden välillä?

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyömme oli tapaustutkimus. Se on tarkkarajainen kuvaus ilmiöstä, jota tutkitaan. Tarkoituksena on kerätä mahdollisimman laaja-alainen aineisto erilaisin keinoin erilaisista lähteistä. Tavanomaisia aineistonkeruumenetelmiä ovat haastattelu, havainnointi, kysely ja tilastoaineistot. Myös tutkittavan asian perinpohjainen kuvailu on tärkeää. Edellä mainituista syistä tarkastellaan vain pientä tapausjoukkoa. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9-10, 24.)

Vahva teoriatieto, tutkijan osallisuus, useat tutkimusmenetelmät ja rakenteelliset sidokset liittyvät tapaustutkimukseen (Saarela-Kinnunen & Eskola 2007, 189). Vaikka tapaustutkimuksen takana on usein laaja-alainen aineisto, siitä on muodostuttava selkeä kokonaisuus eli tapaus (Laine ym. 2007, 9; Saarela-Kinnunen & Eskola 2007, 185). Tapaustutkimuksella pyritään selvittämään entuudestaan tuntemattomia asioita. Tarkoituksena on kasvattaa tietämystä tutkittavasta tapauksesta ja olosuhteista, joilla oli merkityksensä tapauksen lopputulokseen. (Laine ym. 2007, 10.)

Käytimme kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusotetta opinnäytetyössämme. Sillä pyritään selvittämään olemassa oleva tilanne kuitenkin saamatta selville tilanteen aiheuttajaa (Heikkilä 2008, 16). Kvantitatiiviselle tutkimukselle on tunnusomaista johtopäätösten muodostaminen jo valmistuneiden tutkimusten pohjalta sekä aiemman tiedon kerääminen teoreettiseen viitekehykseen. Myös hypoteesin ja käsitteiden tarkka määrittely tulee esiin kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Tutkimusjärjestelyistä sekä materiaalin hankkimisesta täytyy tehdä tarkat suunnitelmat huomioiden kerätyn aineiston soveltuvuus numeerisessa mittaamisessa. Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden valinnat tehdään mukaanotto- ja poissulkukriteerit huomioon ottaen. Tulokset pyritään kokoamaan tilastollisesti analysoitavaan muotoon. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2009, 140.)

5.1 Opinnäytetyön eteneminen

Aloimme työstää opinnäytetyösuunnitelmaa keväällä 2012 ja suunnitelman hyväksymisen jälkeen tammikuussa 2013 aloimme toteuttaa opinnäytetyötämme kahva-

kuulaharjoittelun vaikutuksista Seinäjoen Seudun Urheilijoiden (SSU) vuonna 2000 syntyneiden tyttöjen keskivartalon lihaksien hallintaan, aktivoitumiskykyyn ja kestävyteen. Ennen intervention aloittamista lähetimme saatekirjeen (Liite 1) nuorille ja heidän vanhemmilleen 9.1.2013. Saatekirjeessä kerroimme intervention tavoitteista ja menetelmistä sekä pyysimme heitä saapumaan 14. tammikuuta pidettävään infotilaisuuteen. Infotilaisuudessa jaoimme nuorille ja heidän vanhemmilleen opinnäytetyösuunnitelmamme, terveystarkastuslomakkeet (Liite 2) sekä suostumukset interventioon ja siihen liittyviin mittauksiin (Liite 3). Terveystarkastuksen perusteella suunnitellussa otosjoukossa ei ollut nuoria, jotka olisi jouduttu jättämään intervention ulkopuolelle poissulkukriteerien perusteella.

Suoritimme alkumittaukset Seinäjoen ammattikorkeakoulun Koskenalan toimipisteen tiloissa 30.1. ja 4.2.2013. Ensimmäiseen alkumittaukseen osallistui viisi nuorta ja toiseen neljä. Kahvakuulainervention aloitus sijoittui helmikuun alkuun ja päättyi 8.4.2013. Harjoitukset toteutettiin maanantaisin ja torstaisin yleisurheilijoiden harjoitusten yhteydessä. Kahvakuulaharjoittelu sijoittui aina harjoitusten loppuun siten, että alkulämmittelyt oli jo tehty.

Intervention päätyttyä suoritimme loppumittaukset 9. ja 10.4.2013. Ensimmäisenä päivänä testattavia oli kuusi ja toisena päivänä kaksi. Mittaukset pyrimme suorittamaan suunnilleen samaan kellonaikaan kuin alkumittauksissakin. Heti loppumittausten jälkeen huhtikuussa aloitimme tulosten tulkinnan jatkaen tulkintaa syksyyn saakka.

5.2 Kohderyhmä

Kohderyhmämme oli Seinäjoen Seudun Urheilijoiden vuonna 2000 syntyneet tytöt. Interventioryhmään kuului kahdeksan tyttöä Seinäjoen, Nurmon ja Ylistaron alueelta. Ryhmään valittaessa henkilöitä otimme huomioon poissulkukriteerit, joita muun muassa Jay ym. (2011,198) ja Small ym. (2008, 836) luettelivat artikkeleissaan.

Valmennusryhmä, johon tytöt kuuluvat, on ottelupainotteinen yleisurheiluryhmä, jossa harjoittelee 1999 - 2001 syntyneitä tyttöjä ja poikia. Ryhmäläisillä on aiem-

paa harjoitustaustaa jo usean vuoden ajalta. He ovat motivoituneita urheilijoita, joilla on tulevaisuuden urheilu-uran kannalta korkeat tavoitteet. Kohderyhmällä ei ole muuta aiempaa voimaharjoittelua taustalla kuin kuntopiirejä oman kehon painolla ja lajivoimaharjoituksia, kuten loikkaharjoittelua, 2 kilogramman kuntopalloharjoituksia sekä aitakävelyitä kantaen 2,5 kilogramman levypainoa.

Kohderyhmäksi valitsimme vuonna 2000 syntyneet tytöt perustuen Hakkaraisen (2009, 197) sanoihin sukupuolien välisistä eroista voiman kehittymisen huippuvaiheessa. Eräässä virolaisessa tutkimuksessa on myös todettu, että 12–13 -vuotiaiden tyttöjen välillä on tilastollisesti suurimmat erot kuntotesteissä kuin muiden ikäluokkien välillä. Tutkimuksessa tehdyt kuntotestit suoritettiin 902 tytölle, jotka olivat iältään 10–17 -vuotta. Testit olivat vauhditon pituushyppy, 30 metrin pyrähdys, vertikaalihyppy, selän ojentajien isometrinen voima, 2 kilogramman pallon työntö, vauhditon viisiloikka, keskivartalon koukistus ja minuutin polkupyöräergometritesti korkeimmalla mahdollisella nopeudella. (Loko, Aule, Sikkut, Erelina & Viru 2000, 109.) Kyseisen tutkimuksen vuoksi päätimme rajata testiryhmämme koskemaan ainoastaan vuonna 2000 syntyneitä tyttöjä, eikä myös vuonna 2001 syntyneitä tyttöjä.

Teetimme testattaville nuorille terveystarkastuksen, jotta saatoimme varmistua intervention olevan turvallinen toteuttaa. Terveystarkastuksen (Liite 2) pohjana käytimme UKK -instituutin aikuisille suunnatun ALPHA-FIT terveystarkastuksen terveystarkastusta, jolla arvioidaan liikkumisen ja terveystarkastuksen turvallisuutta ja sopivuutta. Kysely sisältää kysymyksiä fyysisestä aktiivisuudesta ja terveydentilasta. (Suni, Husu, Rinne, Taulaniemi 2010, 32–35.) Valitsimme ALPHA-FIT terveystarkastuksen selkeyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi. Lapsille ja nuorille ei ole tehty yhtä kattavaa terveystarkastusta kuin ALPHA-FIT. Terveystarkastuksesta hyödynsimme kaiken muun paitsi muutamat elintapoja koskevat kysymykset.

Kohderyhmän tytöille annettiin eettisistä syistä tunnukset, jotta heitä ei pystyttäisi tunnistamaan työstämme. Tunnukset olivat YU1 – YU8. Intervention aikana kahdeksasta työstä seitsemälle kertyi poissaoloja kahdesta seitsemään. Kuudella tytöistä oli poissaoloja kaksi tai kolme, mutta yhdelle kertyi seitsemän poissaoloa.

5.3 Menetelmät

Menetelminä käytimme Stabilizer™ -painebiopalaudemittaria, jolla mittasimme lumbaalialueen liikkeen kontrollia eli hallintaa. Toinen käyttämämme menetelmä oli pinta-elektromyografi, jolla mittasimme keskivartalon globaalien lihasten aktivoitumista, kestävyyttä sekä lihastasapainoa.

5.3.1 Stabilizer™

Reliabiliksi ja validiksi mittariksi hyväksytyllä Stabilizerilla mittasimme lokaalien vatsalihasten hallintaa. (Cynn ym. 2006, 1454.) Lokaaleihin keskivartalon lihaksiin lukeutuu mm. multifiduksen syvät lihasyyt, m. transversus abdominis, pallea ja lantiopohjanlihakset (Whittaker 2004, 44). Stabilizer™ -painebiopalaudemittarilla (Pressure biofeedback Unit, PBU) arvioidaan lumbaalialueen liikkeen kontrollia ja vakautta eli stabilaatiota. Asiakkaan ollessa selinmakuulla asetetaan lumbaalialueen ja vakaan pinnan väliin painemansetti. Painemittarin ruuvi kiristetään ja kolmi-kennoiseen painekennoon pumpataan 40 mmHg eli elohopeamillimetrin peruspaine. Seuraavaksi asiakas hakee keskivartalon syviin lihaksiin jännityksen ja pyrkii pitämään haetun painetason ylä- tai alaraajojen ulkoisten kuormitusten muuttuessa 10–15 sekunnin ajan. Mikäli mansetin painetaso muuttuu huomattavasti tai Lannerangan ja lantion asento ei pysy hallinnassa, tämä kertoo lumbopelvisestä instabilaatiosta. Lumbopelvinen stabilaatio (LPS) on määritelty kykyinä kontrolloida Lannerangan ja lantion liikettä. (Mills, Taunton & Mills 2005, 61–62; Chattanooga Group, 144–146.)

Kanadalaisessa tutkimuksessa selvitettiin kymmenen viikon harjoitusohjelman vaikuttavuutta lumbopelviseseen stabilaatioon ja sen vaikutuksia 18–23 -vuotiaiden urheilijanaisten suorituskykyyn jakamalla kolmenkymmenen testattavan ryhmä harjoitus- ja verrokkiryhmään. Lantion ja lannerangan liikettä mitattiin Stabilizer™ -painebiopalaudemittarilla. Testattavat makasivat selällään painemansetin päällä ja vastusta lisättiin progressiivisesti alaraajojen liikkeiden kautta. Saatujen tulosten ohella tutkimuksessa huomattiin, että PBU on tärkeä väline lumbopelvisen instabilaation tunnistamisessa, mutta sitä ei kuitenkaan suositella käytettäväksi hoidon

vaikuttavuuden arvioinnissa ainakaan urheilijoilla. (Mills, Taunton & Mills 2005, 60.)

PBU on kehitetty arvioimaan vatsalihasten kykyä stabiloida lannerankaa. Tämä väline on ensimmäinen raakaversio LPS:n arvointiin. Vaikka sen validiteettia on alettu epäilemään, PBU:a käytetään silti kliinisessä päätöksenteossa LPS - ongelmia koskevassa ratkaisunteeossa. Se, onko PBU oikea väline arvioimaan toiminnallista kehitystä LPS:ssa, on kyseenalaista etenkin urheilijoiden kohdalla, sillä sekä harjoitus- että lumeryhmän tulosten välillä ei ollut muutoksia lumbopelvisessä stabilaatioissa. (Mills, Taunton & Mills 2005, 65.)

Opinnäytetyömme mittaustilanteissa testauslaite vakioitiin merkkamalla yksi Stabilizer™ käytettäväksi kaikissa testeissä. Myös testaustilanne vakioitiin niin, että painemittarin käyttäjä ja testin suorituksen valvoja sekä terapiapöytä olivat joka testikerralla samat. Ainoa muuttuva tekijä oli sekuntikellon käyttäjän vaihtuminen eri testipäivien aikana. Testattavan maatessa hoitopöydällä testiasennossa selinmakuulla, polvet 90 ° koukistettuina, jalkapohjat hoitopöydän päällä hartialeveyden etäisyydellä toisistaan hänelle ohjattiin oikea suoritustekniikka. Häntä ohjattiin jännittämään syviä vatsalihaksia ohjeella ”vedä napa sisään ja ylöspäin”, jolloin keskivartalon syvä lihaksisto jännittyi. Oikean lihasjännityksen etsinnässä testattavaa auttoi myös, kun hän itse palpoo lihasaluetta. Kun oikea lihasjännitys löytyi, testattavaa ohjattiin nostamaan toista alaraajaa ilmaan siten, että lonkan ja polven alue oli kummassakin 90 asteen kulmassa.

Stabilizer™ asetettiin testattavan lannerangan alle tekstipuoli ylöspäin. Painemittarin ruuvin kiristyksen jälkeen kennoon pumpattiin 40 mmHg:n peruspaine. Seuraavaksi testattavaa kehoitettiin hakemaan jännitys syviin vatsalihaksiin. Testin valvoja palpoo syvien vatsalihasten aluetta spina iliaca anterior superiorien (SIAS) yläpuolelta koko suorituksen ajan ja antoi merkin ajanottajalle, kun testattava oli nostanut alaraajan vaaditulle tasolle. Testattavan tuli pitää alaraajaa tässä asennossa 10 sekuntia ja häntä kannustettiin hengittämään rauhallisesti koko testin ajan. Testi tehtiin nostamalla kumpaakin alaraajaa kaksi kertaa ja parempi mittaustulos huomioitiin.

5.3.2 Pintaelektromyografia

M. rectus abdominin ja mm. erector spinaen aktiivisuutta, kestävyyttä ja lihastasa-painoa mitattaessa käytimme tutkimusmenetelmänä pintaelektromyografia eli pin-ta-EMG -laitetta. Se mittaa ja kuvaa ihon pinnalta laaja-alaisesti mitattavan lihak-sen aktivoitumista ja aktivaation määrää suhteessa aikaan. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 125–127; Kauranen & Nurkka 2010, 21). Lihasakiivisuus on suoraan yhtey-dessä lihasvoimaan. Elektromyografia perustuu lihasten motoristen yksiköiden aktivoitumiseen. Aktivoituminen saa alkunsa primaariselta motoriselta aivokuorel-ta, edeten selkäydintä pitkin perifeerisen hermoston motorisiin yksiköihin aiheutta-en aktiopotentiaalin. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 125–127.) Syntynyt EMG -signaali on siis mitattavan kohdan kaikkien motoristen yksiköiden aktiopotentiaa-lien summa, joka syntyy lihassyiden sähköisestä aktiivisuudesta lihassupistuksen aikana (Rissanen 2012, 10). Neuromuskulaarisen tehokkuuden mallin mukaan heikko lihas joutuu aktivoimaan enemmän motorisia yksiköitä kuin vahvempi lihas, jotta se pystyy tuottamaan saman määrän voimaa. (Lariviere, Arsenault, Gravel, Gagnon, Loisel & Vadeboncoeur 2002, 1206.)

