

STADIA

HELSINGIN AMMATTIKORKEAKOULU

Helsingin Jalkapalloklubin naispelaajien keskivartalon hallinta

Tulokset ja kokemukset 29 viikon harjoittelusta

Fysioterapian koulutusohjelma,
fysioterapeutti
Opinnäytetyö
27.11.2006

Tarja Kantokoski
Outi Piironen
Kristiina Viitanen



Koulutusohjelma		Suuntautumisvaihtoehto	
Fysioterapia		Fysioterapeutti	
Tekijä/Tekijät			
Tarja Kantokoski, Outi Piironen ja Kristiina Viitanen			
Työn nimi			
Helsingin Jalkapalloklubin naispelaajien keskivartalon hallinta - Tulokset ja kokemukset 29 viikon harjoittelusta			
Työn laji	Aika	Sivumäärä	
Opinnäytetyö	Syky 2006	43 + 8 liitettä	
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Alaselän ja lantion alueen rasitusvammat ja kiputilat ovat jalkapalloilijoille erittäin tyypillisiä. Keskivartalon hallinnan harjoittelun on tutkitusti todettu vähentävän ja ennaltaehkäisevän alaselän ja lantion alueen vaivoja, ja tästä syystä syvien lihasten vahvistamisesta onkin maailmalla tullut viime vuosina trendi kuntoilijoiden ja urheilijoiden keskuudessa. Suomalaisessa jalkapalloilussa keskivartalon hallinnan harjoittelu ei ole kuitenkaan vielä yleistynyt osaksi lajiharjoittelua.</p> <p>Selvitimme opinnäytetyönämme Helsingin Jalkapalloklubin (HJK) naisten edustusjoukkueen keskivartalon hallintaa. Työ toteutettiin yhteistyössä joukkueen fysioterapiasta vastaavan Fysioterapiakeskus TUF:n kanssa. Pelaajat toteuttivat koostamaamme keskivartalon hallinnan harjoitusohjelmaa 29 viikon ajan.</p> <p>Tutkimuksen lähestymistapa oli kvantitatiivinen ja siinä käytettiin näennäiskokeellista tutkimusasetelmaa. Tutkimus toteutettiin helmikuun 2006 ja elokuun 2006 välisenä aikana. Tutkimus koostui alku-, väli- ja loppumittauksista, joissa testattiin musculus transversus abdominiksen aktivoitumista, keskivartalon ja lantion dynaamista hallintaa sekä syvien ja pinnallisten lihasten yhteistoimintaa. Pelaajien harjoitteluaktiivisuutta kontrolloimme kyselyin ja lisäksi kartoitimme heidän kokemuksiaan harjoittelusta ja sen merkityksestä.</p> <p>Tulosten perusteella pelaajien tietoisuuden lisääntyminen keskivartalon hallinnasta ja sen merkityksestä sekä aktiivinen harjoittelu näytti edistäneen dynaamisen stabiliteetin kehittymistä. Sen sijaan kyky aktivoida eriytetysti musculus transversus abdominista ei vaikuttanut kehittyneen käytetyn harjoitusohjelman tuloksena.</p> <p>Työn teoriapohjaa ja tutkimustuloksia voidaan käyttää hyödyksi suunniteltaessa ja kehitettäessä jalkapalloharjoittelun sisältöä. Työtä voidaan hyödyntää myös ennaltaehkäisevässä urheilufysioterapiassa sekä urheiluvammojen kuntoutuksessa.</p>			
Avainsanat			
Jalkapallo, keskivartalon ja lantion hallinta, harjoitusohjelma			



Degree Programme in Physiotherapy		Degree Bachelor of Health Care	
Author/Authors Tarja Kantokoski, Outi Piironen and Kristiina Viitanen			
Title Core Stability of Female Soccer Players - Results and Experiences of 29-Week Training Period			
Type of Work Final Project	Date Autumn 2006	Pages 43 + 8 appendices	
<p>ABSTRACT</p> <p>Injuries and pain in the lower back or pelvis are very typical for many soccer players. Studies have demonstrated a relationship between core stability training and decreased incidence of injury.</p> <p>The purpose of this study was to find out what happens in the core stability of female soccer players during a 29-week stability training period. The project was carried out in co-operation with Finnish national league soccer team Helsingin Jalkapalloklubi and physiotherapy center Fysioterapiakeskus TUF.</p> <p>This study was done by using the quantitative approach and a quasi-experimental setting. It was carried out between February and August 2006, involving the core stability training period, the core stability testing, training activity control questionnaires and the surveying of the experiences of the players.</p> <p>The results showed that both the increased understanding of core stability and active training improved the development in dynamic stability. However, the training of core stability did not promote the isolated activation of transversus abdominis muscle.</p> <p>The theoretical basis and the results can be used in the planning and improving the soccer training methods and practise as well as in preventative sports physiotherapy and rehabilitation.</p>			
Keywords soccer, lower back, pelvis, core stability, training programme			

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KESKIVARTALON HALLINTA	3
2.1 Keskivartalon ja lantion alueen stabiliteettiin vaikuttavat lihakset ja rakenteet	4
2.2 Keskivartalon hallinnan harjoittamisen periaatteet	8
3 JALKAPALLON LAJIOMINAISSUUDET	10
3.1 Jalkapallon fyysiset vaatimukset	11
3.2 Jalkapalloharjoittelu	11
3.3 Jalkapalloilijalle tyypilliset vammat	12
3.3.1 Alaselän alueen vammat	13
3.3.2 Lantion ja nivusalueen vammat	14
4 TUTKIMUSKYSYMYKSET	15
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	15
5.1 Tutkimusmenetelmät	15
5.2 Tutkimuksen kulku	16
5.4 Tutkimuksessa käytetyt mittarit	17
5.4.1 M. transversus abdominiksen supistus päinmakuulla stabilizerilla mitattuna	18
5.4.2 Keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla stabilizerilla mitattuna	19
5.4.3 Keskivartalon lateraalinen hallinta staattisella kylkinojatestillä mitattuna	19
5.4.4 Harjoittelun kontrollointi ja pelaajien kokemusten kartoitus	20
5.5 Keskivartalon hallinnan harjoitusohjelma	20
5.5.1 Herättelyvaiheen ohjelma	21
5.5.2 Varsinainen harjoitusohjelma	22
5.5.3 Venyttely osana varsinaista harjoitteluohjelmaa	24
5.6 Aineiston analysointi	25
6 TULOKSET	25
6.1 Tutkimusjoukon kuvailu	25
6.2 Pelaajien keskivartalon hallinta	26
6.3 Keskivartalon hallinnan kehityksen ja harjoittelun määrän yhteys	31
6.4 Kokemukset harjoittelusta	34
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	36
8 POHDINTA	36
LIITTEET 1-8	

1 JOHDANTO

Keskivartalon hallintaa ja sen merkitystä vaivojen ennaltaehkäisyssä on tutkittu paljon viime vuosina. Keskivartalon hallinnan harjoittelun on todettu ennaltaehkäisevän selkävaivojen kehittymistä ja vähentävän selkäkipuja (Richardson – Jull – Hodges – Hides 1999: 4). Viimeisimmät tutkimukset ovat osoittaneet myös lantion alueen hallinnan tärkeyden selkäkipujen ennaltaehkäisyssä (Nadler ym. 2002: 10).

Keskivartalon vahvistamisesta on tullut maailmanlaajuisesti kuntoilu- ja urheilupiireissä viime vuosina trendi, jolla on pyritty ennaltaehkäisemään selän ja raajojen vammoja (Nadler ym. 2002: 10). Harjoittelumenetelmien ja -tapojen kirjo on kuitenkin laaja. Suomessa jalkapallon valmennustieto siirtyy eteenpäin pitkälti perimätietona, kun entiset jalkapalloilijat ryhtyvät lajivalmentajiksi oman peliuransa päätyttyä. Tällöin myös aiemmin valmennuksessa mahdollisesti tehdyt virheet toistuvat. Valmentajien tietotaito ei välttämättä pysy ajan tasalla, eikä uusinta tutkimustietoa keskivartalon hallinnasta vielä laajasti osata hyödyntää. (Keurulainen 2006.)

Alaselän alueen rasitusvammat ja kiputilat ovat jalkapalloilijoille erittäin tyypillisiä (Alanko 2006; Keurulainen 2006; Mattson – Keurulainen 1998: 481 – 482), ja lisäksi naisurheilijoiden on todettu kärsivän vielä miehiä enemmän näistä ongelmista (Nadler ym. 2001: 574). Alaselän alueen kiputilojen taustalta löytyy usein keskivartalon alueen lihasten epätasapaino sekä lantion asentoon vaikuttavien lihasten kireydet (Alanko 2006; Keurulainen 2006). Lihaskireyksistä johtuen jalkapalloilijoiden nivelten liikkuvuus on keskimäärin huonompi kuin muilla urheilijoilla (Kirkendal 2000: 879).

Helsingin Jalkapalloklubin (HJK) naispelaajien keskuudessa on esiintynyt paljon alaselän ja lantion alueen vaivoja. Saimmekin valmennusjohdolta ehdotuksen selvittää opinnäytetyönämme, yhteistyössä Fysioterapiakeskus TUF:n kanssa, pelaajien keskivartalon ja lantion alueen hallintaa. Myös oma kiinnostuksemme urheilua, keskivartalon hallintaa sekä terapeuttista harjoittelua kohtaan vaikutti opinnäytetyömme aiheen valintaan.

Pelaajat toteuttivat keskivartalon hallinnan harjoitusohjelmaa 29 viikon ajan, jona aikana mittasimme muutoksia keskivartalon hallinnassa. Kartoitimme myös pelaajien kokemuksia harjoittelusta ja sen vaikutuksista. Tarkoituksenamme oli lisäksi selvittää tu-

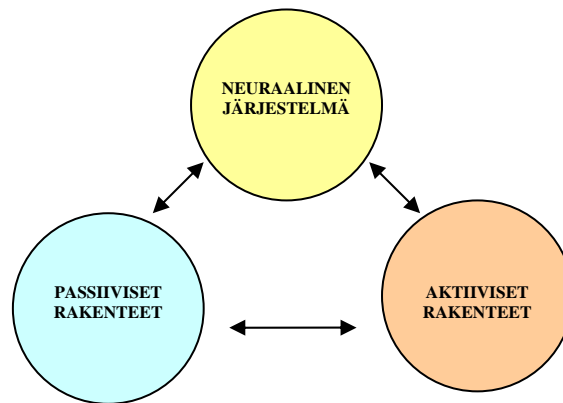
levaisuutta ajatellen tämän tyyppisen harjoittelun toimivuutta juuri jalkapalloilijoiden kohdalla sekä lisätä pelaajien tietämystä syvien lihasten toiminnan merkityksestä.

Opinnäytetyömme teoriapohjaa ja tutkimustuloksia voidaan jatkossa hyödyntää suunniteltaessa ja kehitettäessä jalkapalloharjoittelun sisältöä. Teoriapohja, laatimamme harjoitusohjelma sekä käyttämämme mittarit ovat käytettävissä myös muiden palloilu- ja juoksulajien valmennuksessa. Lisäksi tietoa voidaan käyttää hyödyksi ennaltaehkäisevässä urheilufysioterapiassa sekä urheiluvammojen kuntoutuksessa.

Käsitlemme työssämme keskivartalon sekä lantion alueen hallintaa, mutta tekstin tiivistämiseksi olemme käyttäneet tästä kokonaisuudesta termiä keskivartalon hallinta. Koska työ on suunnattu lähinnä fysioterapeuteille ja ammattivalmentajille, olemme käyttäneet yksittäisistä anatomisista rakenteista latinankielisiä nimityksiä. Lihasuryhmistä puhuttaessa olemme sen sijaan käyttäneet suomenkielisiä nimityksiä.