Pinta-EMG:ssa voidaan käyttää bi- tai monopolaarista yhteyttä käyrien tallentami-seen. Monopolaarisessa yhteydessä on yksi tallentava elektrodi ja yksi maadoi-tuselektrodi. Mitattu signaali on jännite näiden kahden välillä. Bipolaarisessa yh-teydessä on kaksi mittaavaa elektrodia ja yksi maadoituselektrodi. Mitattu signaali määritellään kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa määritellään jännite jokaisen mittaavan elektrodin ja maadoituselektrodin välillä. Seuraavaksi lasketaan ja täsmennetään erotus kahden jännitteen välillä. Bipolaarisen tallennuksen etu on, että kummassakin jännitteessä esiintyvä sivuääni pystytään jättämään pois. Tuloksena saatua signaalia eli jännitteen määrää suhteessa aikaan kutsutaan pin-ta-EMG:ksi. (Rissanen 2012, 10–11.)

Perinteisesti analysoidut pinta-EMG:n signaalien tulokset perustuvat amplitudi- ja spektrianalyysiin. Amplitudiin perustuvia menetelmiä voidaan käyttää lihaksen ak-tivaation ja väsymyksen asteen määrälliseen ilmaisemiseen, spektriin perustuvaa taas lihasväsymyksen määrälliseen ilmaisuun. Moni asia vaikuttaa pinta-EMG:n signaaliin: ihon ja subkutaanikerrosten paksuus ja sähkönjohtavuus, elektrodien

välinen asettelu, aktiivisten motorisen yksikön hermotukset ja jänteet sekä käytettyjen elektrodien ominaisuudet. (Rissanen 2012, 12–13)

Opinnäytetyössä käyttämämme pinta-EMG -laite oli 4-kanavainen ME6000 -biosignaalinmonitori. Sillä saatuja tuloksia tulkitsimme MegaWin-ohjelmistolla. Mitauksissa käytimme aver free -protokollaa eli keskiarvoistettua menetelmää. (Mega Electronics Oy 2004 Kuopio, Suomi.) Kaikki signaalit otettiin taajuudella 1000 Hz. Käytimme kertakäyttöisiä Ag/AgCL -elektrodeja (Covidien llc, H92SG, Mansfield USA) EMG -signaalin rekisteröimiseen bipolaarisessa yhteydessä.

Esimerkiksi Jayn ym. (2011, 197) tutkimuksessa testattiin keskivartalon ojentajien ja koukistajien voimatasoa eli maksimaalisen lihassupistuksen (maximal voluntary contraction, MVC) testillä staattisen lihastyön aikana. Puolalaisen tutkimuksen mukaan MVC -testi tulee suorittaa pinta-EMG:a käytettäessä makuuasennossa, jotta tulokset ovat luotettavia mitattaessa m. rectus abdominista ja mm. erector spinaeta (Szpala, Rutkowska-Kucharska, Drapała, Brzostowski 2011, 57).

Teimme pinta-EMG:n elektrodien asettelut Szpalan ym. (2011, 58–59) tutkimuksen mukaisesti, jossa pintaelektrodit aseteltiin m. rectus abdominin päälle bipolaarisesti lihaksen syiden mukaisesti eli oikealle ja vasemmalle puolelle lihaksen ylä- ja alaosiin kaksi allekkain (Kuva 1) johtuen lihaksen muodosta. Mm. erector spinaen päälle elektrodeja asetettiin vasemmalle ja oikealle kaksi allekkain, 3,5 cm:n etäisyydelle L1 okahaarakkeesta (Kuva 2). Asettelu perustui kirjallisuuteen parhaan EMG -signaalin saamiseksi sekä lihaksen aktiivisten alueiden linjoihin, mikä mahdollisti mitattavan kohteen yksilöllisen anatomian huomioonoton. Lihaksen aktiopotentialia mitattiin pintaelektrodipinnan kiinteää geeliä käyttäen. Elektrodiparissa sisälsi kuusi paria aktiivisia elektrodeja ja yhden maadoituselektrodin, joka asetettiin iholle sähköisesti passiiviselle alueelle, tässä tapauksessa spina iliaca anterior superiorin (SIAS) päälle. Käytössä oli 8-kanavainen EMG -laite ja signaali taajuudella 1000 Hz. (Szpala, Rutkowska-Kucharska, Drapała, Brzostowski 2011, 59). Mittaus oli toteuttamiskelpoinen myös 4-kanavaisella pinta-EMG -laitteella.



Kuva 1. Elektrodien asettelu m. rectus abdominis



Kuva 2. Elektrodien asettelu mm. erector spinae

Testaustilanteessa elektrodien asettelun suoritti aina sama testaja asettelukoh-
tien vakioimisen varmistamiseksi. Asettelu tapahtui testattavan seisoessa, minkä
jälkeen hän siirtyi makaamaan vakioidulle terapiapöydälle. Testattavalle selitettiin
testin kulku ja hän sai harjoitella sitä kerran ennen varsinaista testausta. Testiti-
lanne vakioitiin niin, että ylävartaloa vastusti jokaisessa mittauksessa sama henki-
lö, samoin MegaWin -tietokoneohjelman käyttäjä, joka myös antoi testin aloitus-
merkin. Ainoa muuttuva tekijä mittaustilanteissa oli alaraajoista vastustavan henki-
lön vaihtuminen eri testipäivinä.

Testasimme ensin m. rectus abdominin. Elektroidien asettelu suoritettiin lihaksen
pinnalle siten, että 1. kanava aseteltiin vasemman puoleiseen yläosaan ja 2. kana-
va alaosaan, 3. - 4. kanavat vastaavasti oikealle puolelle. Testattava makasi se-
linmakuulla polvet noin 90° koukistettuina, jolloin yksi henkilö tuki testattavaa nil-
koista, toinen vastusti solisluiden päältä. Testattavat ohjattiin aloitusmerkistä te-
kemään maksimaalinen isometrinen vatsarutistus, jota hänen tuli pitää yllä lope-
tusmerkkiin saakka, noin 30 sekuntia (Kuva 3). Aloitusmerkin aikana ohjelmaan
lisättiin markkeri.

Seuraavaksi elektrodit aseteltiin mm. erector spinaen päälle, vasemmalle puolelle
1.kanava ja oikealle puolelle 2.kanava. Tämän jälkeen testattava siirtyi makaa-
maan terapiapöydälle päinmakuulle. Tällöin yksi testaja tuki nilkoista, toinen vas-
tusti lapaluiden päältä ja testattava ohjeistettiin tekemään maksimaalinen isometri-
nen selän ojennus sekä pitämään sitä yllä aloitusmerkistä lopetusmerkkiin saakka
(Kuva 4). Jälleen aloitusmerkin aikana tietokoneohjelmaan lisättiin markkeri. Myös
mm. erector spinaen testi kesti noin 30 sekuntia. Molempien lihasten mittaustulok-
sista valittiin analysoitavaksi 20 sekunnin aikaväli ensimmäisestä markkerista.



Kuva 3. M. rectus abdominis testausasento



Kuva 4. Mm. erector spinae testausasento

5.4 Harjoitusohjelma ja sen toteutus

Harjoitusohjelma (Liite 4) eteni progressiivisesti kahdeksan viikon ajan. Ensimmäisillä harjoituskerroilla opetimme nuorille oikeita suoritustekniikoita ja kahvakuulaharjoittelun perusliikkeitä, kuten heilautuksia ja rinnallevedon tehden lyhyitä sarjoja. Edetessä kohti viimeisiä harjoituksia liikkeet vaikeutuivat ja toistomäärät lisääntyivät. Liikkeitä olivat muun muassa tuulimylly ja turkkilainen ylösnousu (Liite 5). Intervention pituus perustuu Jay ym. (2011, 196–203) tutkimukseen, kun taas harjoitusten pituus, toistomäärät ja sarjat Washington ym. (2011, 1471), Behm ym. (2008, 553 – 554) ja Small ym. (2008, 835 ja 839) artikkeleihin. Kyseisten artikkeleiden perusteella päätimme myös ohjata kahvakuulaharjoitukset kaksi kertaa viikossa.

6 TUTKIMUSTULOKSET

Kaikki testattavat toivat täytetyt terveystarkastuslomakkeet sekä suostumukset testaustilanteeseen. Niiden tarkistuksen jälkeen pystyimme suorittamaan mittaukset. Nimesimme testattava nuoret lyhentein YU1, YU2, YU3, YU4, YU5, YU6, YU7 ja YU8. Henkilöille YU1-YU5 suoritettiin alkutestaukset keskiviikkona 30.1.2013, henkilöille YU6-YU8 maanantaina 4.2.2013. Loppumittaukset suoritettiin henkilöille YU1-YU5 ja YU8 tiistaina 9.4.2013. Henkilöille YU6 ja YU7 loppumittaukset suoritettiin keskiviikkona 10.4.2013. Tulosten vertailukelpoisuuden varmistamiseksi pyrimme järjestämään loppumittausten ajankohdat niin, että ne olisivat mahdollisimman samaan kellonaikaan kuin alkumittauksissa. Kuitenkaan kaikkien kohdalla aikataulut eivät mahdollistaneet tätä. YU8:n tulokset poissuljimme opinnäytetyöstämme, koska hänelle kertyi intervention aikana seitsemän poissaoloa juoksuharjoittelusta aiheutuneen polvivamman vuoksi. Tulokset eivät olleet vertailukelpoisia alkumittaukseen nähden, jolloin hänellä ei vielä ollut polvivammaa.

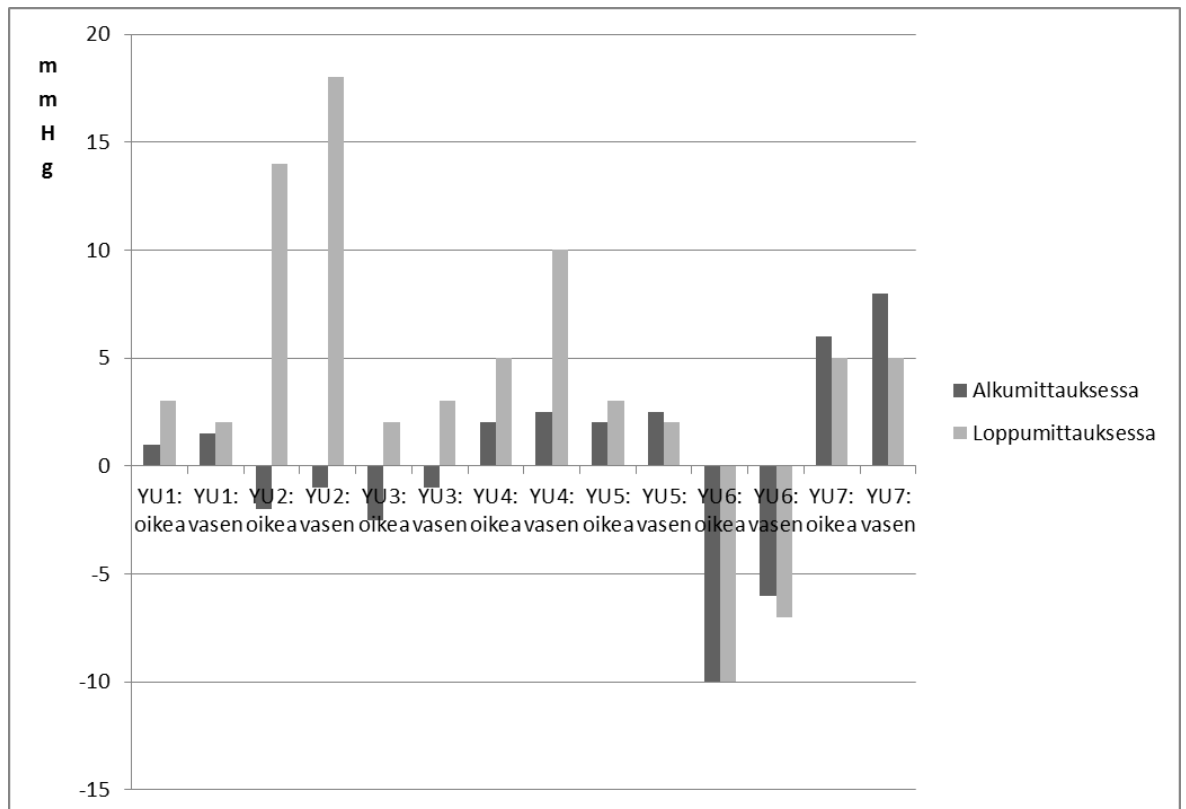
Mittasimme Stabilizer™:lla keskivartalon lokaalien lihasten hallintaa (Kuvio 1). Alkumittauksissa mitatessa peruspaine oli 40 mmHg ja kun testattavia pyydettiin tekemään aktivointi keskivartalon lokaaleihin lihaksiin, paine nousi kaikilla 41:een mmHg. Merkatut tulokset ovat muutokset tähän lukemaan alaraajojen liikkeiden aikana. Loppumittauksissa peruspaine oli sama 40 mmHg, mutta kun testattavia pyydettiin tekemään aktivointi keskivartalon syviin lihaksiin, paine nousi testattavilla vaihtelevasti välille 41–44:een mmHg.

Pinta-EMG:lla analysoimme kohderyhmäläisten m. rectus abdominien ja mm. erector spinaen aktivoitumisaikoja ja saavutettuja huippuarvoja (uV eli mikrovoltti) (Taulukot 1-2), kestävyyttä maksimaalisen lihassupistuksen pinta-alojen kokonaistyömäärien (uVs) (Kuvio 2) ja (Liite 6) sekä maksimaalisen isometrisen lihassupistuksen (20 sekunnin ajalta) (uV) avulla (Kuvio 3) ja (Liite 7) ja lihastasapainoa lihaksissa ja niiden välillä (Kuviot 4-6) ja (Liitteet 8-10).