2 KESKIVARTALON HALLINTA

Keskivartalon ja lantion alueen hallinta eli lumbo-pelvinen stabiliteetti on dynaaminen ja staattinen asennon ylläpitoprosessi (Richardson – Hodges – Hides 2005: 14). Siihen vaikuttavat neuraalinen järjestelmä, rangan ja lantion passiiviset ligamentti-, luu- ja nivelrakenteet sekä aktiivisina rakenteina lihakset (Kuvio 1) (Richardson ym. 2005: 15 – 16). Liikevasteet perustuvat useiden aistijärjestelmien sekä biomekaanisten ja motoristen toimintojen saumattomaan yhteistyöhön, aiempiin kokemuksiin ja kykyyn ennakoida tulevia tilanteita. Eri reseptoreiden kautta tuleva tieto kootaan, analysoidaan ja yhdistellään keskushermostossa tarkoituksenmukaiseen käyttöön, kuten esimerkiksi pystyasennon kontrolliin ja tasapainon ylläpitoon. (Parviainen 2006; Richardson ym. 2005: 20.)



KUVIO 1. Keskivartalon hallinnan osajärjestelmät (Panjabi 1992: 384).

Musculus (m.) transversus abdominis, musculi (mm.) multifidi, m. diaphragma ja lantionpohjan lihakset muodostavat rankaa stabiloivan sylinterin. M. transversus abdominis sekä mm. multifidi muodostavat sylinterin seinämät, kun puolestaan m. diaphragma ja lantionpohjan lihakset toimivat sylinterin kattona ja pohjana. Yhdessä nämä lihakset stabiloivat rankaa ja ylläpitävät supistuessaan intra-abdominaalista painetta. (Richardson ym. 1999: 95.) Intra-abdominaalisella paineella tarkoitetaan keskivartalon sylinterin lihasten yhtäaikaisen supistumisen aikaansaamaa painetta vatsaontelon sisällä, millä on rankaa stabiloiva vaikutus (Richardson ym. 2005: 40 – 42).

Lantion alueen lihaksisto toimii merkittävänä voimien siirtäjänä alaraajoista selkärankaan ja vartaloon pystyasennoissa (Nadler ym. 2001: 573). Myös lonkan ojentajalihak- silla on merkittävä rooli lantion stabiloimisessa vartalon liikkeissä (Nadler ym. 2002: 15).

Vartalon lihakset voidaan luokitella lokaaleihin ja globaaleihin lihaksiin. Jako perustuu niiden pääasialliseen mekaaniseen rooliin rangan stabilaattoreina (Taulukko 1). Lokaaleja lihaksia ovat keskivartalon syvät lihakset sekä joidenkin lannerangan nikamiin kiinnittyvien lihasten syvät osat. Nämä lihakset pystyvät kontrolloimaan rangan jäykkyyttä, rangan nikamasegmenttien suhdetta toisiinsa sekä lannerangan segmenttien asentoa. (Richardson ym. 2005: 17 – 18.)

Globaaliin lihasryhmään kuuluvat suuret pinnalliset vartalon lihakset, jotka ylittävät usean nikamasegmentin kiinnittymättä kuitenkaan suoraan nikamiin. Globaalien lihasten merkitys selkärangan ja vartalon asennon tukemisessa sekä kontrolloimisessa on kiistatta merkittävä. Globaalit lihakset eivät vastaa vain rangan liikkeistä vaan toimivat myös voimansiirtäjinä rintakehän ja lantion välillä. Globaalien lihasten kyky ylläpitää rangan segmentaalista stabilaatiota on kuitenkin rajallinen. (Richardson ym. 1999: 16.)

TAULUKKO 1. Keskivartalon alueen lihasten jako niiden stabiloivan roolin perusteella (Richardson ym. 1999: 14; Gibbons – Comerford – Emerson 2002).

Lokaalit lihakset	Globaalit lihakset
<ul style="list-style-type: none"> • m. transversus abdominis • mm. multifidi • m. psoas majorin posterioiset säikeet • m. diaphragma • lantionpohjan lihakset • m. quadratus lumborumin mediaaliset säikeet • m. obliquus abdominis internus 	<ul style="list-style-type: none"> • m. rectus abdominis • m. obliquus abdominis externus • m. obliquus abdominis internus • m. quadratus lumborumin lateraaliset säikeet • m. psoas majorin anterioriset säikeet

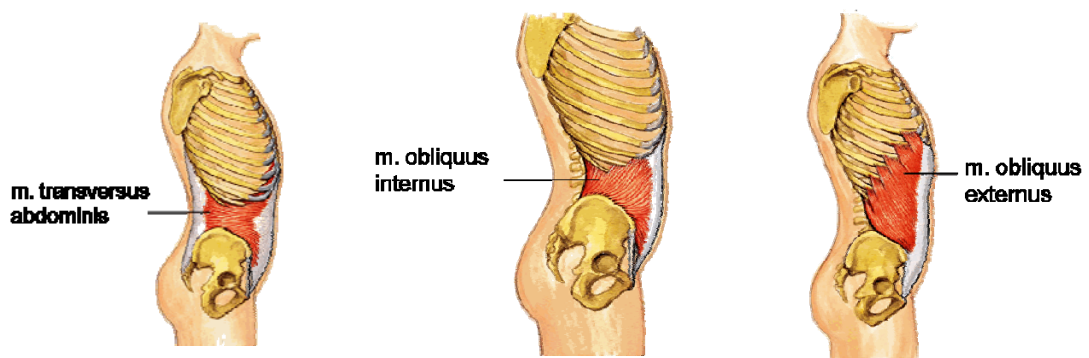
2.1 Keskivartalon ja lantion alueen stabiliteettiin vaikuttavat lihakset ja rakenteet

M. transversus abdominiksen (TrA) (Kuvio 2) supistuessa molemmin puolin se pienentää vatsan seinämän ympäröimää, kohottaa intra-abdominaalista painetta sekä nostaa thoracolumbaalisen ja anteriorisen fascian jännitettä. TrA:n vaikutus intra-abdominaaliseen paineeseen on kuitenkin minimaalinen ilman lantionpohjan lihasten ja m. diaphragman yhteistoimintaa. (Richardson ym. 2005: 33 – 34.)

Kuten muutkin lokaalit lihakset, TrA toimii pre-motorisesti eli se aktivoituu ennen tahdonalaisia raajojen liikkeitä stabiloiden rankaa (Lee 1997: 446). Koska TrA aktivoituu ennen raajan agonistilihasta, oletetaan että vaste ohjelmoituu keskushermostosta (Hodges – Butler – McKenzie – Gandevia 1997: 539).

M. obliquus abdominis internus (Kuvio 2) avustaa sisäelinten hallinnassa ja intra-abdominaalisen paineen säätelyssä. Lihassäikeiden kulkusuunnan vuoksi tämä tapahtuu vartalon fleksion yhteydessä, ellei vartaloa ojentavissa lihaksissa ole samanaikaisesti aktivaatiota. Koska m. obliquus internus kiinnittyy thoracolumbaaliseen fasciaan, on sillä edellytykset toimia myös osana paikallisesti stabiloivaa lihasjärjestelmää. On kuitenkin huomioitava, että lihaskiinnitys thoracolumbaariseen fasciaan puuttuu osalta ihmisistä, eikä se näin ollen kaikilla osallistu lannerangan segmentaaliseen tukemiseen. (Richardson ym. 1999: 39.)

M. obliquus abdominis externuksen (Kuvio 2) päätoiminen tehtävä on vartalon fleksio, vastakkainen rotaatio sekä saman puoleinen lateraalifleksio. Lihäs avustaa intra-abdominaalisen paineen säätelyssä, mutta sen mekaaniset edut ovat TrA:ta heikkommat. (Richardson ym. 2005: 34 – 35.)

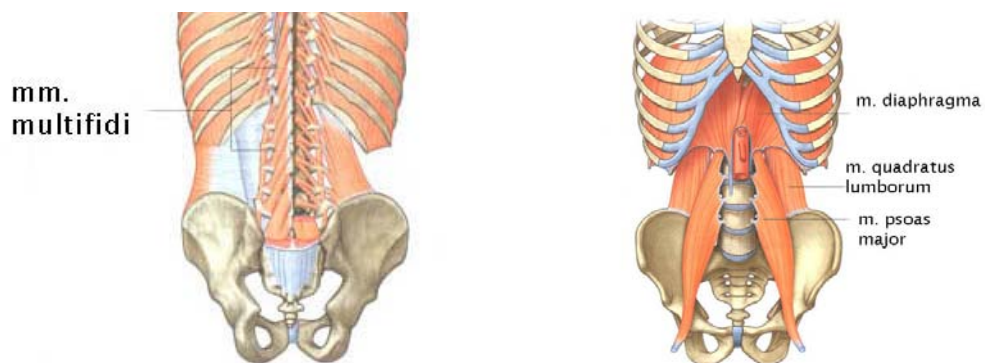


KUVIO 2. M. transversus abdominis, m. obliquus internus ja m. obliquus externus (Owensboro Community & Technical College 2006a).

Mm. multifidin (Kuvio 3) lumbaalinen osa on tehokas rangan segmentaalinen stabilaattori, sillä se tuottaa kaksi kolmasosaa liikesegmentin jäykkyydestä lannerangan alueella. (Hides – Richardson – Jull 1996: 2763; Richardson ym. 1999: 15). Lihäs kykenee kontrolloimaan syvillä säikeillään rangan neutraalia asentoa sagittaalitasossa, mutta tarvitsee apua m. longissimuksen ja m. iliocostaalisen lumbaalisisiltä osilta kontrolloidakseen rangan neutraalia liikettä frontaalitasossa. (Richardson ym. 1999: 15.)

M. psoas major (Kuvio 3) on anatomisesti kosketuksissa sekä m. diaphragmaan että lantionpohjaan. Lihaksen sijoittuminen mahdollistaa sen toiminnan m. diaphragman ja lantionpohjan välisenä linkkinä keskivartalon sylinterin stabiloivan vaikutuksen ylläpidossa antaen tarvittavaa jäykkyyttä lannerangan ja lantion välille. Lihaksen posteriorinen osa on lokaali stabilaattori. Sen tehtävänä on tuottaa aksiaalista kompressiota nikamarunkoihin lisäten rangan segmentaalista jäykkyyttä, jolloin ranka asettuu neutraaliin linjaansa. Rangan liikkeessä lihaksen osuus on kuitenkin hyvin vähäinen tai jopa olematon. (Gibbons ym. 2002.)

M. psoas majorin tehtävänä on myös kontrolloida eksentrisesti rangan lateraalista liikettä sekä osallistua lonkkanivelen stabilointiin vetämällä femurin päätä pitkittäin kohti acetabulumia. Lisäksi se avustaa m. iliacusta lonkkanivelen fleksiassa. M. psoas majorin anteriorinen osa toimii globaalina stabilaattorina. (Gibbons ym. 2002.) McGillin (2002: 73) mukaan lihas toimii tärkeänä rangan stabilaattorina silloin, kun mukana on huomattava lonkan fleksiosta aiheutuva vääntömomentti.



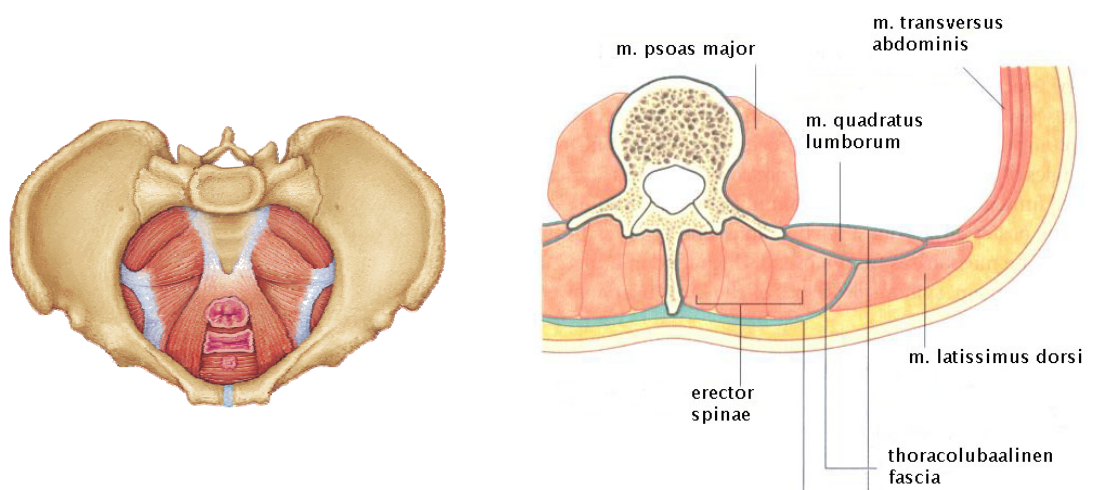
KUVIO 3. Mm. multifidi, m. diaphragma, m. quadratus lumborum ja m. psoas major (Drake – Vogl – Mitchell – Gray 2005: 59, 227).

M. diaphragma (Kuvio 3) osallistuu asennon stabiloimiseen lisäämällä vatsaontelon painetta supistuessaan yhtäaikaaisesti vatsalihasten kanssa ja siten ylläpitää vatsalihasten tynnyrimäistä muotoa. Näin vatsalihakset voivat osallistua rangan stabiliteetin ylläpitoon thoracolumbaalisen fascian jännittymisen kautta. M. diaphragman aktivoituminen samanaikaisesti vatsalihasten kanssa on tärkeää, sillä sen tehtävä on myös pitää sisäelimet paikoillaan. (Hodges ym. 1997: 539 – 540.) M. diaphragma aktivoituu pre-motorisesti ennen tahdonalaista raajan liikettä (Hodges ym. 1997: 543). Lisäksi se hydraulisesti purkaa rankaan kohdistuvaa painetta lisäten vartalon stabiliteettia sekä tehostetun uloshengityksen kautta aktivoi TrA:ta. (Hodges ym. 1997: 539 – 540; Parviainen 2006; Richardson ym. 1999: 135.)

M. quadratus lumborum, joka voidaan jakaa lateraliseen ja mediaaliseen osaan (Kuvio 3), on sijaintinsa puolesta merkittävä lannerangan stabilaattori. Lateraalinen osa kuuluu globaaleihin lihaksiin ja sen tehtävänä on vartalon lateraalifleksio, lantiokorin nosto tai rintakehän lasku sekä 12. kylkiluun alasvetäminen. Lisäksi se on aktiivinen sisäänhengityksen aikana stabiloidakseen m. diaphragman posteriorisen costaaliosan kiinnitystä. (Richardson ym. 2005: 38 – 39.) M. quadratus lumborumin mediaalisella osalla puolestaan on merkittävä rooli lokaalina lateraalisen stabilaattorina (McGill 2002: 74).

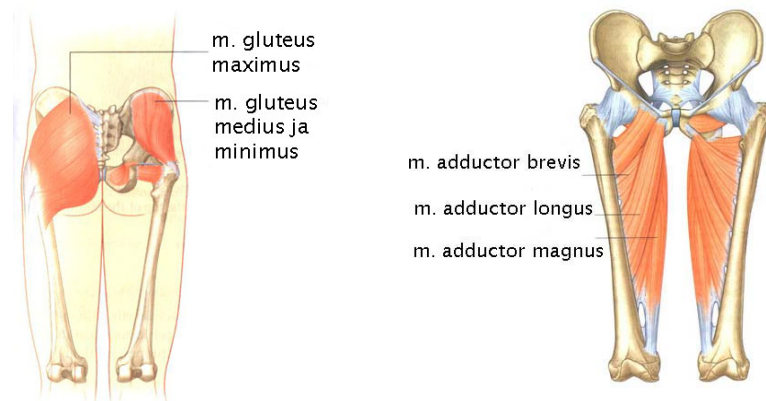
Lantionpohjan lihaksisto (Kuvio 4) muodostuu lihasryhmästä, johon kuuluvat m. pubococcygeus, m. iliococcygeus ja m. ischiococcygeus. Nämä lihakset yhdessä tukevat lantion alueen sisäelimiä ja tasaavat vatsaontelon painetta kaudaalisesti. (Parviainen 2006; Richardson ym. 2005: 37 – 38.) Lihakset ankkuroivat sacrumin kärjen ja kontrolloivat sacrumin nutaatioliikettä (Lee 1997: 446). Lantionpohjan lihaksien supistuminen vaikuttaa merkittävästi TrA:n aktivaatioon (Richardson ym. 1999: 53).

Thoracolumbaalinen fascia (Kuvio 4) on kolmikerroksinen luja kalvorakenne, joka siihen kiinnittyvien lihasten supistuessa toimii aktiivisena stabilaattorina ja proprioseptorina (Akuthota – Nadler 2004: 87; Parviainen 2006). Fascia avustaa voimien siirrossa rangan, lantion sekä ylä- ja alaraajojen välillä (Vleeming – Pool-Goudzwaard – Stoeckart – van Wingerden – Snijders 1995: 753).



KUVIO 4. Lantionpohjan lihakset sekä thoracolumbaalinen fascia ja siihen kiinnittyvät lihakset (Owensboro Community & Technical College 2006b; Drake ym. 2005: 55).

Seistessä ja kävellessä **m. gluteus medius ja minimus** (Kuvio 5) sekä kontralateraaliset alaraajan **lähentäjälihakset** (m. adductor brevis, longus ja magnus) (Kuvio 5) aktivoituvat koordinoitusti stabiloiden lantiokoria sivuttaissuunnassa (Lee 1997: 446; Nadler ym. 2002: 15). **M. gluteus maximuksella** (Kuvio 5) on myös merkittävä rooli lantion stabiloimisessa vartalon liikkeissä. Biomekaanisesti lonkan ojentaja- ja loitontajalihas-ten synergia on tärkeää lantion stabilaation ja voiman välityksen kannalta. (Nadler ym. 2002: 15.)



KUVIO 5. M. gluteus medius, minimus ja maximus sekä reiden lähentäjälihakset (Drake ym. 2005: 475, 523).

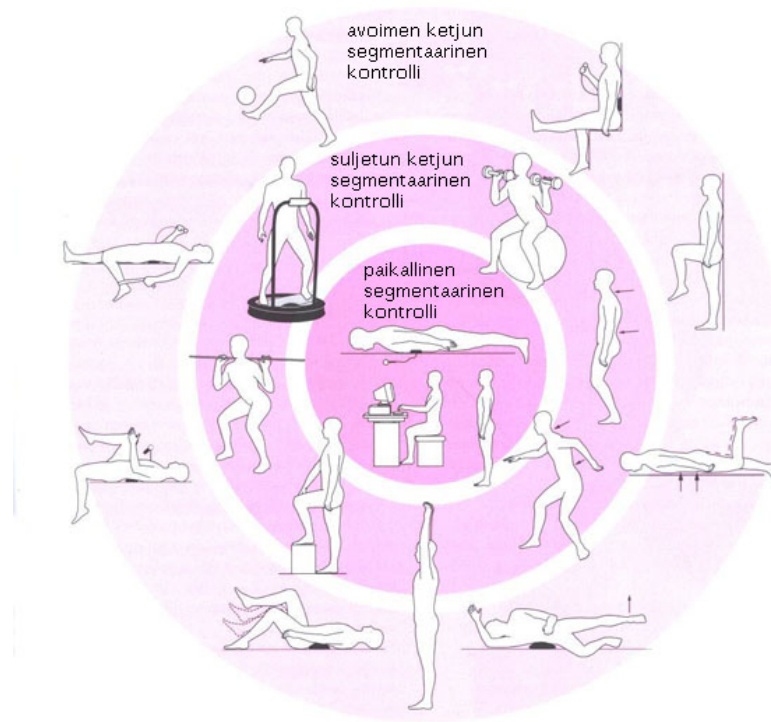
2.2 Keskivartalon hallinnan harjoittamisen periaatteet

Yleisesti uskotaan, että selkävaivoja pystytään ehkäisemään vahvoilla lihaksilla. McGill (2002: 240) on kuitenkin todennut tutkimuksessaan lihaskestävyyden sekä lanneselän liikkuvuuden olevan tärkeämpiä seikkoja selän hyvinvoinnin kannalta. Keskivartalon hallinnan harjoittamisen tulisi tähdätä siihen, että henkilö pystyy säilyttämään lanneselän neutraaliasennon kuormituksessa sekä kykenee toiminnallisesti suorittamaan lokaalien ja globaalien lihasten ko-kontraktion.

Lihasten nivelistölle tarjoamaa suojaa tarvitaan sekä avoimen kineettisen ketjun harjoitteissa, joissa kehon distaalinen osa liikkuu suhteessa fiksoituun proksimaaliseen kehonosaan että suljetun ketjun harjoitteissa, joissa proksimaalinen kehonosa liikkuu suhteessa fiksoituun distaaliseen kehonosaan. Suljetun kineettisen ketjun harjoitteet ovat tehokkaampia stabilaation kehittymisen kannalta, koska niissä toteutuu paremmin nivelen liikkeisiin osallistuvien lihasten ko-kontraktio. Lisäksi suljetun kineettisen ketjun harjoitteissa nivelistöön kohdistuu vähemmän leikkaavia voimia kuin avoimen ketjun harjoitteissa. Harjoitteissa lihasten ko-kontraktiota voidaan lisätä keskittymällä kontrol-

loimaan nivelen asentoa, sen sijaan että keskitytään liikkeissä voiman käyttöön ja vastukseen. (Richardson ym. 1999: 85 – 86.)

Richardson ym. (2005: 178) ovat esittäneet segmentaalisen stabilisaation harjoitusmallin (Kuvio 6), joka parantaa useita nivelsuojauksen toimintahäiriöiden eri tasoja. Segmentaalinen lähestymistapa kehittyy kolmen segmentaalisen kontrollin vaiheen kautta progressiivisesti.



KUVIO 6. Segmentaalisen kontrollin harjoittelumalli (Richardson ym. 2005: 181).

Harjoitusmallin ensimmäisessä eli paikallisen segmentaalisen kontrollin vaiheessa harjoitellaan lokaalien lihassynergistien (TrA, mm. multifidi, lantionpohjan lihakset ja m. diaphragma) ko-kontraktiota itsenäisesti ilman globaalilihaksia. Näiden lihassynergistien supistumisen tulisi tapahtua asentovihjeen aikaansaamalla vatsanseinämän alaosan sisään vetämisellä. Tärkeää on, että vartalon paino minimoidaan ja annetaan näin mahdollisuus keskittyä nivelsuojaukseen liittyvän spesifin taidon oppimiseen. Tällä pyritään parantamaan kineettistä tietoisuutta ja lumbo-pelvistä asentoaistia, jotka ovat yleensä häiriintyneet alaselkäkipupotilailla. Lokaalien lihasten syyttämistä pyritään fasilitoimaan mielikuvien, vartalon asennon ja palautteen avulla, samalla kun globaalilihaksia pyritään rentouttamaan ja niiden toimintaa inhihoimaan. (Richardson ym. 2005: 178 – 179.)