6.1 Keskivartalon lokaalien lihasten hallinta

YU1:lla, YU3:lla, YU5:llä ja YU7:llä Stabilizer™:lla mitattu keskivartalon lokaalien lihasten hallinta parani tai pysyi vakaana alkumittauksesta loppumittaukseen. (Kuvio 1)

YU2:lla, YU4:llä ja YU6:lla keskivartalon lokaalien lihasten hallinta heikkeni tai heikkoihin tuloksiin ei tullut muutoksia. Esimerkiksi alkumittauksessa YU2:n paineen muutokset olivat oikean alaraajan liikkeen aikana -2 mmHg ja vasemman -1 mmHg. Loppumittauksessa muutokset olivat oikean alaraajan liikkeen aikana +14 mmHg ja vasemman +18 mmHg. (Kuvio 1)



Kuvio 1. Paineiden muutokset Stabilizer™:lla mitattaessa oikean ja vasemman alaraajan liikkeiden aikana. Nollataso kuvaa mansetin painetta keskivartalon lokaalien lihasten aktiivisuuden jälkeen. Saadut tulokset ovat muutoksia mansetin paineeseen alaraajojen liikkeen aikana.

6.2 M. rectus abdominin ja mm. erector spinaen aktivoitumisajat ja saavutetut huippuarvot

YU2:n ja YU3:n m. rectus abdominin pinta-EMG:lla mitatut aktivoitumisajat nopeutuivat, mutta samalla saavutetut huippuarvot laskivat lähes kauttaaltaan koko lihaksessa. (Taulukko 1)

Muilla viidellä henkilöllä aktivoitumisajat hidastuivat ja saavutettujen huippuarvojen tulokset olivat vaihtelevia. YU1:llä, YU4:llä ja YU7:llä melkein koko lihaksessa saavutetut huippuarvot laskivat, YU6:lla huippuarvot nousivat suurimmassa osassa lihasta ja YU5:llä arvot nousivat m. rectus abdominin vasemman puolen alaosassa ja oikean puolen yläosassa. (Taulukko 1)

Taulukko 1. Muutokset m. rectus abdomin aktivoitumisajoissa ja saavutetuissa huippuarvoissa pinta-EMG:lla mitattuna

	1. kanava: vas. yläp. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	2. kanava: vas. alap. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	3. kanava: oik. yläp. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	4. kanava: oik. alap. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	
YU1	0,4 -> 0,5 152 -> 126	0,3 -> 0,5 157 -> 192	0,3 -> 0,5 367 -> 314	0,3 -> 0,5 194 -> 142	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU2	0,9 -> 0,4 612 -> 80	0,6 -> 0,5 263 -> 211	0,6 -> 0,4 174 -> 230	0,6 -> 0,4 340 -> 87	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU3	0,5 -> 0,4 1493 -> 870	0,5 -> 0,4 621 -> 516	0,5 -> 0,4 718 -> 548	0,5 -> 0,4 1224 -> 716	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU4	0,3 -> 0,4 337 -> 558	0,3 -> 0,4 557 -> 299	0,3 -> 0,4 658 -> 466	0,3 -> 0,4 413 -> 339	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU5	0,2 -> 0,5 326 -> 302	0,2 -> 0,5 171 -> 294	0,2 -> 0,7 220 -> 261	0,2 -> 0,6 155 -> 149	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU6	0,3 -> 0,4 220 -> 260	0,3 -> 0,4 99 -> 209	0,4 -> 0,4 306 -> 160	0,2 -> 0,5 54 -> 148	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU7	0,3 -> 0,6 333 -> 892	0,3 -> 0,7 222 -> 703	0,3 -> 0,7 253 -> 458	0,2 -> 0,8 157 -> 571	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)

YU1:n, YU3:n ja YU4:n pinta-EMG:lla mitatut mm. erector spinaen aktivoitumisajat pysyivät samana tai nopeutuivat. Heillä myös saavutetut huippuarvot nousivat molemmiin puolin alkumittauksesta loppumittaukseen. (Taulukko 2)

YU2:n ja YU7:n mm. erector spinaen aktivoitumisajat hidastuivat koko lihaksessa. Molemmilla huippuarvot nousivat lihaksen vasemmalla puolella. Lihaksen oikealla

puolella YU2:n huippuarvo pysyi lähes samana ja YU7:n saavutettu huippuarvo laski. (Taulukko 2)

YU5:n ja YU6:n mm. erector spinaen vasemman puolen aktivoitumisajat nopeutuivat, oikean puolen aktivoitumisaikojen hidastuessa. Kuitenkin YU5:n huippuarvot nousivat koko lihaksessa, kun YU6:n saavutetut huippuarvot laskivat. (Taulukko 2)

Taulukko 2. Muutokset mm. erector spinaen aktivoitumisajoissa ja saavutetuissa huippuarvoissa pinta-EMG:lla mitattuna

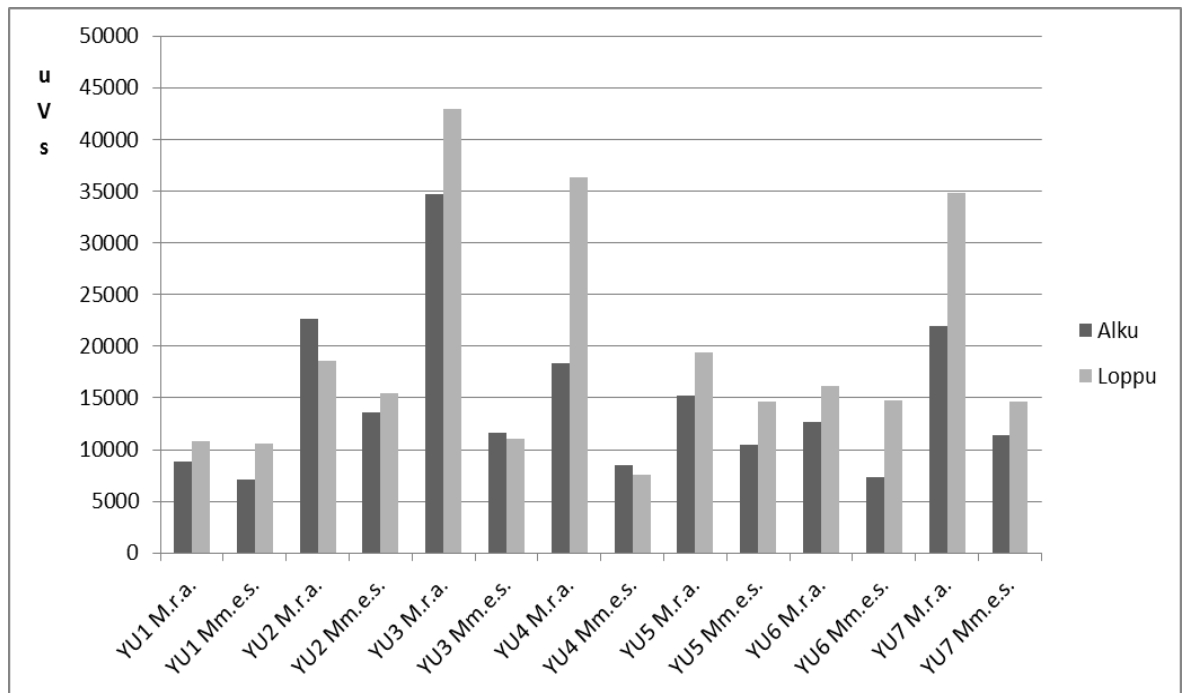
	1. kanava: vas mm. erector spinae alkutilanne -> lopputilanne	2. kanava: oik. mm. erector spinae alkutilanne -> lopputilanne	
YU1	0,5 -> 0,4 269 -> 398	0,4 -> 0,3 307 -> 451	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU2	0,2 -> 0,4 289 -> 469	0,2 -> 0,3 204 -> 203	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU3	0,2 -> 0,2 332 -> 435	0,2 -> 0,2 162 -> 575	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU4	0,3 -> 0,2 165 -> 197	0,3 -> 0,3 177 -> 201	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU5	0,6 -> 0,5 249 -> 439	0,3 -> 0,4 272 -> 453	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU6	0,4 -> 0,3 421 -> 277	0,2 -> 0,3 459 -> 284	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)
YU7	0,2 -> 0,5 430 -> 301	0,2 -> 0,4 388 -> 456	Aktivoitumisaika (s) Saavutettu huippuarvo (uV)

6.3 Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisten isometrinen lihassupistusten pinta-alojen kokonaistyömäärissä

M. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisen isometrisen (MVC) pinta-alojen kokonaistyömäärä 20 sekunnin ajalta kasvoi alkumittauksesta loppumittaukseen YU1:llä, YU5:llä, YU6:lla ja YU7:llä. (Kuvio 2) ja (Liite 6)

YU3:lla ja YU4:llä m. rectus abdominin kokonaistyömäärä 20 sekunnin ajalta kasvoi, mm. erector spinaen kokonaistyömäärän laskiessa. YU2:lla mm. erector spi-

naen kokonaistyömäärä kasvoi ja m. rectus abdominin kokonaistyömäärä laski. (Kuvio 2) ja (Liite 6)



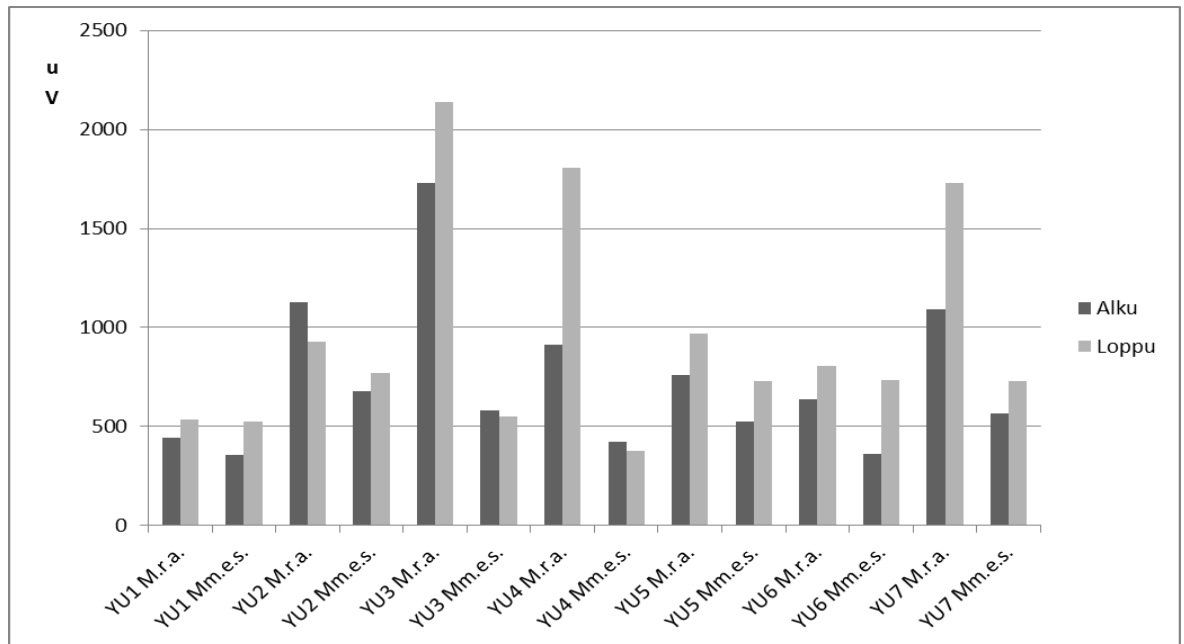
Kuvio 2. Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisten isometristen lihassupistusten pinta-alojen kokonaistyömäärissä (uVs) alku- ja loppumittausten välillä. Tulokset ovat 20 sekunnin ajalta.

6.4 Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisissa isometrisissä lihassupistuksissa

YU1:n, YU5:n, YU6:n ja YU7:n pinta-EMG:lla mitatut maksimaaliset isometriset lihassupistukset (MVC) 20 sekunnin ajalta kasvoivat alkumittauksesta loppumittaukseen sekä m. rectus abdominin että mm. erector spinaen osalta. (Kuvio 3) ja (Liite 7)

YU2:n m. rectus abdominin MVC 20 sekunnin ajalta heikkeni alkumittauksesta loppumittaukseen. Mm. erector spinaen MVC kasvoi. (Kuvio 3) ja (Liite 7)

YU3:n ja YU4:n m. rectus abdominin MVC 20 sekunnin ajalta kasvoi. Mm. erector spinaen MVC heikkeni. (Kuvio 3) ja (Liite 7)



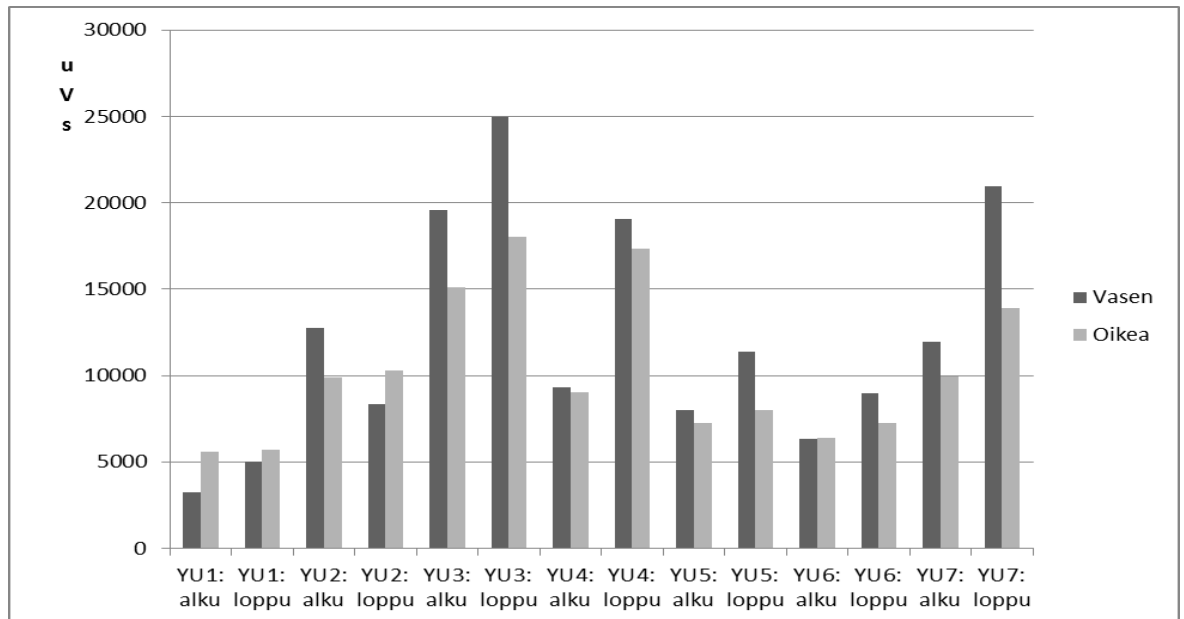
Kuvio 3. Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaaliseen isometriseen lihassupistukseen (uV) alku- ja loppumittausten välillä 20 sekunnin ajalta