Harjoittelun toisessa eli suljetun ketjun segmentaalisen kontrollin vaiheessa tavoitteena on säilyttää lokaalin lihassynergian kontrolli samalla, kun kuormitusta lisätään vähitellen suljetun kineettisen ketjun harjoitteilla. Kuormitusta lisättäessä varmistetaan, että jokaisen kineettisen ketjun liikesegmentin lihakset aktivoituvat riittävästi antamaan suojaavaa painovoimaa vastaan sekä tuomaan tehokkaan ja turvallisen kuormituksen välittymisen vartalon eri osille. Huomiota tulee kiinnittää erityisesti lantion alueen kuormitusta kantavien lihasten (yhden nivelen ylittävä) ja lokaalien lihasten aktivoitumiseen. Samalla tulee kontrolloida lantion neutraaliasennon säilyminen harjoitteissa. (Richardson ym. 2005: 167, 179.)

Kolmannessa eli avoimen ketjun segmentaalisen kontrollin vaiheessa tähdätään paikallisen segmentaalisen kontrollin säilymiseen avoimen kineettisen ketjun harjoitteita tehtäessä. Avoimen ketjun segmentaalisen kontrollin vaiheen tavoitteena on yhdistää sekä lokaalien että kuormitusta kantavien ja kuormitusta kantamattomien (usean nivelen ylittävä) globaalilihasten toiminta jokapäiväisiin toiminnallisiin tehtäviin. Lisäksi lumbo-pelvisen alueen viereisten nivelten alentuneeseen liikkuvuuteen tai epäsymmetriaan kiinnitetään huomiota, jotta varmistettaisiin, että liikkuvuuden rajoitukset eivät vaikuta yksilön kykyyn ylläpitää lumbo-pelvistä stabiliteettia liikkeen aikana. (Richardson ym. 2005: 167, 179.)

3 JALKAPALLON LAJIOMINAISUUDET

Jalkapallo on laji, joka vaatii pelaajalta monenlaisia fyysisiä ominaisuuksia lajitaitojen ja pelitaktiikan hallinnan lisäksi. Pelikenttä on kooltaan 105 metriä kertaa 68 metriä. Kummastakin joukkueesta pelaajia on kentällä samanaikaisesti 11, joista yksi on maali-vahti. Jalkapallo-ottelu kestää noin 90 minuuttia, koostuen kahdesta 45 minuutin jaksosta eli puoliajasta. Puoliaikojen välissä pidetään 15 minuutin tauko. Jalkapallossa peliaika juoksee jatkuvana ja pelikello pysäytetään vain tuomarin niin määrätessä, esimerkiksi jos pelaaja loukkaantuu ja kentälle tarvitaan apua. Vaikka pelikello käykin jatkuvana, on pallo pelissä vain noin 60 minuuttia yhdeksästäkymmenestä. Myös ympäristön olosuhteet, kuten kuumuus, vaikuttavat peliin. Esimerkiksi kovatempoinen juoksu vähenee yli 30 asteen helteessä ja kuumalla säällä pallo onkin pelissä vain noin 45 minuuttia kokonaispeliajasta. (Kirkendal 2000: 875.)

3.1 Jalkapallon fyysiset vaatimukset

Pelin pitkä kesto vaatii pelaajalta aerobista kestävyyttä. Pelin intervallityyppinen luonne puolestaan vaatii pelaajalta nopeutta ja anaerobista kapasiteettia. Pelaajan sykkeen on mitattu olevan ottelun aikana keskimäärin yli 150 lyöntiä minuutissa. Jalkapalloilijoiden maksimaalisen hapenottokyvyn ($VO_2\text{max}$) on mitattu olevan 55 – 65 ml/kg/min. Arvo on lajin kuormittavuudesta huolimatta alhaisempi kuin esimerkiksi juoksijoilla, hiihtäjillä tai pyöräilijöillä. (Kirkendal 2000: 876 – 877.)

Pelaaja juoksee ottelun aikana yhteensä noin 10 kilometriä, mikä tekee keskinopeudeksi 6,6 kilometriä tunnissa. Keskinopeus on siis lähellä reipasta kävelyvauhtia. Tämä keskinopeus kuitenkin saavutetaan käyttämällä kaikkia mahdollisia etenemisnopeuksia ottelun aikana. Ottelun aikana edetystä matkasta 25 % on kävelyä, 37 % hölkkää, 11 % kovaa juoksua, 6 % taaksepäin liikkumista ja 20 % muuta juoksentelua, paikan hakua ja vastustajan pelin häirintää. Ottelun aikana pelaaja vaihtaa etenemissuuntaansa tai juoksunsa intensiteettiä 850 – 1000 kertaa, eli keskimäärin joka viides tai kuudes sekunti. Jokaista tehtyä maalia kohden tarvitaan kymmenen potkua kohti maalia. (Kirkendal 2000: 876.)

Jalkapallo on keskivartaloa kuormittava laji, jossa liikkuminen pallon kanssa tapahtuu pitkälti semifleksio-asennossa lonkat ja polvet koukussa. Tasapainon säilyttämiseksi painopisteen on oltava matalalla. Lannerangan neutraaliasennon säilyttävän, oikeanlaisen asennon saavuttaminen ja ylläpito vaatisi hyvää keskivartalon lihasten voimaa ja kestävyyttä. Semifleksio-asento kuitenkin aiheuttaa sen, ettei urheilija välttämättä aktivoi vatsalihaksia juuri lainkaan. (Keurulainen 2006.)

3.2 Jalkapalloharjoittelu

Jalkapalloharjoittelu on pitkälti maan kulttuuriin ja historiaan sidottua. Lisäksi harjoitteluun sekä harjoitus- ja pelikausiin vaikuttavat maantieteelliset olot ja vuodenajanvaihtelut (Kirkendal 2000: 880). HJK:n naisjoukkueen vuosiharjoittelu jakautuu karkeasti harjoitus- ja pelikauteen. Harjoituskausi ajoittuu talveen (lokakuu – huhtikuu) ja pelikausi kesään (toukokuu – syyskuu). Tarkemmin jaettuna vuosiharjoittelu jakautuu kuuteen eri periodiin, joista jokaisesta valmentajalla on oma suunnitelmansa (Lounio 2006).

Joukkue harjoittelee läpi vuoden 5 – 8 kertaa viikossa, 90 minuuttia kerrallaan. Lepopäiviä viikossa on keskimäärin kaksi. Taulukossa 2 on esitetty harjoitettavien ominaisuuksien ja osa-alueiden prosentuaaliset määrät. Harjoittelun jaottelu eri osa-alueisiin ei ole kuitenkaan yksiselitteistä, koska käytännössä eri ominaisuudet harjoittuvat yhdistelminä, kuten esimerkiksi taktiikka ja vauhtikestävyys sekä perustaito ja peruskestävyys (Lounio 2006).

TAULUKKO 2. Harjoittelun osa-alueet (Lounio 2006).

Harjoittelun osa-alue	Prosenttiosuus kokonaisharjoitteluajasta
Peruskestävyysharjoittelu	30 %
Vauhtikestävyys ja anaerobinen harjoittelu	20 %
Voima- ja lihaskuntoharjoittelu	10 %
Nopeusharjoittelu	10 %
Tekniikkaharjoittelu ja pallottelu	20 %
Taktiikkaharjoittelu	10 %

Keskivartalon lihasten vahvistaminen on jalkapallossa ollut melko perinteistä. Esimerkinä tästä ovat istumaannousu-vatsalihashiikkeet, joilla vahvistetaan keskivartalon ylemmää osaa ja suoraa vatsalihasta. Näitä lihaksia tarvitaan jalkapallossa lähestulkoon vain puskutilanteissa ja sivurajaheitoissa. Muussa liikkumisessa tarvitaan alavatsan ja syvien vartalon lihasten aktivaatiota ja voimaa. Keskivartaloharjoitteissa määrään ja aikaan sidottu kuntopiiriharjoittelu ei Keurulaisen mielestä ole hyvä vaihtoehto, koska tällöin suoritukseen ei malteta keskittyä riittävästi ja liikkeistä tulee epäpuhtaita. (Keurulainen 2006.) HJK:n naispelaajien aiemmin toteuttamat keskivartaloharjoitteet ovat enemmän globaalia lihasjärjestelmää vahvistavia kuin lokaalia lihashallintaa kehittäviä.

3.3 Jalkapalloilijalle tyypilliset vammat

Jalkapallo on kontaktilaji, jossa vammautumisriski on tavanomaisista urheilulajeista suurimpia. Taklaustilanteita pelaajaa kohti syntyy ottelun aikana noin 15 – 20 (Kirken- dal 2000: 876). Noin 60 % vammoista syntyy kontaktitilanteissa ja näistä vammoista 80 % kohdistuu alaraajoihin. Vaurioaltteimmat kehonosat ovat polvi ja nilkka. (Mattson – Keurulainen 1998: 478.)

Lähes kolmannes jalkapalloilijoiden vammoista on rasisvammoja, jotka ilmenevät tyypillisimmin alaselän alueella (Alanko 2006; Keurulainen 2006; Mattson ym. 1998: 481 – 482). Nadler ym. (2001: 575) totesivat tutkimuksessaan, että alaselän kiputilojen taustalta löytyy usein alaraajojen rasisvammoja. Nivusalueen vammojen aiheuttajana puolestaan on usein epätasapaino lihasryhmien välillä (Peltokallio 2003: 653).

3.3.1 Alaselän alueen vammat

Yhdysvaltalaisen National Collegiate Athletic Associationin (NCAA) vuosina 1997 – 1998 tehdyn urheiluvammakartoituksen mukaan naiset ovat liki kaksi kertaa miehiä alttiimpia alaselkävaivoille. Samasta kartoituksesta kävi ilmi, että naisjalkapalloilijoilla alaselkävammat olivat toiseksi yleisimpiä alaraajavammojen jälkeen. (Nadler ym. 2001: 574.)

Useimmiten alaselän alueen kiputilat ovat niin sanottuja epäspesifejä kiputiloja. Valitettavan paljon esiintyy myös rakenteellisia vammoja, kuten spondylolyysiä tai -listeesiä sekä discus prolapseja. Alaselän kiputilojen taustalta löytyy usein keskivartalon alueen lihasten epätasapaino sekä lantion asentoon vaikuttavien lihasten, kuten lonkan koukistajien, takareisien ja etureisien kireydet (Nadler ym. 2001: 573). Lihasepätasapaino ja lihaskireydet johtuvat monesti lajille tyypillisestä semifleksio-asennosta ja lukuisista potkusuorituksista (Keurulainen 2006).

Lihaskireydet aiheuttavat liikerajoituksia muun muassa lonkkaniveeliin ja alaselkään sekä aiheuttavat pitkään jatkuessaan rasisvammoja (Alanko 2006; Keurulainen 2006). Rajoittunut lonkkanivelen liikkuvuus voi olla syynä lannerankaan tarpeettomasti kohdistuviin voimiin (Richardson ym. 2005: 233). Usein voima potkuliikkeeseen saadaan virheellisesti lannerangan fleksiosta, vaikka pallon potkaisemisessa pääliikkeenä tulisi olla lonkkanivelen fleksio (Alanko 2006; Richardson ym. 2005: 233). Tämä altistaa pelaajan usein myös lannerangan hypermobilitetille (Alanko 2006).

Nadler ym. (2001: 575) ovat tutkimuksessaan havainneet alaselkäkivuista kärsivillä urheilijoilla lonkan ojentaja- ja loitontajalihasten (m. gluteus maximus ja m. gluteus medius) heikkoa lihaskestävyyttä ja matalaa aktivoitumiskynnystä sekä m. gluteus maximuksen madaltunutta väsymiskynnystä. Erityisesti alaselkäkivuista kärsivillä naisur-

heilijoilla esiintyy merkittävää lihasepätasapainoa lonkan ojentajalihaksissa. Toisin sanoen yksilöt, joilla on heikko lantion alueen lihasten hallinta, ovat suuremman riskin edessä alaselkävun kehittymiselle (Nadler ym. 2001: 575).