6.5 Lihastasapaino lihaksissa m. rectus abdominis ja mm. erector spinae sekä niiden välillä

YU4:llä lihastyö jakautui m. rectus abdominin molemmin puolin lihasta tasaisesti sekä alku- että loppumittauksessa. YU1:llä lihasepätasapaino tasoittui alkumittauksesta loppumittaukseen. (Kuvio 4) ja (Liite 8)

YU5:llä ja YU6:lla m. rectus abdominin lihastyö jakautui alkumittauksessa lihaksen molemmin puolin tasaisesti, mutta loppumittauksessa lihastyö jakautui epätasaisemmin. (Kuvio 4) ja (Liite 8)

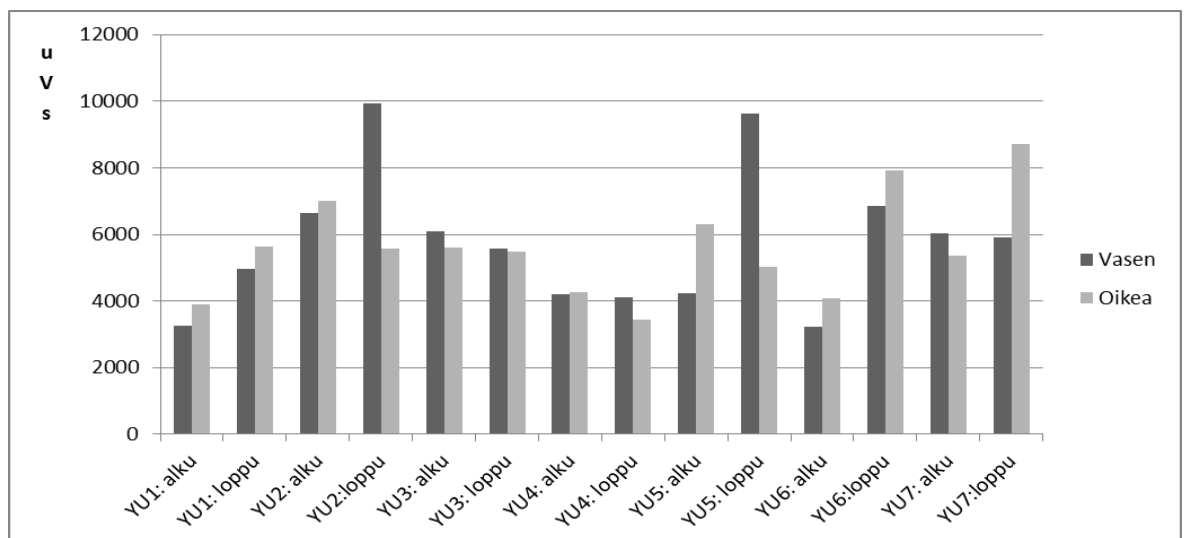
YU2:n, YU3:n ja YU7:n m. rectus abdominisissa oli lihasepätasapainoa sekä alku- että loppumittauksessa. (Kuvio 4) ja (Liite 8)



Kuvio 4. M. rectus abdominin lihastyön jakautuminen vasemman ja oikean puolen välillä alku- ja loppumittauksessa

YU3:n mm. erector spinaen lihastyö jakautui tasaisesti molemmiin puolin lihasta sekä alku- että loppumittauksessa. (Kuvio 5) ja (Liite 9)

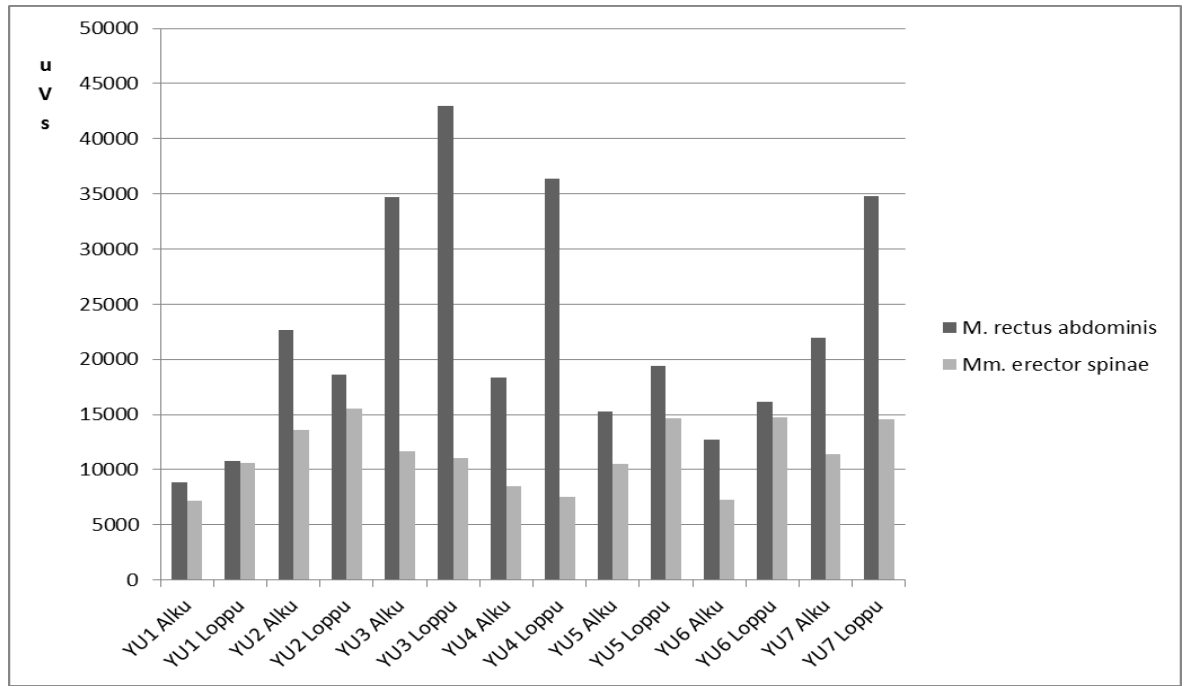
Kaikilla muilla henkilöillä lihaksen oikean ja vasemman puolen välinen tasapaino heikkeni. (Kuvio 5) ja (Liite 9)



Kuvio 5. Mm. erector spinaen lihastyön jakautuminen vasemman ja oikean puolen välillä alku- ja loppumittauksessa

YU1:llä, YU2:lla, YU5:illä ja YU6:lla m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen välinen lihastasapaino parani tai pysyi lähes muuttumattomana alkumittauksesta

loppumittaukseen. YU3:lla, YU4:llä ja YU7:llä oli sekä alku- että loppumittauksessa epätasapainoa lihasten välillä. Esimerkiksi YU3:n MVC:n pinta-alojen kokonaistyömäärien ero m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen välillä kasvoi alkumittauksen 23 032 uVs:sta loppumittauksen 31 931 uVs:n. (Kuvio 6) ja (Liite 10)



Kuvio 6. M. rectus abdominin ja mm. erector spinaen lihastasapainon muutokset alku- ja loppumittauksen välillä

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössämme kahvakuulaharjoittelun vaikutuksesta keskivartalon lokaalien lihasten hallinta kehittyi YU1:llä, YU3:lla ja YU7:llä. YU5:llä hallinta pysyi lähes muuttumattomana ja loppuilla kolmella heikkeni huomattavasti.

M. rectus abdominin aktivoitumisajat nopeutuivat YU2:lla ja YU3:lla ja muilla viidellä hidastuivat. Mm. erector spinaen aktivoitumisajat nopeutuivat kahdella henkilöllä ja muilla viidellä joko pysyivät muuttumattomina tai heikkenivät.

M. rectus abdominin kestävyys kehittyi kuudella henkilöllä ja YU2:lla heikkeni. Vastaavasti mm. erector spinaen kestävyys kehittyi viidellä henkilöllä, kun YU3:lla ja YU4:llä se heikkeni.

M. rectus abdominin lihastyö jakautui YU4:llä tasaisesti molemmin puolin. YU1:llä lihastasapaino parani ja muilla viidellä henkilöllä lihastyö jakautui sekä alku- että loppumittauksessa epätasaisesti tai heikkeni alkumittauksesta. YU3:n mm. erector spinaen lihastyö jakautui tasaisesti molemmin puolin sekä alku- että loppumittauksessa. Kaikilla muilla henkilöllä lihastasapaino heikkeni.

YU1:llä, YU2:lla, YU5:llä ja YU6:lla m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen välinen lihastasapaino parani tai pysyi lähes muuttumattomana. YU3:lla, YU4:llä ja YU7:llä oli epätasapainoa lihasten välillä sekä alku- että loppumittauksessa.

8 POHDINTA

Opinnäytetyössä käyttämillämme menetelmillä saimme vastaukset asettamiimme tutkimuskysymyksiin. Kuitenkaan keskivartalon lumbaalialueen kontrollin seurantaan tarkoitettu Stabilizer™ ei mielestämme soveltunut nuorten yleisurheilijatyttöjen keskivartalon lokaalien lihasten hallinnan mittaamiseen, koska tulokset olivat ailahtelevia. Mittaustulokset kehittyivät alkumittauksesta loppumittaukseen kolmella tytöllä seitsemästä. Yhdellä tytöllä keskivartalon hallinta pysyi lähes yhtä hyvänä molemmilla mittauskerroilla ja toisella hallinta oli alkumittauksessa hyvä, mutta loppumittauksessa keskivartalon lihasten hallinta tuotti ongelmia. Lopuilla kahdella keskivartalon lihasten hallinnan kanssa oli huomattavia ongelmia sekä alku- että loppumittauksessa.

Yleisurheilijatyttöjen lokaalien keskivartalon lihasten hallinnan ailahteleviin tuloksiin vaikuttivat mahdollisesti heikot lokaalit lihakset tai niiden löytämisen ja hallinnan vaikeudet. Myös globaalin m. rectus abdominin aktivoiminen lokaalien lihasten sijaan saattoi olla syy ailahteleviin tuloksiin. Muita vaikuttavia tekijöitä saattoi olla testaustilanteen jännittäminen sekä liikkeen hahmottamisen ja hengitysrytmin löytämisen vaikeus suorituksen aikana. Tuloksiin vaikutti ehkä myös tyttöjen sen hetkinen vireystila, edellisinä päivinä suoritettu liikunta tai juuri sairastettu flunssa. Mietimme myös, johtuiko kolmen tytön tulosten kehittyminen vain sattumasta. Kyseisistä syistä tulokset eivät täysin täytä reliabiliteetin ja validiteetin kriteereitä.

Pinta-EMG:llä mitatut m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen aktivoitumistulokset eivät olleet oletuksiemme mukaiset, vaan tulokset ailahtelivat odotettua enemmän. Kahvakuulaharjoittelu kehittää räjähtävää voimaa (Knopf 2012, 9-10), joten odotimme aktivoitumisaikojen lyhentyvän harjoittelun myötä suuremmalla osalla ja saavutettujen huippuarvojen mukailevan aktivoitumisaikoja. Aktivoitumisaajan lyhentyessä huippuarvon pitäisi kasvaa, sillä silloin testattavalla stimuloituu entistä enemmän motorisia yksiköitä. (Jay ym. 2011, 197–199; Kenney, Wilmore & Costill 2012, 230). Vastaavasti aktivoitumisaajan pidentyessä huippuarvon pitäisi heikentyä.

Yleisurheilijatyttöjen kokemattomuus voimaharjoittelun ja varsinkin kahvakuulaharjoittelun suhteen saattoi vaikuttaa aktivoitumistuloksiin. Heidän aiempi vastuksilla

tehty voimaharjoittelutaustansa oli lähes olematon. Kahvakuulaharjoittelu kehittää räjähtävää voimaa, jossa liikkeet suoritetaan nopeasti. Kuitenkin opinnäytetyösämme toteutettu harjoitusohjelma mukaili kestovoimaharjoittelun perusteita. Kenties siksi aktivoitumisajat ja saavutetut huippuarvot eivät kehittyneet halutulla tavalla. Ehkä pidemmällä aikavälillä toteutetun kestovoimaharjoittelun myötä tytöillä näkyisi tuloksia myös aktivoitumisajoissa, kun he oppisivat suorittamaan harjoitteet entistä räjähtävämmin.

M. rectus abdominin ja mm. erector spinaen kestävyttä mittasimme sekä maksimaalisen isometrisen lihassupistuksen että maksimaalisen isometrisen pintaalojen kokonaistyömäärän avulla. M. rectus abdominin kestävyys kehittyi kuudella työllä seitsemästä ja mm. erector spinaen viidellä työllä. Osalla testattavista kehitys oli huomattavaa, kuten YU7:llä. Kahvakuulaharjoittelun lisäksi lihasten kestävyuden kehittymiseen vaikutti luultavasti joillakin henkilöillä myös omaehtoinen harjoittelu. Poissaolot viimeisiltä ja intensiivisimmiltä kahvakuulaharjoituskerroilta olivat mahdollisesti yksi syy joidenkin henkilöiden tulosten heikkenemiseen. Tuloksiin vaikutti luultavasti myös sen hetkinen vireystila ja edeltävinä päivinä suoritettu liikunta.

Kolmella työllä lihasepätasapaino m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen välillä kasvoi jo ennestään suuresta epätasapainosta. Näin huomattava ero keskivartalon koukistaja- ja ojennuspuolen lihasten kesken voi pidemmällä aikavälillä aiheuttaa esimerkiksi selkäoireita ja loukkaantumisia. Sandströmin ja Ahosen mukaan (2011, 232) yleisurheilijoiden yleinen ongelma saattaa olla liian vahva m. rectus abdominis. Tällöin se ottaa vastuulleen muidenkin vatsalihasten tehtäviä ja aiheuttaa keskivartaloon lihasepätasapainon. Uskomme tulosten olevan todennukaisia, sillä ne olivat samoilla henkilöillä samansuuntaisia sekä alku- että loppumittauksissa.