Alaselkävaivoja esiintyy merkittävästi enemmän niillä urheilijoilla, joilla on aiempia alaraajojen ligamenttivaurioita tai rasitusvammoja. Alaraajavammasta kärsineiden urheilijoiden lonkan loitontajalihasten voimassa esiintyy myös merkittäviä eroja. (Nadler ym. 2001: 575.) Jos loitontajalihaksissa esiintyy lihasheikkoutta, siirtyy lantion stabiloiminen liiaksi vartalon lateraalille stabilaattoreille (esimerkiksi m. quadratus lumborum). Tähän perustuen loitontajalihasten vahvistaminen saattaa teoriassa ehkäistä alaselkävaivojen kehittymistä. (Nadler ym. 2002: 15.)

3.3.2 Lantion ja nivusalueen vammat

Nivusalueen ja reiden yläosan rasitusvammat ovat jalkapalloilijoilla varsin yleisiä (Mattson ym. 1998: 481; Soanjärvi 2002). Jopa neljänneksellä jalkapallon pelaajista on ollut nivusvamma tai -vaiva uransa aikana (Orava – Rantanen – Kujala – Järvinen 1999: 3075; Peltokallio 2003: 645). Nivusvammassa on useimmiten kysymys alaraajan lähentäjälihasten lihas- ja jännevauriosta. Myös hamstring-lihasten tai m. rectus femoriksen origoiden ja m. rectus abdominiksen insertion kiputilat ovat jalkapalloilijalle tyypillisiä. (Mattson ym. 1998: 481 – 482; Peltokallio 2003: 653.) Vammat aiheutuvat usein äkillisistä suunnanmuutoksista, pysähdyksistä, potkuista ja taklauksista, alaraajan joutuessa voimakkaaseen ulkorotaatioon (Peltokallio 2003: 654). Toistuvat kierto- tai suunnanvaihtoliikkeet vauhdissa aiheuttavat leikkaavia voimia myös häpyluuliitoksen alueelle altistaen sen vammoille (Soanjärvi 2002). Nivusvaivat voivat johtua myös lihasepätasapainon aiheuttamasta kudosten ylikuormittumisesta. Vartalon alueen lihaksia tulisikin vahvistaa suhteessa vahvoihin alaraajojen lihaksiin. (Soanjärvi 2002.)

Osa urheilijoiden nivusvaivoista johtuu m. rectus abdominiksen, m. obliquus abdominis internuksen ja m. adductor longuksen yhdistävän conjoin-jänteen vaurioitumisesta. Vammamekanismi on äkillinen lantion ja alaraajan kiertoliike tai äkillinen voiman ponnistus, joka kuormittaa kyseisiä lihasalueita. Tyypillinen tilanne esimerkiksi joukkueurheilussa on äkillinen pysähdys ja suunnanvaihtotilanne. Myöskin lantion lihaksiston epätasapainolla on merkitystä vammamekanismissa ja vammautumisalttiudessa. Lantion

alueen lihashallinnalla sekä lihastasapainolla voidaan osittain ennaltaehkäistä conjoinjänteen vaurioiden syntymistä. (Syvähuoko 2002.)

Lantion alueen lihasten tasapuolinen ja ennaltaehkäisevä harjoittelu vähentää oleellisesti nivusalueen vammautumisriskiä. Harjoittelussa on tärkeää kiinnittää huomio lantion ja keskivartalon hallintaa kehittäviin harjoitteisiin. (Soanjärvi 2002.) Nivusalueen ja keskivartalon alueen vammojen ennaltaehkäisyssä tärkeintä on alaraajojen lähentäjälihasten sekä vatsa- ja selkälihasten lihasheikkouden korjaaminen sekä näiden lihasten päivittäinen venyttely (Peltokallio 2003: 659).

4 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuskysymykset ovat

- 1) Millaisia muutoksia HJK:n naispelaajien keskivartalon hallinnassa tapahtuu 29 viikon omatoimisen harjoittelun myötä?
- 2) Miten pelaajat kokivat keskivartalon hallinnan harjoittelun, tietoisuuden ja asenteiden kannalta tarkasteltuna?

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin helmikuun 2006 ja elokuun 2006 välisenä aikana (13.2. – 31.8.2006). Tutkimus koostui kolmesta keskivartalon hallinnan mittauskerrasta (alku-, väli- ja loppumittaus) sekä mittauksen yhteydessä toteutetuista kontrollikyselyistä. Pelaajat toteuttivat laatimaamme keskivartalon ja lantion hallinnan harjoitusohjelmaa mittauksen välisen ajan. Loppumittauksen yhteydessä toteutimme pelaajille kyselyn, jolla kartoitettiin pelaajien kokemuksia keskivartalon hallinnan harjoittelusta ja sen merkityksestä.

5.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksemme lähestymistapa on kvantitatiivinen, jolle keskeisiä piirteitä ovat johtopäätökset aiemmista tutkimuksista, aiemmat teoriat, hypoteesien esittäminen ja käsitteiden määrittely (Hirsjärvi – Remes – Sajavaara 1997: 130). Tutkimusasetelmamme on

näennäiskokeellinen, koska se täyttää vain osan klassisen kokeellisen asetelman vaatimuksista. Näennäiskokeellinen asetelma antaa jonkinlaista tukea syy-vaikutus –suhteille, mutta ei kuitenkaan yhtä vahvasti kuin puhtaasti kokeellinen asetelma. (Taanila 2006.)

Näennäiskokeellisessa tutkimuksessa yleisesti käytettyjä analyysimenetelmiä ovat kahden ryhmän vertailuun soveltuvat testit, useamman ryhmän vertailuun soveltuvat testit ja muuttujien välisen riippuvuuden selvittäminen. Jos käsittely sen sijaan halutaan kohdistaa kaikkiin tutkittaviin, ei vertailuryhmää ole. Tällaisessa asetelmassa syy-vaikutus –suhteiden olemassaoloa on kuitenkin vaikeampi perustella väliin tulevien muuttujien vaikutuksen takia. (Taanila 2006.)

Tutkimuksen tasoa ja johtopäätösten pätevyyttä arvioitaessa käytetään validiteetin ja reliabiliteetin käsitteitä, jotka molemmat liittyvät eri tavoin tutkimuksen luotettavuuteen tiedon tuottajana. Tutkimuksen reliabiliteetti tarkoittaa sitä, että tutkimustyö on tehty niin huolellisesti, että tutkimuksen tuloksia voidaan pitää toistettavina. Validiteetti puolestaan tarkoittaa aineistosta tehtyjen johtopäätösten luotettavuutta eli sitä, että tutkimuksessa tutkitaan sitä mitä on tarkoituskin tutkia. (Saukkonen 2006.)

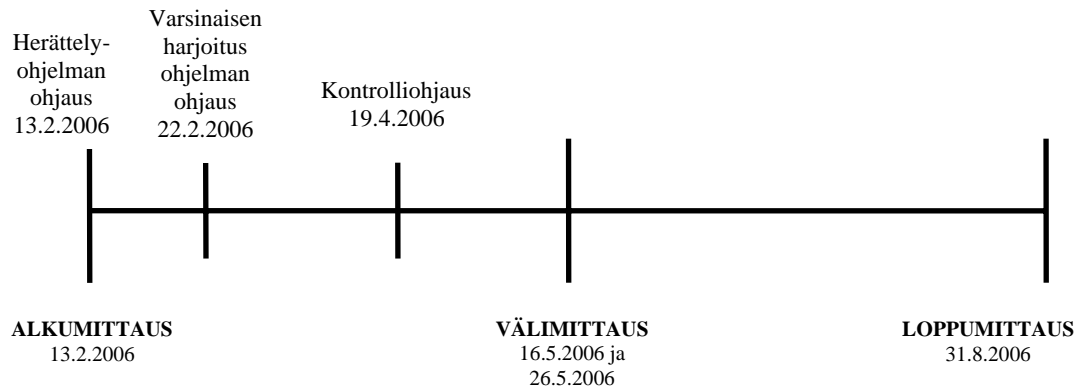
5.2 Tutkimuksen kulku

Aloitimme tutkimuksemme alkumittauksella ja herättelyohjelman ohjauksella helmikuussa 2006 Fysioterapiakeskus TUF:n tiloissa. Tutkimusjoukon muodostivat HJK:n naisjoukkueen 24 pelaa, joista jokaiselle suoritimme testit yksilöllisesti. Mittauksen yhteydessä kysimme mahdollisista sen hetkisistä selän-, nivus- ja lantion alueen vaivoista, joiden perusteella olisimme tarvittaessa jättäneet testit suorittamatta. Jokaiselle pelaajalle ohjattiin herättelyvaiheeseen kuuluvat kaksi harjoitetta yksilöllisesti välittömästi testien jälkeen. Alkumittauksen jälkeen järjestimme joukkueelle infotilaisuuden, jossa selvitimme lyhyesti työmme tarkoituksen sekä avasimme keskivartalon hallinnan periaatteita ja merkitystä. Joukkueen aikatauluista johtuen mahdollisuutta perusteelliseen infopakettiin ei tässä vaiheessa ollut.

Varsinaisen harjoitusohjelman ohjauksen suoritimme yhdeksän päivää myöhemmin joukkueen harjoitusten yhteydessä Finnair Stadionilla. Ohjauksen toteutimme ryhmäohjauksena, yhden ohjatessa ja muiden kontrolloidessa pelaajien suorituksia. Varsinainen

harjoitusohjelma ohjeistettiin aloittamaan viikon kuluttua ohjauksesta. Harjoitusohjelman kontrolliohjauksen koko ryhmälle sekä harjoitteluaktiivisuuden kirjallisen kontrollon toteutimme huhtikuussa Talin jalkapallohallissa.

Välimittaus tapahtui toukokuussa kahtena päivänä Stadian Vanhan Viertotien toimipisteessä. Tässä yhteydessä kontrolloimme jälleen harjoitteluaktiivisuutta kyselylomakkeella. Loppumittauksen suoritimme elokuussa Fysioterapiakeskus TUF:n tiloissa. Mittauksen yhteydessä kartoitimme kyselylomakkeella harjoitteluaktiivisuutta sekä pelaajien henkilökohtaisia kokemuksia harjoittelusta ja sen merkityksestä. Kuviossa 7 on aikajanalla havainnollistettu tutkimuksen eteneminen.



KUVIO 7. Tutkimuksen kulku aikajanalla esitettynä

5.4 Tutkimuksessa käytetyt mittarit

Mittasimme pelaajien keskivartalon hallintaa kahdessa eri asennossa Stabilizerbiopalaudemittarilla sekä toiminnallisella kylkinojatestillä. Stabilizeria käytetään mittaamaan m. transversus abdominiksen supistumiskykyä ja se on yleisesti käytetty väline kaikkien vartalonosien stabilaatioharjoittelussa (Richardson ym. 2005: 218). Staattinen kylkinojatesti puolestaan arvioi keskivartalon lihasten yhteistoimintaa sekä kestävyyttä ja voimaa (Bliss ym. 2005: 180). Testien valinnassa pyrimme huomioimaan niiden toteutettavuuden suurelle joukolle, suhteellisen helposti saatavilla olevilla välineillä.

Laadimme ohjaukseen ja mittauksiin yhtenäiset kirjalliset ohjeet (Liite 1) ja testilomakkeen (Liitteet 2 – 4) testauksen luotettavuuden lisäämiseksi. Lisäksi harjoittelimme käy-

tännössä mittausta sekä sanallista ohjausta itsenäisesti ja yhdessä neljänä erillisenä kertana. Käytännön sujumiseksi muokkasimme ohjeita ja testitapoja oman harjoittelumme perusteella.

Seurasimme pelaajien harjoitteluaktiivisuutta kirjallisilla kontrollikyselylomakkeilla (Liitteet 5 ja 6) väli- ja loppumittausten yhteydessä. Loppumittauksen yhteydessä karitoitimme vielä palaajien kokemuksia harjoittelusta ja sen merkityksestä heille (Liite 6).

5.4.1 M. transversus abdominiksen supistus päinmakuulla stabilizerilla mitattuna

Testi mittaa m. transversus abdominiksen supistuskkyä yhdessä lokaalien synergistilihasten kanssa. Alavatsaa tiivistäessä ilman lantion ja selkärangan liikettä, TrA:n kummatkin puolet supistuvat ja lyhentyvät lyhyimmilleen, jolloin lihas vetää vatsanseinämää sisäänpäin kaventaen vyötäröä. (Richardson ym. 2005: 186.) Testi suoritetaan päinmakuulla, kädet vartalon vieressä. Stabilizer asetetaan vatsan alle navan kohdalle siten, että mittarin distaaliset kulmat ovat linjassa molempien spina iliaca anterior superiorin kanssa (Kuvio 8). Oikein suoritettuna paineen tulisi laskea 70 elohopeamillimetrin (mmHg) aloituspainesta 4 – 10 mmHg:ä. Aikaansaatu supistus tulisi pysyä vähintään 10 sekuntia normaalisti hengittäen. (Richardson ym. 2005: 186 – 187, 194.)



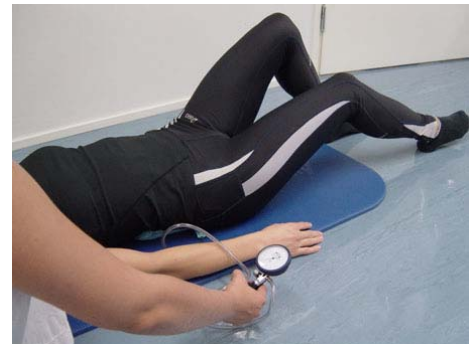
KUVIO 8. Päinmakuutestin suoritusasento

Paineen nousu merkitsee globaalien lihasten aktivoitumista eli virheellistä suoritusta (Richardson ym. 2005: 189). Ilman rangan liikettä ja vatsanseinämän pullistumista tapahtuva 0 – 4 mmHg paineen lasku voi tarkoittaa TrA:n jännittymistä alhaisella teholla; toinen mahdollisuus on TrA:n supistuksen asymmetrisyys (Richardson ym. 2005: 187). Mikäli kontraktio suoritetaan virheellisesti, testin suorittamista ei jatketa (Richardson ym. 2005: 194).

5.4.2 Keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla stabilizerilla mitattuna

Testi mittaa keskivartalon ja lantion alueen lihasten synergista toimintaa alaraajan liikkeessä. Testattava asettuu koukkuselinmakuulle kädet vartalon viereen. Tarkoituksena on kummankin jalan liu'utuksen aikana säilyttää syvien lihasten aktivaatio sekä keskivartalon ja lantion hallinta. (Richardson ym. 2005: 239.)

Stabilizer-mittari asetetaan symmetrisesti lannerangan alle (Kuvio 9). Painemansettiin pumpataan 40 mmHg:n paine ja annetaan sen tasaantua. Testi aloitetaan TrA:n ja lantionpohjan supistuksella, jota seuraa oikean jalan suoraksi ja takaisin koukkuun liu'utus lattiaa pitkin. Vasemman jalan liu'utus tapahtuu saman supistuksen aikana ilman taukoa. Optimaalisesti suoritettuna paineen tulisi pysyä aloituspaineessa raajojen liikkeen ajan. (Richardson ym. 2005: 239.)



KUVIO 9. Jalan liu'utustestin suoritusasento

5.4.3 Keskivartalon lateraalinen hallinta staattisella kylkinojatestillä mitattuna

Staattisia nojatestejä pidetään yleensä toiminnallisina, koska ne arvioivat sekä lihaksen voimaa että kestävyyttä. Testillä saadaan arvio keskivartalon lihasten synergiasta ja synkronoidusta aktivoitumisesta. Kylkinojatestillä arvioidaan kuitenkin pääasiallisesti keskivartalon lateraalisia lihaksia. (Bliss ym. 2005: 180.) Asennon on todettu aktivoivan tehokkaasti vinoja vatsalihaksia, lonkan koukistajien aktivoituessa vain kevyesti (Bliss ym. 2005: 180). McGill (2002: 227) on määritellyt kylkinojatestillä viitearvoiksi keskiarvotulokset, jotka ovat oikean kyljen osalta 75 sekuntia ja vasemman kyljen osalta 78 sekuntia. Nämä keskiarvot on laskettu 137 testin suorittaneen naisen joukosta.

Testattava asettuu kylkinoja-asentoon jalat suorina, päällimmäinen jalka alempaa jalkaa edempänä. Vartalo muodostaa suoran linjan jalkaterien ja suorassa kulmassa olevan olkavarren varaan. Vapaa käsi on vastakkaisella olalla (Kuvio 10). Testi keskeytetään, kun testattava ei enää kykene säilyttämään vartalon suoraa linjaa. (McGill 2002: 225.)



KUVIO 10. Kylkinojatestin suoritusasento

5.4.4 Harjoittelun kontrollointi ja pelaajien kokemusten kartoitus

Teimme pelaajille kirjalliset kontrollikyselyt (Liitteet 5 ja 6) väli- ja loppumittausten yhteydessä. Kontrollikyselyillä haimme tietoa harjoitteluaktiivisuudesta tutkimusjakson aikana. Käytimme tietoja harjoitteluaktiivisuudesta myös lopullisten tulosten tulkinnassa selvittäessämme yhteyksiä harjoittelumäärien ja keskivartalon hallinnan parantumisen välillä. Lisäksi pyrimme kyselyillä kartoittamaan harjoittelumäärän ajallista sopivuutta ja kuormittavuutta.

Laadimme pelaajille lisäksi kyselylomakkeen (Liite 6), jolla kartoitimme heidän henkilökohtaisia kokemuksiaan harjoittelusta ja sen merkityksestä. Halusimme selvittää pelaajien keskivartalon hallinnan harjoittamisen sisäistämistä ja merkityksen ymmärtämistä sekä heidän mahdollisesti projektista kokemaansa hyötyä. Kysely sisälsi monivalintakysymyksiä sekä yhden avoimen kysymyksen. Pelaajat täyttivät lomakkeen loppumittauksen yhteydessä.

5.5 Keskivartalon hallinnan harjoitusohjelma

Harjoitteluohjelmaa suunnitellessamme meillä oli oletuksena, että urheilijoilla olisi vahvat pinnalliset keskivartalon lihakset, mutta syvien lihasten aktivoimisessa ja tunnistamisessa voisi olla puutteita. Haastattelemamme asiantuntijat ovat käytännön työssään urheilijoiden parissa havainneet tämän todeksi (Alanko 2006; Keurulainen 2006).

Laadimme harjoitusohjelman kaksiosaiseksi jakaen sen herättelyohjelmaan ja varsinaiseen harjoitusohjelmaan. Sovelsimme ohjelman jaossa Richardsonin ym. (2005: 181) esittämää segmentaalisen kontrollin harjoitusmallia. Herättelyvaiheen harjoitteilla pyrit-

tiin harjoitusmallin ensimmäisen vaiheen paikalliseen kontrolliin. Varsinaisessa harjoitusohjelmassa yhdisteltiin harjoitusmallin toisen ja kolmannen vaiheen tavoitteita eli suljetun ja avoimen ketjun segmentaalista kontrollia. Keskivartalon hallinnan siirtäminen jalkapalloharjoitteluun vastaa segmentaalisen harjoitusmallin kolmatta vaihetta.

Harjoitusohjelman toteuttaminen oli pelaajille vapaaehtoista ja he suorittivat sitä itsenäisesti joukkueen yhteisharjoitusten ulkopuolella. Pelaajat toteuttivat harjoitusohjelmaa kaikkiaan 29 viikon ajan. Ajallinen kesto perustui joukkueen harjoitus- ja pelikauden kestoihin sekä rytmiin, eikä niinkään yleisiin fysiologisiin harjoitteluperiaatteisiin. Harjoitusohjelman toteutus alkoi helmikuussa kahden viikon herättelyharjoitejaksolla, jonka tavoitteena oli herätellä keskivartalon syvät tukilihakset eli lokaali lihasjärjestelmä toimintaan sekä paikallisen segmentaalisen kontrollin parantuminen (Richardson ym. 2005: 178). Lisäksi kahden viikon jaksolla tavoiteltiin varmistumista siitä, että kaikki osaisivat toteuttaa m. transversus abdominiksen jännityksen tietoisesti ennen varsinaisen harjoitusohjelman alkua.

Varsinaisen harjoitusohjelman liikkeiden valinnassa tärkein kriteeri oli se, että ne tasa-painottaisivat pelaajien fyysisiä ominaisuuksia ja tukisivat jalkapallon pelaamista. Eri-laisten harjoitteiden määrä ei saanut olla suuri, jotta ne olisi helppo toteuttaa normaalin harjoitusohjelman kärsimättä ajallisesti. Tarkoitus oli myös testata tulevaisuutta ajatellen tämän tyyppisen harjoittelun toimivuutta juuri jalkapalloilijoiden kohdalla sekä tuoda ajatusta syvien lihasten merkityksestä pelaajien ja valmentajien keskuuteen.

5.5.1 Herättelyvaiheen ohjelma

Herättelyohjelman ohjaus suoritettiin yksilöllisesti alkumittauksen yhteydessä. Syvien lihasten (m. transversus abdominis, lantionpohjan lihakset sekä m. psoas major) eristetyin aktivaation ohjaus tapahtui tässä yhteydessä sekä mittauksista että tulevia harjoitteita varten. Herättelyvaiheeseen kuului kaksi liikettä (Liite 7), joita ohjattiin tekemään päivittäin neljästi kahden viikon jakson ajan. Syvien lihasten päivittäin useasti toistuvalla harjoittelulla herätellään lihasaktivaatio ja pyritään ohjaamaan lihastoiminta pois pinnallisten lihasten yliaktiivisuudesta (Alanko 2006). Tällaisilla harjoitteilla tähdätään lokaalin lihashallinnan oppimiseen (Richardson ym. 2005: 240).

Ensimmäinen harjoitteista oli keskivartalon sylinterin staattinen harjoite, jossa selinmakuulla opeteltiin m. transversus abdominiksen supistamista palleahengityksen ja lantionpohjan lihasten jännityksen kautta. Supistus ohjattiin suorittamaan kevyesti, noin 30 % maksimaalisesta supistuvoimasta (Alanko 2005; Richardson ym. 2005: 180).

Selinmakuulla testattavan on yleensä helpompi jännittää TrA:ta. Lisäksi tässä kuormittamattomassa asennossa globaalien lihasten aktivaatio voidaan minimoida, jolloin lokaalien lihasten toimintaa on helpompi fasilitoida. Tässä asennossa vatsanseinämää on helppo havainnoida, palpoiden tarkistaa supistuminen sekä arvioida vatsanseinämän lihasten supistumisen symmetrisyyttä. Palpaatio tapahtuu mediaalisesti ja inferiorisesti spina iliaca anterior superioreihin nähden ja lateraalisesti m. rectus abdominikseen nähden. Peukalot tai kolme keskimmäistä sormea työnnetään hellävaroin syvälle vatsanseinämään. TrA:n oikeanlaisessa supistuksessa terapeutti tuntee hitaasti kehittyvän syvän jännityksen vatsanseinämässä. Tämä on paras tapa varmistaa paikallisen lihassynergian aktivoituminen. (Richardson ym. 2005: 205, 241.)