Mittaustilanteet ja menetelmät pyrimme järjestämään mahdollisimman samankaltaisiksi, jotta olisimme välttyneet mahdollisilta virheiltä. Käytimme molemmissa mittauksissa samaa terapiapöytää ja mittausvälineistöä sekä analysoimme tulokset tarkasti useaan kertaan. Tarkoituksenamme oli järjestää alku- ja loppumittaukset samaan kellon aikaan, mutta se ei ollut täysin mahdollista aikataulujen vuoksi. Mittausaikojen välillä ei kuitenkaan ollut kuin puolentunnin – puolentoista tunnin

eroja, joten uskomme, ettei tällä ollut niin suurta merkitystä tuloksiin. Olimme varanneet jokaisen tytöt mittauksiin puolituntia sekä alku- että loppumittauksissa. Mittaustilanteisiin varattu aika perustui useaan otteeseen tehtyihin harjoitusmittauksiimme. Tämän ajan koimme olevan myös riittävä varsinaisissa mittauksissa. Alkumittauspäivän aikataulu oli kuitenkin tiukka, mutta onnistui tyttöjen ja heidän vanhempiansa joustavuuden ansiosta.

Valitsimme Stabilizer™:n mittaamaan keskivartalon lokaalien lihasten hallintaa ja pinta-EMG:n mittaamaan globaalien m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen aktivoitumista, kestävyyttä ja lihastasapainoa. Stabilizer™:iin olimme jo tutustuneet aiemmin, mutta pinta-EMG oli meille entuudestaan käyttöominaisuksiltaan tuntematon. Kiinnostus laitteeseen motivoi meitä opettelemaan sen käytön perusteellisesti.

Jouduimme miettimään pitkään keskivartalon lihasten hallintaan soveltuvaa menetelmää, koska emme löytäneet siihen muuta menetelmää kuin Stabilizer™:n. Stabilizer™ on hyväksytty reliabiliksi ja validiksi mittariksi, mutta sitä ei kuitenkaan suositella käytettäväksi hoidon vaikuttavuuden arvioinnissa ainakaan urheilijoilla (Mills, Taunton & Mills 2005, 60). Otimme silti riskin valitessamme kyseisen mittarin keskivartalon lihasten hallinnan mittaamiseen. Pohdimme pitkään myös mahdollisia fyysisen kunnon testistöjä, mutta nekään eivät palvelleet työmme tarkoitusta.

Tapaustutkimuksessa tarkastellaan pientä otosjoukkoa, joten tämä menetelmä oli opinnäytetyöhömme sopiva. Silti valitsemamme otosjoukko oli mielestämme suurin mahdollinen meille, koska jo näiden tulosten analysoinnissa oli paljon työtä.

Opinnäytetyön aihe muotoutui melko aikaisessa vaiheessa, koska me molemmat halusimme kahvakuulaharjoittelun liittyvän työhömme. Kahvakuulaharjoittelu on ajankohtainen aihe, mikä innosti meitä entisestään perehtymään aiheeseen. Toiseksi muotoutui ajatus siitä, että voisimme tutkia kahvakuulaharjoittelun vaikutuksia keskivartalon lihasten voimaan. Löysimme helposti ryhmän opinnäytetyöhömme Seinäjoen Seudun Urheilijoiden vuonna 2000 syntyneistä tytöistä. Teetimme heille UKK -instituutin ALPHA-FIT terveystestistön terveysseulan, jotta saimme varmuuden, voimme ottaa heidät mukaan opinnäytetyöhömme.

Infotilaisuudessa täytettävä kyselylomake esitettiin pienellä ryhmällä, jolloin huomasimme sen epäselvät kohdat ja ne pystyttiin muokkaamaan vastaajille selkeämmäksi varsinaista interventioryhmää varten. Infotilaisuus pidettiin 14.1.2013 ja siihen osallistui interventioon osallistuvien nuorten lisäksi heidän vanhempansa. Olimme informoineet ja markkinoineet info -tilaisuutta ja interventiota etukäteen, millä uskomme olleen vaikutusta hyvään osanottajamäärään. Tilaisuudessa saimme mahdollisuuden kertoa interventioistamme, sen turvallisuudesta, testeistä ja toteutuksesta sekä vastavuoroisesti testattavilla ja heidän vanhemmillaan oli mahdollisuus kysyä heidän mieltään askarruttavista asioista. Hyviä kysymyksiä tulikin koskien esimerkiksi mittaustapojamme. Olimme ottaneet lisäksi interventiossa käytettävän kahvakuulan mukaamme. Tämä herätti osallistujien mielenkiinnon aiheeseen ja sai heidät luottavaisemmaksi kahvakuulaharjoittelun suhteen, sillä se ei ollut ennestään kaikille tuttua. Emme olleet muistaneet tehdä lopullista suunnitelmaa alkumittauspäivän aikataulusta, mutta testausaikojen sopiminen onnistui kuitenkin info -tilaisuudessa. Jaoimme testattaville ja heidän vanhemmilleen terveystarkastuslomakkeet, suostumuslomakkeet ja opinnäytetyösuunnitelmat. Näin annoimme heille mahdollisuuden lukea ne kotona ja täytetyt lomakkeet palautettiin meille alkumittauksissa.

Kahvakuulaharjoittelu oli meille entuudestaan tuttua, mutta kumpikaan meistä ei ollut ohjannut sitä aiemmin. Perusteellinen kahvakuulaharjoitteiden opettelu ja roolien jakaminen ennen harjoituskertoja takasi onnistuneen intervention. Harjoitukset pystyimme järjestämään kaksi kertaa viikossa tyttöjen yleisurheiluharjoitusten yhteydessä, joten siitä ei aiheutunut aikataulullisia ongelmia heille. Harjoitukset ohjasimme lähes joka kerta yhdessä siten, että toinen ohjasi liikkeitä ja toinen seurasi tyttöjen suorituslaatua sekä antoi neuvoja liikkeen oikeaoppiseen suorittamiseen. Tytöt kehittivät paljon kuulankäsittelytaitoja ja me ohjaajina. Tytöt vaikuttivat ymmärtäneen syyt siihen, miksi harjoitteet täytyy suorittaa oikeilla tekniikoilla ja he omaksuivat ne nopeasti.

Harjoitusohjelman kaikki liikkeitä eivät pohjautuneet tutkittuun tietoon, koska kahvakuulaharjoittelusta löytyi vielä suhteellisen vähän tutkimuksia. Lasten ja nuorten kahvakuulaharjoittelusta ei löytynyt yhtään tutkimusta, mutta voimaharjoittelusta sitäkin enemmän. Harjoitusohjelman sisältö muodostui siten kahvakuulakirjallisu-

den ja nuorten voimaharjoittelututkimusten perusteella. Joitain kahvakuulatutkimuksissa käytettyjä liikkeitä kuitenkin pystyimme hyödyntämään työssämme. Onnistuimme mielestämme hyvin suunnittelemaan harjoitusohjelmasta progressiivisesti etenevän kokonaisuuden, joka pohjautui kestovoimaharjoittelun perusteisiin.

Tiedonhankinta kulki vahvana osana läpi koko opinnäytetyöprosessimme. Informaattikoiden pitämät oppitunnit aiheesta johdattivat oikeiden tiedonlähteiden ääreen välittömästi. Lähteiden reliabiliteetin ja validiteetin pohtiminen tosin tuotti välillä vaikeuksia. Koimme, että käyttämissämme lähteissä sekoittuvat niin tuoreet ja kansainväliset lähteet kuin hyväksi todetut perusteokset.

Toimimme asettamiemme eettisten periaatteiden mukaisesti koko opinnäytetyöprosessin ajan. Emme antaneet interventioon osallistuneiden tyttöjen tietoja tai tuloksia muiden käyttöön. Opinnäytetyön valmistuttua tuhosimme saadut tiedot ja tulokset.

Opinnäytetyössä osa saamistamme tuloksista eivät kehittyneet kahdeksan viikon intervention aikana, joten pohdimme, olisiko pidempään kestänyt interventio vaikuttanut tuloksiin positiivisemmin. Olisi ollut myös mielenkiintoista selvittää usean eri lajiryhmän tai yleisurheilijatyttöjen ja -poikien välisiä eroja keskivartalon lihasten toiminnassa. Tyttöjen ja poikien välisiä eroja arvioitaessa otosjoukko olisi kuitenkin pitänyt valita fyysisen kehityksen perusteella.

Vaikka korostimme kahvakuulaharjoittelun aikana lokaalien lihasten aktivoimisen tärkeyttä, olisiko tämä pitänyt opettaa vielä tarkemmin, jotta tulokset lokaalien lihasten hallinnasta olisivat olleet parempia?

Erytisesti pinta-EMG:lla sai paljon mittaustuloksia. Tämän vuoksi emme maltta- neet tehdä riittävän suppeaa rajausta tutkittavista asioista, joten tuloksissa oli paljon analysoitavaa.

Olisimme voineet hyödyntää opinnäytetyössämme laadullista tutkimusta, esimerkiksi tehdä kyselyn tyttöjen kokemuksista koskien heidän osallistumistaan opinnäytetyöhömmе sekä kahvakuulaharjoitteluun. Olisimme voineet myös kirjata havainnointejamme intervention aikana tyttöjen kahvakuulaharjoitteiden suorittamisesta.

LÄHTEET

- Ahonen, J. 2011. Fysioterapeutti. Art Fysio Oy. Vahva lihas on myös joustava lihas. [Verkkolähde]. Luentomateriaali. Terve urheilija -iltaseminaari Varalan Urheiluopisto 10.5.2011. [Viitattu 25.2.2013]. Saatavissa: <http://www.terveurheilija.fi/koulutukset/iltaseminaarienmateriaalit/getfile.php?file=137>
- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa: Häkkinen, K., Kallinen, M. & Keskinen, K. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. 2. uud. p. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura, 125–193. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 161.
- Ahtiainen, M. 2009. Yleisurheilu. Teoksessa: Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy, 467–470.
- Auvinen, J., Tammelin, T., Taimela, S., Zitting, P. & Karppinen, J. 2008a. Associations of physical activity and inactivity with low back pain in adolescents. [Verkkoartikkeli]. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports (18), 188–194. [Viitattu 19.12.2012]. Saatavissa: Wiley Online Library -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Auvinen, J.P., Tammelin, T.H., Taimela, S.P., Zitting, P.J., Mutanen, P.O. & Karppinen, J.I. 2008b. Musculoskeletal Pains in Relation to Different Sport and Exercise Activities in Youth. [Verkkoartikkeli]. Medicine and science in sports and exercise 40(11), 1890–1900. [Viitattu 19.12.2012]. Saatavissa: OvidSP -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Behm, D.G., Faigenbaum, A.D., Falk, B. & Klentrou, P. 2008. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: Resistance training in children and adolescents. [Verkkoartikkeli]. Applied Physiology, Nutrition and Metabolism, 33(3), 547–561. [Viitattu 26.2.2013]. Saatavissa: NRC research press -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Chattanooga Group. Ei päiväystä. Stabilizer™ Pressure Bio-Feedback: Operating Instructions. [Verkkolähde]. Huxton, USA: Stabilizer™. [Viitattu 29.1.2013]. Saatavissa: <http://labtex.fi/tiedostot/somnofit/suomi+manuaali+92965G.pdf>
- Cholewicki, J., Silfies, S.P., Shah, R.A., Greene, H.S., Reeves, N.P., Alvi, K. & Goldberg, B. 2005. Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. [Verkkojulkaisu]. Spine (Phila Pa 1976) 30 (23), 2614–2620. [Viitattu 26.2.2013]. Saatavissa Ovid SP -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

- Comerford, M. J. & Mottram, S. L. 2001. Movement and Stability Dysfunction – Contemporary Developments. [Verkkoartikkeli]. *Manual Therapy* 6(1), 15-26. [Viitattu 21.8.2013]. Saatavissa Ovid SP -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Cynn, H-S., Oh, J-S., Kwon, O-Y. & Yi, C-H. 2006. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. [Verkkoartikkeli]. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 87(119), 1454 - 1458. [Viitattu 5.10.2012]. Saatavissa: <http://kema-korea.co.kr/bbs/data/pds/journal%284%29.pdf>
- Faigenbaum, A. D. 2008. Age- and Sex-Related Differences and Their Implications for Resistance training. Teoksessa: T.R. Baechle & R.W. Earle (toim.) *Essentials of Strength Training and Conditioning*. 3. painos. Champaign, IL: Human Kinetics, 142–158.
- Hakkarainen, H. 2009. Voiman harjoittaminen lapsuudessa ja nuoruudessa. Teoksessa: Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 195–218.
- Harman, E. 2008. Biomechanics of Resistance Training. Teoksessa: T.R. Baechle & R.W. Earle (toim.) *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics, 65-91.
- Heikkilä, A., Jokinen, P. & Nurmela, T. 2008. Tutkiva kehittäminen: avaimia tutkimus- ja kehittämishankkeisiin terveysalalla. Helsinki: WSOY.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uud. p. Helsinki: Edita.
- Hervonen, A. 1998. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. 5. painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo.
- Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uud.p. Jyväskylä: Tekijät ja Kirjayhtymä Oy.
- Häkkinen, K., Mäkelä, J. & Mero, A. 2007. Voima. Teoksessa: Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. *Urheiluvalmennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 251–292.
- Härkönen, A., Niemi-Nikkola, K., Mäenpää, P., Potinkara, P., Kujala, A., Jaakkola, T., Kantosalo, K. & Hakkarainen, H. 2006. Urheilevien lasten ja nuorten fyysomotorinen harjoittelu: selvitysraportti. [Verkkojulkaisu.] Helsinki: Nuori Suomi ry, Suomen Olympiakomitea ry, Suomen Valmentajat ry. [Viitattu 3.10.2012.] Saatavissa: http://www.nuorisuomi.fi/files/ns2/Urheiluseurat_PDF/Hyva_harjoittelu_A4vedos.pdf