Toinen harjoitteista oli m. psoas majorin harjoite, jolla pyrittiin herättämään lihas eriyteystyksi lonkkaa koukistavista lihaksista (m. iliopsoas). M. psoas majorin aktivointi saa aikaan lannerankaan stabiloivan vaikutuksen, tiukentaen nikamia kohti toisiaan. Lihaksen supistus tapahtuu ajattelemalla femurin pään imaisua kohti acetabulumia. (Parviainen 2006.)

5.5.2 Varsinainen harjoitusohjelma

Varsinaista harjoitusohjelmaa (Liite 8) ohjattiin aluksi suorittamaan kolmesti viikossa. Seitsemän viikkoa varsinaisten harjoitteiden ohjaamisen jälkeen suoritettussa lisäohjauksessa ohjelmaa muutettiin kuitenkin suoritettavaksi kerran viikossa. Muutos perustui joukkueen mielipiteeseen alkuperäisen harjoitusmäärän liiallisesta ajallisesta kuormittavuudesta. Harjoitusmäärä vähennettiin kertaan viikossa, johon pelaajat olivat valmiita sitoutumaan.

Varsinaiseen harjoitusohjelmaan sisällytimme sellaisia liikkeitä (Taulukko 3), jotka toistuivat kirjallisuudessa ja tutkimuksissa sekä harjoitteita, joita haastattelemamme asiantuntijat suosittelivat. Valitsimme harjoitteita, jotka parantavat lihaskestävyyttä. Tästä syystä harjoitteet, lukuun ottamatta askelkykyä ja jalan sivuliu'utusta, suoritet-

tiin staattisina. Harjoitteiden valintakriteerejä olivat lisäksi suoritushelppous, välineettömyys ja monipuolisuus.

TAULUKKO 3. Harjoitusohjelmaan valitut harjoitteet perusteineen

<p>1) Ristikkäisnostot konttausasennossa</p>	<p>Harjoite aktivoi tehokkaasti selän ojentajia (esimerkiksi m. longissimus, m. iliocostalis ja mm. multifidi) lannerankaan kohdistuvan kuormituksen pysyessä vähäisenä. Alavatsan tiivistyksellä stabiloidaan tehokkaasti lannerangan neutraaliasento (Houglum 2001: 530; McGill 2002: 253 – 254). Hartiat, lantio ja selkä pysyvät liikkumattomina koko ajan. Selkä ei saa pyöristyä/notkistua eikä lantio saa laskea/nousta. (Houglum 2001: 530; McGill 2002: 254.)</p>
<p>2) Lantionnosto</p>	<p>Harjoite kehittää syviä rankaa stabiloivia lihaksia (esimerkiksi m. transversus abdominis ja mm. multifidi) sekä lonkan ojentajalihaksia (m. gluteus maximus, medius ja minimus ja m. piriformis) (Wilson 2002: 150; Mylläri 2003: 132 – 134). Painamalla yläraajoja kohti alustaa saadaan aktivoitua m. latissimus dorsi, joka thoracolumbaaliseen fasciaan kiinnittyen on merkittävä osa lannerangan stabiliteetin hallintaa (Garam 2006; McGill 2002: 67).</p>
<p>3) Staattinen kylkinoja</p>	<p>Harjoite on tehokas ja turvallinen vahvistamaan m. quadratus lumborumia, m. transversus abdominista sekä m. obliquus abdominis internusta ja externusta. Näiden rankaa stabiloivien lihasten ko-kontraktio yhdistettynä alavatsan tiivistykseen luo tehokkaan stabiliteettia kehittävän vaikutuksen. (McGill 2002: 248.) Harjoite vahvistaa tehokkaasti m. obliquus abdominis internusta ja externusta, lonkan koukistajalihasten aktivoituessa vain kevyesti (Bliss ym. 2005: 180). Selkäranka ja lantio ovat neutraaliasennossa, eivätkä näin ollen aiheuta korostunutta kuormitusta lannerangalle (Alanko 2006; Keurulainen 2006).</p>
<p>4) Staattinen kyyrännäroja</p>	<p>Suljetun ketjun harjoite vaatii sekä lokaalien että globaalien lihasten synkronoitua aktivaatiota (Garam 2006; Keurulainen 2006; Richardson ym. 2005: 235).</p>

5) Lonkan loiton- nus kylkimakuulla	Harjoite vahvistaa pakarän ja lantion alueen lihaksia (esimerkiksi m. gluteus medius, maximus ja minimus, m. piriformis sekä m. gemellus superior ja inferior), jotka vaikuttavat lantion sivuttaishallintaan (Peltokallio 2003: 686; Garam 2006). Liikkeessä toimii myös m. tensor fascie latae, joka valvoo polven lateraalista stabiliteettia tractus iliotibialiksen kautta. Myös keskivartalon lateraaliset lihakset vahvistuvat, kun henkilö stabiloi lantion lonkan loitonnuksiliikkeen aikana. (Peltokallio 2003: 686.)
6) Askelkyykky taakse	Harjoite on erinomainen ajatellen voimaa, kestävyyttä, tasapainoa ja alaraajojen liikkuvuutta (McGill 2002: 240). Liikkeen tavoite on säilyttää rangan neutraaliasento lantion ja alaraajojen liikkeen aikana (McGill 2002: 256). Harjoite vahvistaa vatsalihaksia, pakaralihaksia ja alaraajan lihaksia. Se myös ohjaa oikeaan vartalon asentoon alaraajojen liikkeessä. (Houglum 2001: 539.) Vartalo ei saa kallistua tai kiertyä liikkeen aikana. Lonkkien ja olkapäiden pitää pysyä samalla tasolla koko liikkeen ajan. (Houglum 2001: 539.) Liikkeessä on tärkeää kiinnittää huomiota alaraajojen oikeisiin linjauksiin (Alanko 2005).
7) Jalan sivu- liu'utus seisten	Suljetun kineettisen ketjun liike aktivoi reiden lähentäjälihaksia. Lantion sivuttaishallintaan vaikuttavat lonkan loitontajalihakset aktivoituvat myös. Liike aiheuttaa lisäksi kompressiota lonkkaniveleen aktivoiden näin m. psoas majorin toimintaa. Paino pysyy koko ajan tukijalalla ja ylävartalo hallitussa pystyasennossa. (Alanko 2006.)

5.5.3 Venyttely osana varsinaista harjoitteluohjelmaa

Lihastasapainokartoitusten mukaan jalkapalloilijoilla esiintyy tyypillisesti takareiden lihasten, lonkan koukistajalihasten, etureiden lihasten, alaraajan lähentäjälihasten ja kyljen alueen lihasten kireyksiä (Soanjärvi 2002). Nämä lihakset myös vaikuttavat lantion asentoon kiristyessään (Garam 2006). Venyttelyharjoittelu on tärkeä osa jalkapalloilijoiden harjoittelua optimaalisen liikkuvuuden varmistamiseksi sekä lantion ja keskivartalon alueen vammojen ennaltaehkäisemiseksi.

Harjoitusohjelman sisältämät venytykset (Liite 8) kohdistuivat tyypillisesti kiristäviin lihasryhmiin. Ohjasimme venytykset pelaajille varsinaisen harjoitusohjelman ohjaamisen yhteydessä. Venytyksissä korostimme oikeaa suoritustekniikkaa, jolla vältetään lanterangan turhaa kuormittamista (McGill 2002: 240).

5.6 Aineiston analysointi

Tutkimustulokset ja kyselylomakkeiden vastaukset keräsimme lomakkeille, joista syötimme ne aineiston analysointia varten Excel-taulukkolaskentaohjelmaan. Käsittelimme aineistoa myös Word-tekstinkäsittelyohjelmalla. Loimme tuloksista mahdollisimman havainnolliset graafiset esitykset Excel-ohjelmalla ja Word-ohjelman piirtotyökalulla tukemaan tekstimuodossa esitettyjä tuloksia.

Joukkuetuloksia varten luokittelimme lopulliseen tutkimusjoukkoon valitut pelaajat kontrollikyselyn perusteella ohjeiden mukaisesti harjoitelleisiin ja epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleisiin pelaajiin. Lisäksi luokittelimme pelaajat jokaisen testin osalta mittausten osoittaman kehityksen mukaan kahteen luokkaan: kehitystä on tapahtunut ja kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut. Luokittelua käytimme harjoitteluaktiivisuuden ja tulosten kehittymisen suhteiden tarkastelussa.

6 TULOKSET

Tutkimuksen tulokset on esitetty sekä yksilö- että joukkueetasolla. Harjoitteluaktiivisuuden ja keskivartalonhallinnan kehittymisen suhdetta pyrimme havainnollistamaan ristiintaulukoimalla pelaajat harjoitteluaktiivisuuden sekä kehityksen mukaan. Lisäksi kyselylomakkeiden tulokset on esitetty graafisesti sekä avoimen kysymyksen osalta suorina lainauksina koko tutkimusjoukosta. Tutkimusjoukkoon kuuluvat pelaajat on tulosten esittämisen selkeyttämiseksi merkattu kirjaimin A – I.

6.1 Tutkimusjoukon kuvailu

Lopullinen tutkimusjoukko muodostui yhdeksästä HJK:n naisten joukkueen pelaajasta, jotka olivat iältään 16 ja 26 vuoden välissä. Tutkimusjoukkoon valikoituivat pelaajat,

jotka olivat osallistuneet kaikkiin mittauksiin, eivätkä olleet kärsineet harjoitteluun vaikuttavista loukkaantumisista tutkimuksen kuluessa.

Tutkimus ajoittui joukkueen harjoitus- ja pelikauden ajalle. Herättelyharjoitteita pelaajien tuli ohjeiden mukaan tehdä neljä kertaa päivässä. Tämä toteutui kahden pelaajan (pelaajat F ja I) kohdalla yhdeksästä, loppujen harjoittellessa 0 – 2 kertaa päivässä. Varsinaista harjoitusohjelmaa pelaajien tuli ohjeiden mukaisesti suorittaa kerran viikossa omatoimisesti, muun harjoittelun sekä otteluiden ohessa. Alku- ja välimittausten välisenä aikana ohjeiden mukaisesti harjoitteita suoritti kahdeksan yhdeksästä pelaajasta. Yksi pelaajista (pelaaja G) harjoitteli epäsäännöllisesti. Väli- ja loppumittauksen välisenä aikana ohjeiden mukaisesti harjoitteita suoritti vain kaksi pelaajaa (pelaajat F ja I) yhdeksästä.