- Jay, K., Frisch, D., Hansen, K., Zebis, M.K., Andersen, C.H., Mortensen, O.S. & Andersen, L.L. 2011. Kettlebell training for musculoskeletal and cardiovascular health: A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 37 (3), 196–203. [Viitattu 5.10.2012]. Saatavissa: Miscellaneous Ejournals -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Jay, K., Jakobsen, M.D., Sundstrup, E., Skotte, J.H., Jorgensen, M.B., Andersen, C.H., Pedersen, M.T. & Andersen, L.L. 2013. Effects of kettlebell training on postural coordination and jump performance: A randomized controlled trial. [Verkkojulkaisu]. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27(5), 1202–1209. [Viitattu 21.8.2013]. Saatavissa Ovid SP -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa. Liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. & Costill, D.L. 2012. *Physiology of Sport and Exercise*. 5. painos. Human Kinetics: Champaign, IL.
- Kilpeläinen, T. 2010. Kahvakuulalla kuntoon. 4. uud. p. Lahti: Suomen Urheiluliiton julkaisut Oy.
- Knopf, K. 2012 *Kettlebells for 50+: Safe and Customized Programs for Building and Toning Every Muscle*. Berkeley, CA: Ulysses Press.
- Koistinen, J. 2005. Selkärangan yleisanatomia, selkärangan rakenteet. Teoksessa: Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., van Wijmen, P. & Vanharanta, H. Selän rakenne toiminta ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 37–49.
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa: Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus, 9-38.
- Lee, D.G. & Vleeming A. 2004. The management of pelvic joint pain and dysfunction. Teoksessa: Boyling, J. D. & Jull, G. A. (toim.) *Grieve's Modern Manual Therapy: The Vertebral Column*. 3. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone, 495-506.
- Loko, J., Aule, R., Sikkut, T., Erelaine, J. & Viru, A. 2000. Motor performance status in 10 to 17-year-old Estonian girls. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 10(2), 109-113. [Viitattu 20.10.2012]. Saatavissa: Wiley Online Library -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Manocchia, P., Spierer, D.K, Lufkin, A.K., Minichiello. J. & Castro. J. 2012. Transference of kettlebell training to strength, power and endurance. [Verkkoartik-

- keli]. Journal of strength and conditioning research. Epub ahead of print May 2012. [Viitattu 19.12.2012]. Saatavissa: OvidSP -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Mattila, V.M., Saarni, L., Parkkari, J., Koivusilta, L. & Rimpela, A. 2008. Predictors of low back pain hospitalization: A prospective follow-up of 57,408 adolescents. *Pain* 2008 (139), 209–217. [Viitattu 10.12.2012]. Saatavissa: Elsevier SD -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Middleditch, A. & Oliver, J. 2006. *Functional Anatomy of the Spine*. 2. painos. Edinburgh: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Mills, J.D., Taunton, J.E. & Mills, W.A. 2005. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized-controlled trial. *Physical Therapy in Sport* 2005 (6), 60–66. [Viitattu 30.11.2012]. Saatavissa: Elsevier SD -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Myers, T. W. 2012. *Anatomy trains: Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ammattilaisille ja opiskelijoille*. Lahti: VK-kustannus.
- Nappari, M. 2009. *Girya: Voimaa, nopeutta ja kestävyyttä*. Tampere: MBN Training House.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2002. *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. 12. – 14. uud.p. Helsinki: WSOY.
- Otto, W.H., Coburn, J.W., Brown, L.E. & Spiering B.A. 2012. Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body composition. [Verkkójulkaisu]. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26 (5), 1199–1202. [Viitattu 26.2.2013]. Saatavissa Ovid SP -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Palastanga, N.P., Field, D. & Soames, R. 2006. *Anatomy and Human Movement: Structure and Function*. 5. painos. Edinburgh: Butterworth Heinmann Elsevier.
- Peltokallio, P. 2003. *Tyypilliset urheiluvammat: osa I*. Espoo: Medibel.
- Platzer, W. 2009. *Color atlas of human anatomy: Locomotor system*. 6th ed. Stuttgart; New York: Thieme.
- Radebold, A., Cholewicki, J., Panjabi, M.M., Patel, T.C. 2000. Muscle response pattern to sudden trunk loading in healthy individuals and in patients with chronic low back pain. [Verkkójulkaisu]. *Spine (Phila Pa 1976)* 25 (8), 947–954. [Viitattu 26.2.2013]. Saatavissa Ovid SP -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Rissanen, S. 2012. *Feature Extraction Methods for Surface Electromyography and Kinematic Measurements in Quantifying Motor Symptoms of Parkinson's Dis-*

- ease. Kuopio: University of Eastern Finland. Dissertations in Forestry and Natural Sciences 62.
- Saarela-Kinnunen, M. & Eskola, J. 2007. Tapaus ja tutkimus = Tapaustutkimus? Teoksessa: Aaltola, J. & Valli, R. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. 2. korj. ja täyd. p. Jyväskylä: PS-Kustannus, 184–195.
- Sand, O., Sjaastad, Ø.V., Haugh, E. & Bjålie, J.G. 2011. Ihminen: Fysiologia ja anatomia. Suomentaja Raila Hekkanen. Helsinki: WSOY pro.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen, aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Small, W.E., McCambridge, T.M., Benjamin, T.M., Benjamin, H.J., Bernhardt, D.T., Brenner, J.S., Cappetta, C.T., Congeni, J.A., Gregory, A.J., Griesemer, B.A., Reed, F.E., Rice, S.G., Gomes, J.E., Gregory, D.B., Stricker, P.R., Le Blanc, C.M. & Raynor J. 2008. Strength Training by Children and Adolescents. [Verkkoartikkeli]. *Pediatrics Official Journal of the American Academy of Pediatrics*, 121(4), 835-841. [Viitattu 25.2.2013]. Saatavissa: <http://pediatrics.aappublications.org/content/121/4/835.full.pdf+html>
- Suni, J., Husu, P., Rinne, M. & Taulaniemi, A. 2010. Kuntoa terveydeksi: Aikuisten ALPHA-FIT terveystestit 18–69-vuotiaille: testaajan opas. Tampere: Euroopan unioni, DG SANCO, UKK-instituutti.
- Szpala, A., Rutkowska-Kucharska, A., Drapała, J. & Brzostowski, K. 2011. Choosing the Right Body Position for Assessing Trunk Flexors and Extensors Torque Output. [Verkkoartikkeli]. *Human Movement* (12), 57–64. [Viitattu 4.1.2013]. Saatavissa: IC Journals -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Vleeming, A. 2012. The thoracolumbar fascia. Teoksessa: R. Schleip, T. W. Findley, L. Chaitow & P.A. Huijing (toim.) *Fascia: The Tensional Network of Human Body*. Edinburgh: Elsevier, 36-43.
- Vleeming, A., Mooney, V. & Stoeckart, R. (toim.) 2007. *Movement, Stability & Lumbopelvic Pain: Integration of Research and Therapy*. 2. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier.
- Vuori, I. 2005. Liikunta lapsena ja nuorena. Teoksessa: I. Vuori, S. Taimela, U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 145–170.
- Washington, R.L., Bernhardt, C.D.T., Gomez, J., Johnson, M.D., Martin, T.J., Rowland, T.W. & Small, E. 2001. Strength Training by Children and Adolescents. *Pediatrics* 107 (6), 1470-1472. [Viitattu 4.10.2012]. Saatavissa: OvidSP-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

Whittaker, J. 2004. Abdominal Ultrasound Imaging of Pelvic Floor Muscle Function in Individuals with Low Back Pain. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 12 (1), 44–49. [Viitattu 30.11.2012]. Saatavissa: EBSCOhost - tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

LIITTEET

Liite 1 Saatekirje

Liite 2 Terveyskyselylomake

Liite 3 Suostumuslomake

Liite 4 Harjoitusohjelma

Liite 5 Kuvat ja ohjeet kahvakuulaliikkeiden suorittamisesta

Liite 6 Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisten isometristen lihassupistusten pinta-alojen kokonaistyömäärissä (uVs) alku- ja loppumittausten välillä. Tulokset ovat 20 sekunnin ajalta.

Liite 7 Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaaliseen isometriseen lihassupistukseen (uV) alku- ja loppumittausten välillä 20 sekunnin ajalta

Liite 8 M. rectus abdominin lihastyön jakautuminen vasemman ja oikean puolen välillä alku- ja loppumittauksessa EMG:lla mitattuna

Liite 9 Mm. erector spinaen lihastyön jakautuminen vasemman ja oikean puolen välillä alku- ja loppumittauksessa EMG:lla mitattuna

Liite 10 Maksimaalisen lihassupistuksen pinta-alojen kokonaistyömäärien (uVs) ero m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen välillä verrattaessa alku- ja loppumittaustuloksia

Arvoisat urheilija ja huoltaja

Opiskelemme Seinäjoen Ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikössä fysioterapian koulutusohjelmassa. Olemme tekemässä tutkintoamme liittyvää opinnäytetyötä, jonka tarkoituksena on tutkia, onko 8 viikkoa kestäväällä interventiolla vaikutusta vuonna 2000 syntyneiden yleisurheilijatyttöjen keskivartaloa stabiloivien lihasten hallintaan, aktivaatioon ja kestävyteen käytettäessä kahvakuulaa harjoittelun välineenä.

Opinnäytetyöhön liittyvät alku- ja loppumittaukset toteutetaan Seinäjoen Ammattikorkeakoulun Koskenalantien tiloissa ja interventio urheilijoiden yhteisharjoitusten yhteydessä Nurmon liikuntahallilla. Opinnäytetyön interventio toteutetaan kevään 2013 aikana ja opinnäytetyö valmistuu syksyllä 2013.

Opinnäytetyössä käytetyt mittausmenetelmät ovat pinta-EMG ja Stabilizer™ (Pressure Biofeedback Unit, PBU) sekä tutkittavat kirjaavat koko intervention ajan harjoituspäiväkirjaa. Näillä menetelmillä pyrimme selvittämään tutkittavien nuorten keskivartalon globaalien ja lokaalien lihasten aktivaatiota.

Opinnäytetyön tuloksia käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti ja vain tämän opinnäytetyön tarkoituksiin. Opinnäytetyöhön liittyviä tietoja säilytetään nimettöminä ja niihin on pääsy ainoastaan salasanalla. Opinnäytetyön valmistuttua kerätty aineisto tuhotaan.

Opinnäytetyötutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja tutkittavalla on oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen omasta tahdostaan.

Täten kutsumme teidät info-tilaisuuteen Nurmon liikuntahallille 14.1.2013 klo 18:45 kuulemaan lisää opinnäytetyöstämme ja interventioon osallistumisesta.

Jos tulee kysyttävää, ottakaa yhteyttä meihin!

Terveisin: Helinä Kytölä ja Niina Mäki

LIITE 2 Terveyskyselylomake

Rengasta seuraavista kysymyksistä sopivin vaihtoehto

1.1 Mihin seuraavista vapaa-ajan liikuntaryhmistä kuulut? Ajattele kolmea viime kuukautta ja ota huomioon kaikki sellainen vapaa-ajan fyysinen rasitus, joka on kestänyt kerrallaan vähintään 20 minuuttia

1 ei juuri mitään liikuntaa joka viikko

2 verkaista tai rauhallista liikuntaa yhtenä tai useampana päivänä viikossa
Kuinka monena päivänä? _____

1.2 Harrastan ripeää ja reipasta liikuntaa (liikunta on ripeää ja reipasta, kun se aiheuttaa ainakin jonkin verran hikoilua ja hengityksen kiihtymistä)

3 kerran viikossa

4 kahdesti viikossa

5 kolmesti viikossa

6 ainakin neljästi viikossa

2. Mitkä ovat olleet tavallisimmat liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muotosi viime aikoina?

1. tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

2. toiseksi tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

3. kolmanneksi tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

3. Onko vapaa-ajan liikuntasi määrä muuttunut viimeksi kuluneen kolmen kuukauden aikana verrattuna sitä edeltävään aikaan?

1 määrä on lisääntynyt

2 ei olennaisia muutoksia määrässä

3 määrä on vähentynyt

4. Miten arvioit terveydentilasi?

1 erittäin huono

2 huono

3 kohtalainen

4 hyvä

5 erittäin hyvä

5. Miten arvioit fyysisen kuntosi verrattuna ikätovereihisi?

1 selvästi huonompi

2 jonkin verran huonompi

3 yhtä hyvä

4 jonkin verran parempi

5 huomattavasti parempi

6. Onko sinulla lääkärin toteamaa sydämen, verenkierto- tai hengityselimistön sairautta?

kyllä ei

Mikä _____

7. Esiintyykö sinulla rintakipuja tai hengenahdistusta?

levossa kyllä ei

rasituksessa kyllä ei

8. Sairastatko verenpainetautia tai onko lääkäri todennut verenpaineesi olevan toistuvasti kohonnut?

kyllä ei

9. Pyörryttääkö sinua usein tai kärsitkö huimauksesta?

kyllä ei

10. Onko sinulla lääkärin toteama tulehduksellinen nivelsairaus?

kyllä ei

11. Onko sinulla alaselkävaivoja tai muita tuki- ja liikuntaelinten pitkäaikaisia tai usein toistuvia vaivoja?

kyllä ei

Mitä _____

12. Onko sinulla jokin muu omaan terveyteesi liittyvä syy (jota ei edellä ole mainittu), jonka takia sinun ei tulisi osallistua liikuntaan, vaikka itse haluaisitkin?

kyllä ei

Mikä _____

13. Käytätkö tällä hetkellä lääkkeitä?

kyllä ei

Mitä _____

14. Oletko viimeisen kahden viikon aikana sairastanut flunssaa tai ollut kuumeessa?

kyllä ei

Vakuutan yllä antamani tiedot oikeiksi ja ilmoitan välittömästi, mikäli terveydentilaani tulee muutoksia.

Seinäjoella 14.1.2013

Nuori urheilija

Huoltaja

14.01.2013

Arvoisat urheilija ja huoltaja

Opiskelemme Seinäjoen Ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikössä fysioterapian koulutusohjelmassa. Olemme tekemässä tutkintoamme liittyvää opinnäytetyötä, jonka tarkoituksena on tutkia onko 8 viikkoa kestäväällä interventiolla vaikutusta vuonna 2000 syntyneiden yleisurheilijatyttöjen keskivartaloa stabiloivien lihasten hallintaan, aktivaatioon ja kestävyteen käytettäessä kahvakuulaa harjoittelun välineenä.

Opinnäytetyöhön liittyvät alku- ja loppumittaukset toteutetaan Seinäjoen Ammattikorkeakoulun Koskenalantien tiloissa ja interventio urheilijoiden yhteisharjoitusten yhteydessä Nurmon liikuntahallilla. Opinnäytetyön interventio toteutetaan kevään 2013 aikana ja opinnäytetyö valmistuu syksyllä 2013.

Opinnäytetyön tuloksia käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti ja vain tämän opinnäytetyön tarkoituksiin. Opinnäytetyöhön liittyviä tietoja säilytetään nimettöminä ja niihin on pääsy ainoastaan salasanalla. Opinnäytetyön valmistuttua kerätty aineisto tuhotaan.

Opinnäytetyössä käytetyt mittausmenetelmät ovat pinta-EMG ja Stabilizer™ (Pressure Biofeedback Unit, PBU) sekä tutkittavat kirjaavat koko intervention ajan harjoituspäiväkirjaa. Näillä menetelmillä pyrimme selvittämään tutkittavien nuorten keskivartalon globaalien ja lokaalien lihasten aktivaatiota.

Opinnäytetyötutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja tutkittavalla on oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen omasta tahdostaan.

Suostun osallistumaan vapaaehtoisesti ja omalla vastuulla opinnäytetyön mittauksiin sekä kahvakuulaharjoitteluun. Halutessani voin keskeyttää tutkimukseen osallistumisen. Tutkimustuloksia saa käyttää opinnäytetyössä ja sen raportoinnissa, siten ettei minua voida tuloksista tunnistaa.

Päiväys Tutkittavan ja tutkittavan huoltajan allekirjoitus sekä nimenselvennys

Päiväys Helinä Kytölä Niina Mäki

Terveisin: Helinä Kytölä ja Niina Mäki

LIITE 4 Harjoitusohjelma

- Harjoituksen kesto 20 – 30 minuuttia.
- Kiertoharjoituksena 2-3 x 8-15 toistoa/ 2 kertaa viikossa.
- Liikkeiden välissä n. 15 sekunnin palautus/ Sarjapalautus n. 1 minuutti.

1. Harjoitus

- Tutustutaan kahvakuulaan.
- Opetellaan erilaiset otteet: räkkipito, sarviote, pihtiote.
- Harjoitellaan puhtaat tekniikat ja laajat liikeradat.
- Harjoitellaan hengityksen hyödyntäminen harjoitteissa: hengitä keuhkot täyteen ilmaa liikkeen jarruttelevassa vaiheessa, ulos voittavan työvaiheen lopussa.
- Harjoitellaan edellä mainittuja otteita mm. heilautus (pihti), rinnalleveto, vaikka ei ole keskivartaloliike (räkki), kyykky (sarvi)

2. Harjoitus

- Keskitytään perusliikkeiden tekniikan opetteluun
- 2x 8 toistoa
- Heilautus kahdella kädellä
- Heilautus yhdellä kädellä
- Rinnalleveto
- Etukyykky (Ote kahvakuulasta molemmin käsin sarviotteella)

3. ja 4. harjoitus

- 3x 10–15 toistoa
- Heilautus kahdella kädellä. Maanantain viimeisellä kierroksella pysäytetään kahvakuula pään päälle hetkeksi
- Heilautus yhdellä kädellä
- Rinnalleveto
- Etukyykky räkkipidolla
- Vatsalihakset kiertäen

5. ja 6. harjoitus

- 3x 15 toistoa
- Heilautukset kahdella kädellä ja pidot ylhäällä
- Heilautus yhdellä kädellä
- Rinnalleveto
- Vatsalihakset kiertäen
- Istumaannousut

7. ja 8. harjoitus

- 3x 10–15 toistoa
- Seisten kahvakuulan kierto vartalon ympäri
- Heilautus kahdella kädellä
- Heilautus ja kyykky
- Keinukyykky
- Vatsalihakset kiertäen

9. ja 10. harjoitus

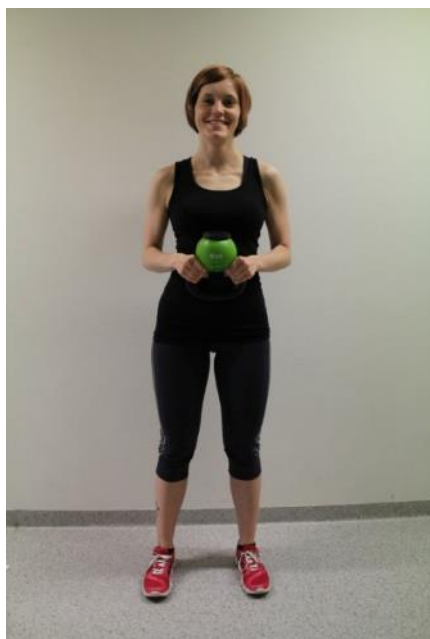
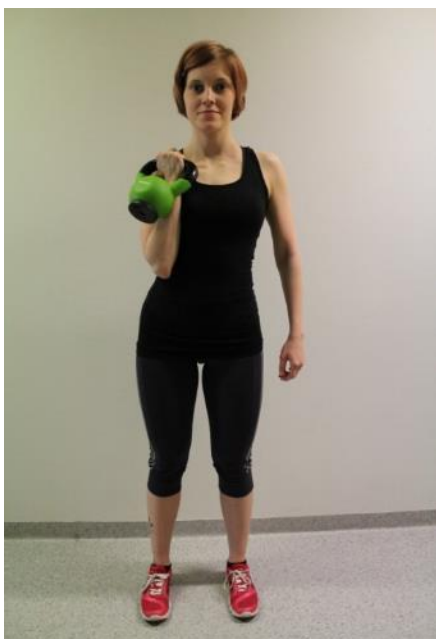
- 3x 10–15 toistoa
- Heilautus käden vaihdolla
- Heilautus ja kyykky
- Keinukyykky
- Selinmakuulta pullover ja istumaannousu
- Seisten sivutaivutus

11. ja 12. harjoitus

- 3x 10–15 toistoa
- Heilautus käden vaihdolla
- Rinnalleveto
- Yhden jalan maastaveto
- Tuulimylly
- Keinukyykky

13. – 16. harjoitus

- 3x 10-15 toistoa
- Heilautus ja kyykky
- Keinukyykky
- Tempaus
- Tuulimylly
- Turkkilainen ylösnousu

LIITE 5 Kuvat ja ohjeet kahvakuulaliikkeiden suorittamisesta**Räkipito****Sarviote****Pihtiote**



Heilautus kahdella kädellä (Koko vartalon liike)

Aseta jalat lantionleveyyiseen haara-asentoon. Ota kuulasta kaksin käsin kiinni ja pidä yläraajat rentoina. Liike lähtee pienestä kyykystä, kuulaa ollessa jalkojen välissä. Heilauta kuula eteen hyödyntäen jalkoja ja lantiota. Heilauta kahvakuulaa suunnilleen kasvojen korkeudelle.

Heilautus yhdellä kädellä

Suorita liike kuten edellä, mutta kahvakuulaa heilautetaan yhdellä kädellä.

Heilautus käden vaihdolla

Suorita heilautus vuorotellen molemmilla käsillä. Liike on kuin yhden käden heilautus, mutta irrota ote kuulasta kasvojen korkeudella ja ota vastaan toisella kädellä.

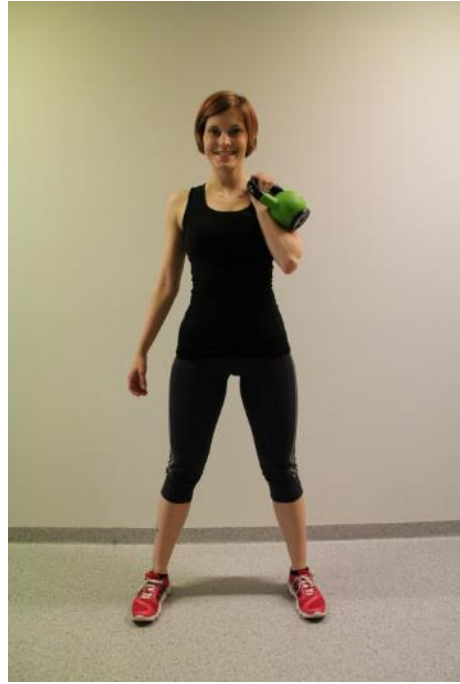
Heilautus ja pito ylhäällä

Suorita liike kahden käden heilautuksen tapaan, mutta pyri heilauttamaan kahvakuula pään päälle suorin käsin. Pidä kuula pään päällä pienen hetken ja vapauta kädet rennosti suorana alas.



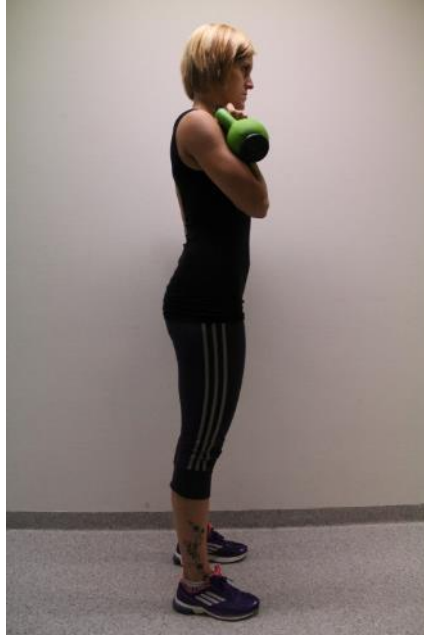
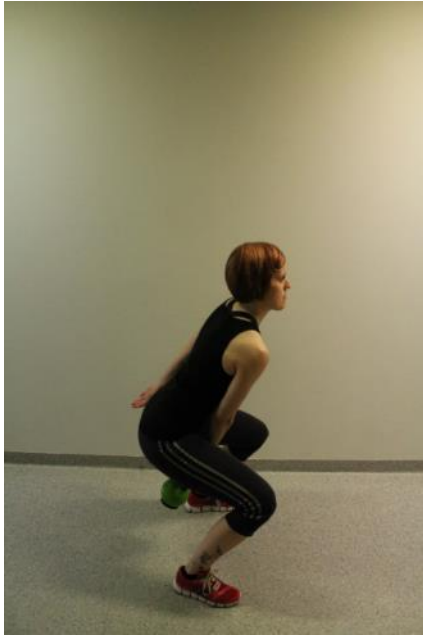
Heilautus ja kyykky

Suorita liike kuten heilautus ja pito, mutta kyykisty heilauttaessasi kahvakuula ylös.



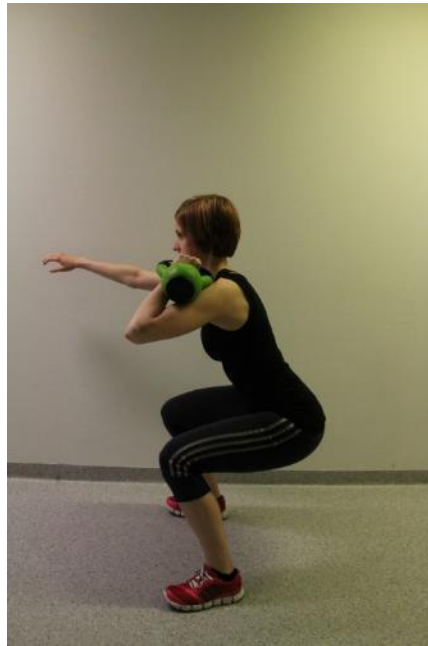
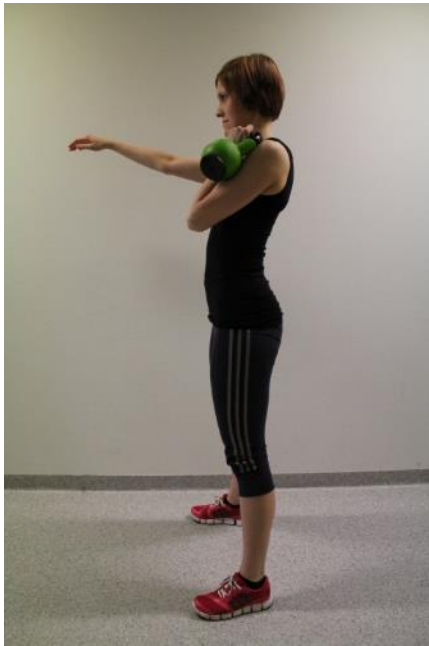
Rinnalleveto (Koko vartalon liike)

Ota noin lantion levyinen haara-asento. Pidä kuula yhden käden varassa jalkojen välissä. Vedä kuula läheltä vartaloa lepäämään olkavarren ja kyynärvarren väliin. Pidä olkavarsi koko liikkeen ajan kiinni vartalossa.



Tempaus (Kokovartaloliike)

Vedä kahvakuula läheltä vartaloa suoralle kädellä. Liikkeessä kahvakuula kiertää rystysten yli, mutta samaan aikaan suoristuva käsi pehmentää liikettä.



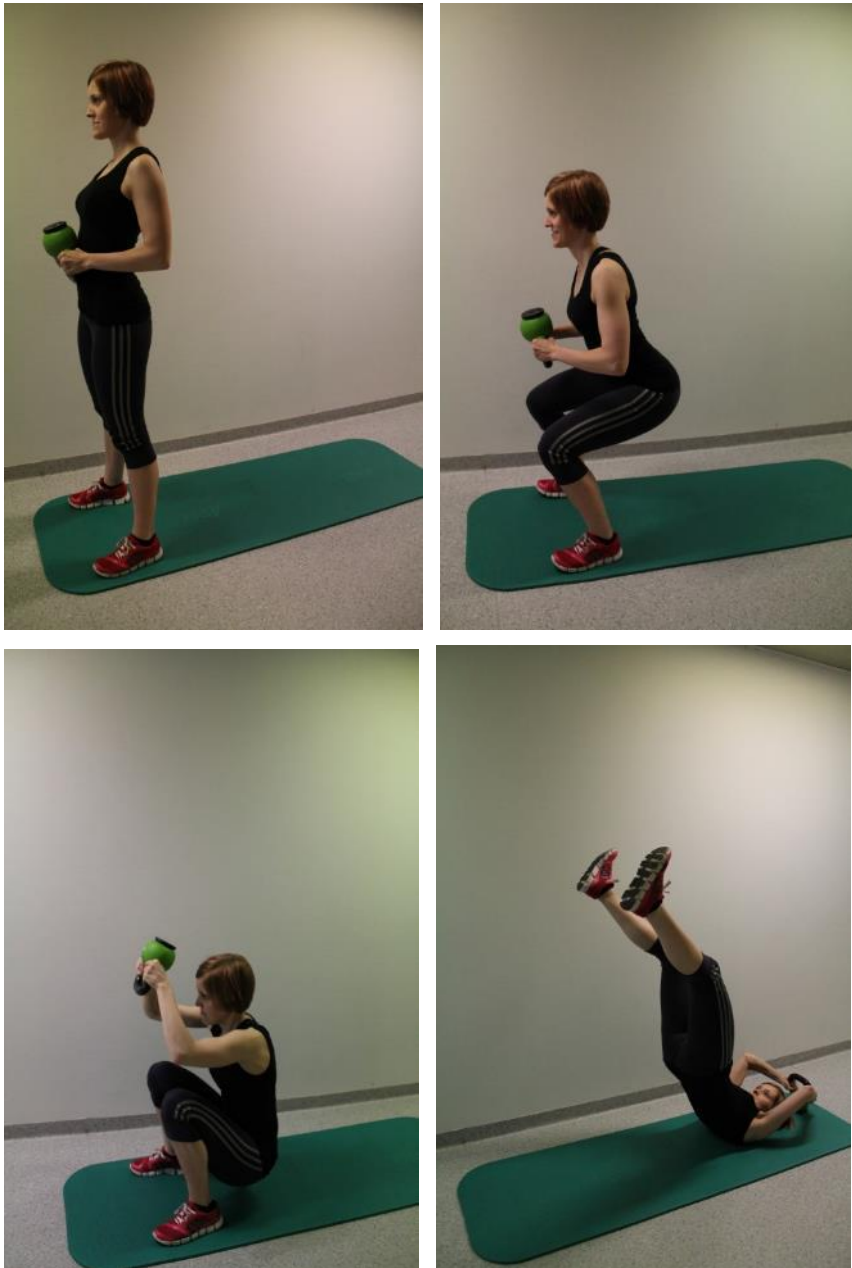
Etukyykky räkkiäpidolla (Liike jaloille ja keskivartalolle)

Ota kuula räkkiäpitoon yhdelle kädelle. Aseta jalat noin lantionleveyiseen haara-
asentoon. Lähde kyykistymään kohti lattiaa siten, että kantapäät pysyvät alustalla.
Pidä keskivartalo tiukkana.



Etukyykky sarviotteella

Suorita liike kuten edellä, mutta sarviotteella.

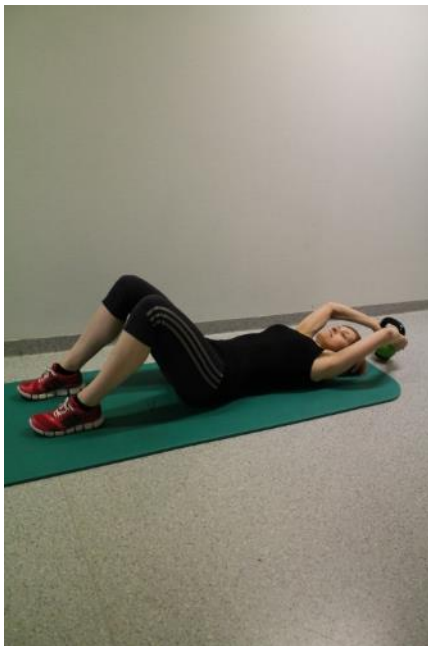


Keinukyykky (Liike keskivartalolle ja jaloille)

Kyykisty kohti lattiaa pitäen kantapäät tiukasti maassa. Istuudu alas ja keinahda taaksepäin samalla heilauttaen kuulaa pään taakse kohti lattiaa. Heilauta itsesi kuulun massalla takaisin ylös.



Istumaannousu (Suoran vatsalihaksen liike)



Selinmakuulta pullover ja istumaannousu (Liike rintalihaksille, yläselän lihaksille ja suoralle vatsalihakselle)

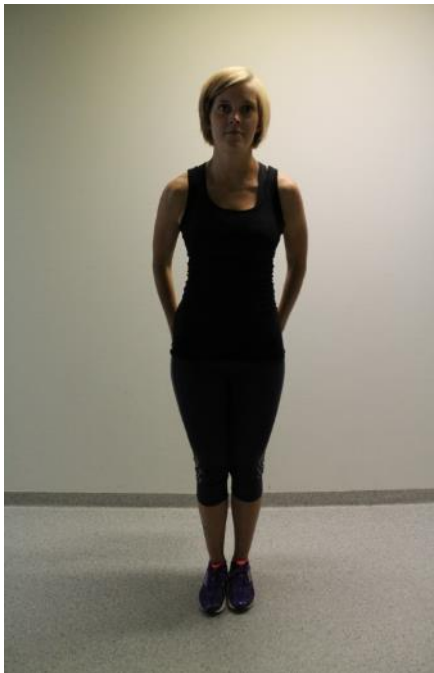
Nouse selinmakuulta istumaan. Istumaan noustessa pidä kädet kokoajan pään yläpuolella. Muista hallita keskivartalo.

**Vatsalihakset kiertäen** (Liike vinoille vatsalihaksille)

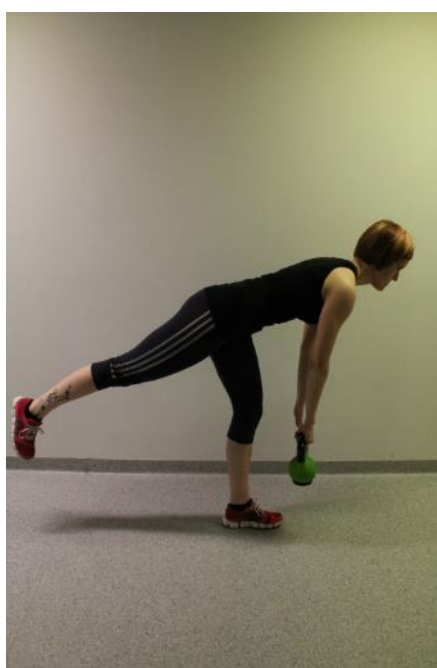
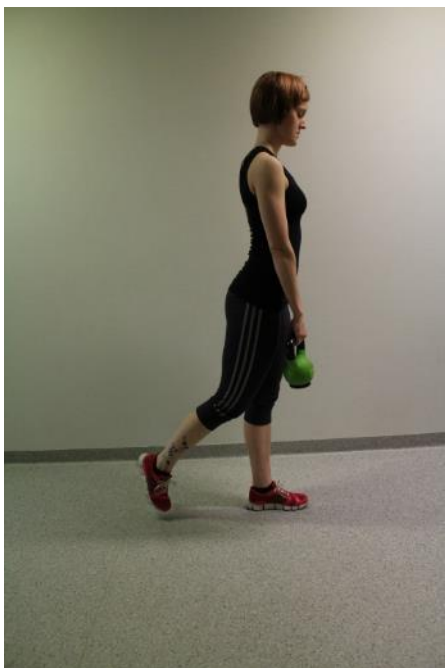
Voit suorittaa liikkeen, joko jalat maassa tai ilmassa. Pidä keskivartalo tiukkana ja kierrä kuulaa vartalosi puolelta toiselle.

**Sivutaivutus** (Liike vinoille vatsalihaksille)

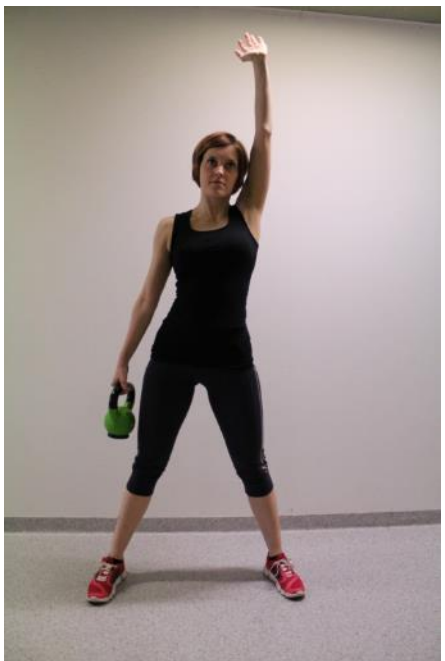
Seiso haara-asennossa ja pidä hartiat rentoina. Taivuta ylävartaloasi vapaan käden puolelle.



Kahvakuulan kierto vartalon ympäri (Liike ylävartalolle ja keskivartalolle)
Aseta jalat vierekkäin ja pidä keskivartalo tiukkana. Pyöritä kuulaa vartalosi ympäri. Pidä hartiat rentoina.



Yhden jalan maastaveto (Liike keskivartalolle ja pakaraseudun lihaksille)
 Pidä kuulasta kiinni yhdellä kädellä. Lähde taivuttamaan napaasi ja kahvakuulaa kohti lattiaa. Nosta samalla kuulapuoleista jalkaa irti maasta.



Helpotettu versio tuulimylly -liikkeestä (Koko vartalon yleisliike)
 Laske kuulaa kohti lattiaa, samalla koukistaen kuulapuoleista jalkaa ja hieman työntäen takapuolta taaksepäin. Pidä vapaa käsi koko suorituksen ajan suorana kohti kattoa ja seuraa sitä katseellasi. Normaalisti liike suoritettaisiin siten, että kahvakuula on kohti kattoa olevan käden varassa.



Tukkilainen ylösnousu (Koko vartalon liike)

Lähde nousemaan selinmakuulta vaihe vaiheelta istumaan, toispolviseisontaan ja siitä seisomaan. Pidä kahvakuulan puoleinen käsi koko ajan suorana pään yläpuolella, samalla seuraten katseellasi sitä. Laskeudu selinmakuulle käänteisessä järjestyksessä.

LIITE 6 Muutokset m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen maksimaalisten isometristen lihassupistusten pinta-alojen kokonaistyömäärissä (uVs) alku- ja loppumittausten välillä. Tulokset ovat 20 sekunnin ajalta.

	1. kanava: vas. yläp. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	2. kanava: vas. alap. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	3. kanava: oik. yläp. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	4. kanava: oik. alap. m. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne	Kokonaistyömäärä	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU1	2186 -> 2947 25 -> 27	1077 -> 2098 12 -> 19	4132 -> 3765 47 -> 35	1456 -> 1956 16 -> 18	8851 -> 10767 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU2	8877 -> 2564 39 -> 14	3851 -> 5771 17 -> 31	5005 -> 6773 22 -> 36	4912 -> 3499 22 -> 19	22646 -> 18608 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU3	13186 -> 14964 38 -> 35	6407 -> 10001 18 -> 23	5499 -> 6168 16 -> 14	9623 -> 11857 28 -> 28	34715 -> 42990 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU4	4439 -> 10547 24 -> 29	4864 -> 8485 27 -> 23	5029 -> 9877 27 -> 27	3996 -> 7437 22 -> 20	18328 -> 36347 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU5	4423 -> 5878 29 -> 30	3581 -> 5530 23 -> 28	4338 -> 4875 28 -> 25	2925 -> 3138 19 -> 16	15267 -> 19421 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU6	4272 -> 6275 34 -> 39	2052 -> 2690 16 -> 17	5093 -> 5194 40 -> 32	1304 -> 2034 10 -> 13	12721 -> 16192 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU7	6373 -> 10856 29 -> 31	5599 -> 10079 26 -> 29	5089 -> 6813 23 -> 20	4864 -> 7073 22 -> 20	21925 -> 34821 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)

	1. kanava: vas. mm. erector spinae alkutilanne -> lopputilanne	2. kanava: oik. mm. erector spinae alkutilanne -> lopputilanne	Kokonaistyömäärä	
YU1	3 258 -> 4 950 45 -> 47	3 906 -> 5 641 55 -> 53	7 164 -> 10 591 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU2	6 635 -> 9 928 49 -> 64	7 002 -> 5 570 51 -> 36	13 637 -> 15 499 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU3	6 082 -> 5 567 52 -> 50	5 600 -> 5 491 48 -> 50	11 683 -> 11 059 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU4	4 207 -> 4 119 50 -> 55	4 253 -> 3 435 50 -> 45	8 460 -> 7 554 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU5	4 231 -> 9 637 40 -> 66	6 293 -> 5 020 60 -> 34	10 524 -> 14 657 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU6	3 224 -> 6 863 44 -> 46	4 070 -> 7 916 56 -> 54	7 294 -> 14 779 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU7	6 042 -> 5 894 53 -> 40	5 351 -> 8 716 47 -> 60	11 393 -> 14 610 100	Mikrovolttitason muutos (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)

LIITE 7 Muutokset m. rectus abdominis ja mm. erector spinae maksimaaliseen isometriseen lihassupistukseen (uV) alku- ja loppumittausten välillä 20 sekunnin ajalta

	M. rectus abdominis alkutilanne -> lopputilanne (uV)	Mm. erector spinae alkutilanne -> lopputilanne (uV)
YU1	442 -> 535	357 -> 527
YU2	1 127 -> 926	679 -> 771
YU3	1 728 -> 2 129	582 -> 550
YU4	913 -> 1 808	423 ->376
YU5	772 -> 967	524 -> 730
YU6	635 -> 805	364 -> 736
YU7	1 091 -> 1 732	566 -> 727

LIITE 8 M. rectus abdominin lihastyön jakautuminen vasemman ja oikean puolen välillä alku- ja loppumittauksessa EMG:lla mitattuna

	Alkumittaus m. rectus abdominis vasen / oikea	Loppumittaus m. rectus abdominis vasen / oikea	
YU1	3 263 / 5 588 37 / 63	5 045 / 5 721 47 / 53	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU2	12 728 / 9 917 56 / 44	8335 / 10 272 45 / 55	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU3	19 593 / 15 122 56 / 44	24 965 / 18 025 58 / 42	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU4	9 303 / 9 025 51 / 49	19 032 / 17 314 52 / 48	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU5	8 004 / 7 263 52 / 48	11 408 / 8 013 59 / 41	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU6	6 324 / 6 397 50 / 50	8 965 / 7 228 55 / 45	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU7	11 972 / 9 953 55 / 45	20 935 / 13 886 60 / 40	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)

LIITE 9 Mm. erector spinae lihastyön jakautuminen vasemman ja oikean puolen välillä alku- ja loppumittauksessa EMG:lla mitattuna

	Alkumittaus mm. erector spinae vasen / oikea	Loppumittaus mm. erector spinae vasen / oikea	
YU1	3 258 / 3 906 45 / 55	4 950 / 5 641 47 / 53	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU2	6 635 / 7 002 49 / 51	9 928 / 5 570 64 / 36	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU3	6 082 / 5 600 52 / 48	5 567 / 5 491 50 / 50	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU4	4 207 / 4 253 50 / 50	4 119 / 3 435 55 / 45	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU5	4 231 / 6 293 40 / 60	9 637 / 5 020 66 / 34	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU6	3 224 / 4 070 44 / 56	6 863 / 7 916 46 / 54	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)
YU7	6 042 / 5 351 53 / 47	5 894 / 8 716 40 / 60	Mikrovolttitaso (uVs) Lihastyön jakautuminen (%)

LIITE 10 Maksimaalisen lihassupistuksen pinta-alojen kokonaistyömäärien (uVs) ero m. rectus abdominin ja mm. erector spinaen välillä verrattaessa alku- ja loppumittaustuloksia

	Alkumittauksessa	Loppumittauksessa
YU1	1 687	176
YU2	8 827	3 109
YU3	23 032	31 931
YU4	9 868	28 793
YU5	4 743	4 764
YU6	5 427	1 413
YU7	10 532	20 211