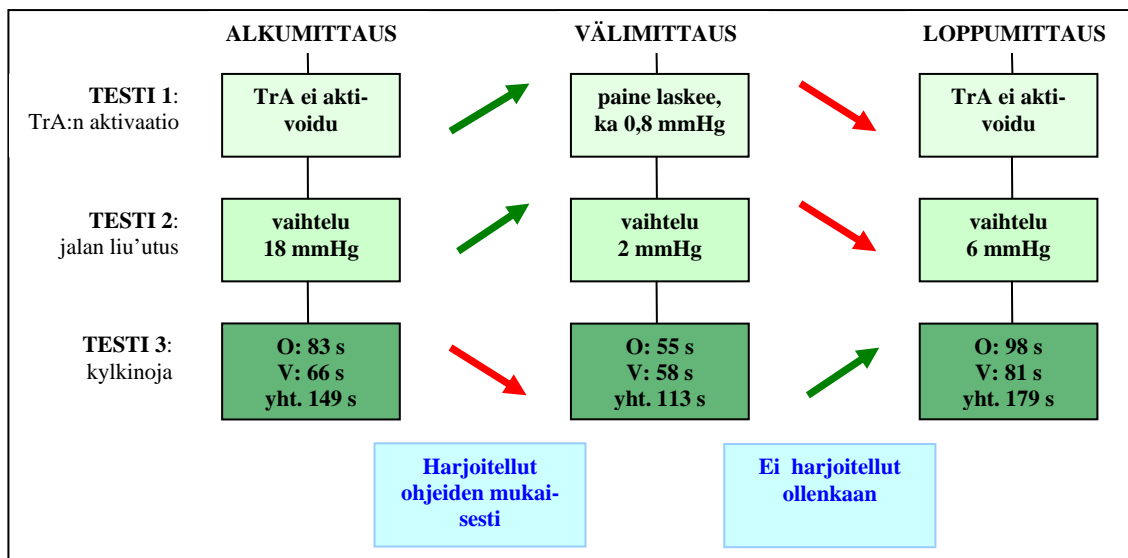
6.2 Pelaajien keskivartalon hallinta

Testien tulokset on esitetty graafisesti pelaajakohtaisesti omina kokonaisuuksinaan (Kuviot 11 – 19). Testit on esitetty testausjärjestyksessä, siten että testauskerrat alkumittauksesta loppumittaukseen ovat rinnakkain ja joka testauskerralla suoritettut kolme testiä ovat allekkain.

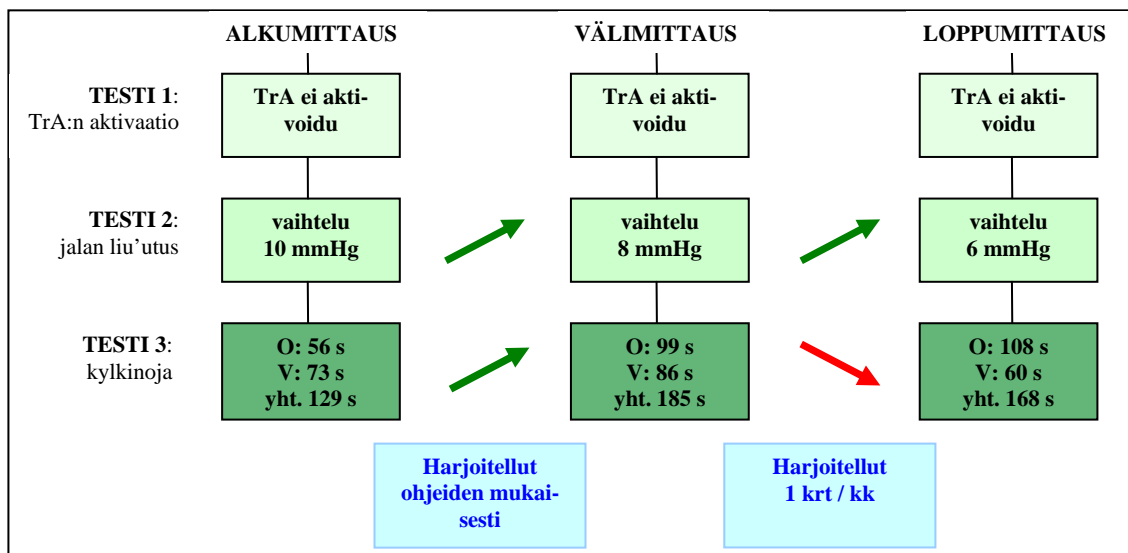
Ensimmäisessä testissä (testi 1: m. transversus abdominiksen supistus päinmakuulla stabilizerilla mitattuna) on eroteltu TrA:n oikeanlainen aktivoituminen paineen laskun keskiarvovoimakkuutena elohopeamillimetreinä (mmHg) 10 kertaa 10 sekunnin jännitysten aikana. Toisessa testissä (testi 2: keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla stabilizerilla mitattuna) taulukon tulos kertoo elohopeamillimetreinä paineen vaihtelun oikean jalan liu'utuksen aikana stabilizerilla mitattuna. Kolmannen testin (testi 3: keskivartalon lateraalinen hallinta staattisella kylkinojatestillä mitattuna) tulokset on eroteltu oikean ja vasemman puolen kylkinojan pitoaikoina sekunteina (s) sekä molempien puolien yhteenlaskettuina pitoaikoina.

Päädyimme huomioimaan testissä 2 (keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla stabilizerilla mitattuna) vain ensin mitatun puolen eli oikean jalan liu'utuksen, sillä mittarin lukema ei jalkojen vaihtumisen välillä palautunut ennalleen. Katsoimme, että tällöin lantion asento ei ollut enää neutraali, eikä vasemman jalan liu'utus antanut luotettavaa tulosta.

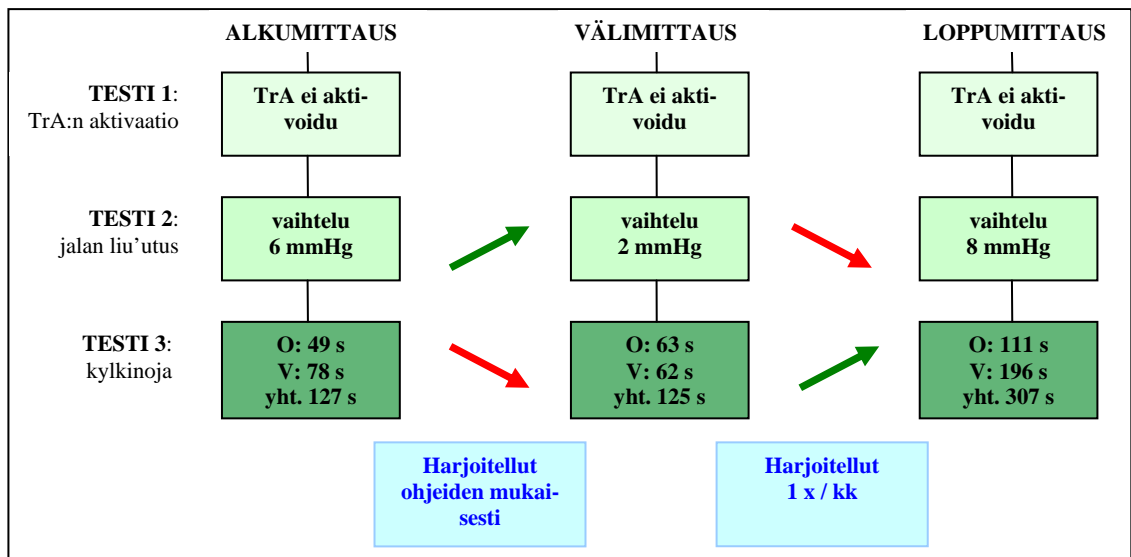
Nuolet kunkin testin kohdalla eri mittauskertojen välissä osoittavat kehityksen suunnan. Vihreä nuoli kuvaa tuloksen paranemista ja punainen nuoli huonontumista. Jos testikerrojen välissä ei ole nuolta, ei tuloksissa ole tapahtunut muutosta. Sinisissä laatikoissa mittausten väleissä on esitetty pelaajan harjoitteluaktiivisuus. Mittaukset, jotka on jouduttu keskeyttämään tai jätetty toteuttamatta pelaajan vamman tai kivun vuoksi, on taulukossa merkitty ”Tulos ei tulkittavissa” -kommentein.



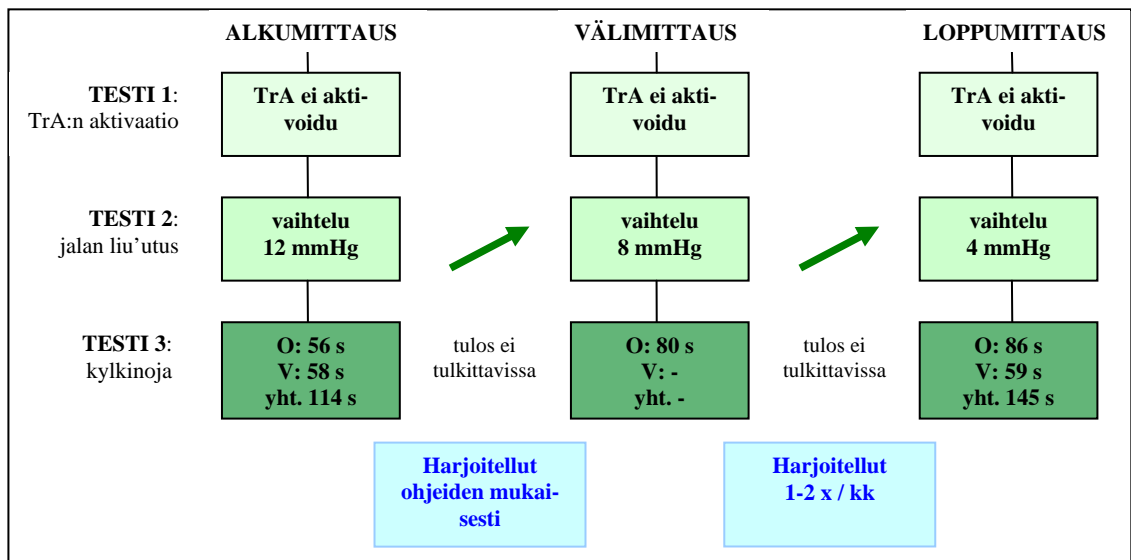
KUVIO 11. Pelaaja A:n tulokset



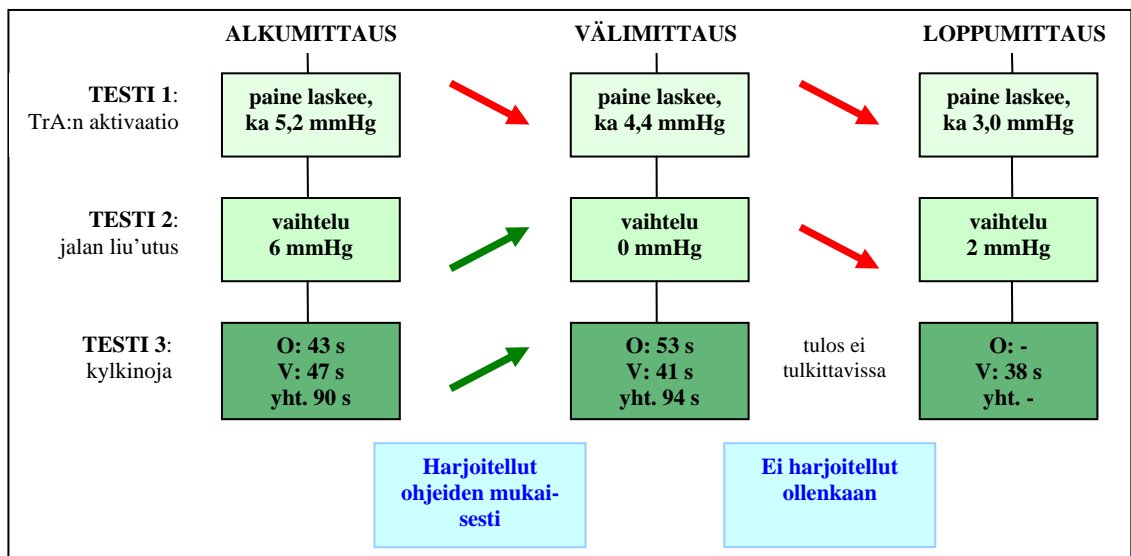
KUVIO 12. Pelaaja B:n tulokset



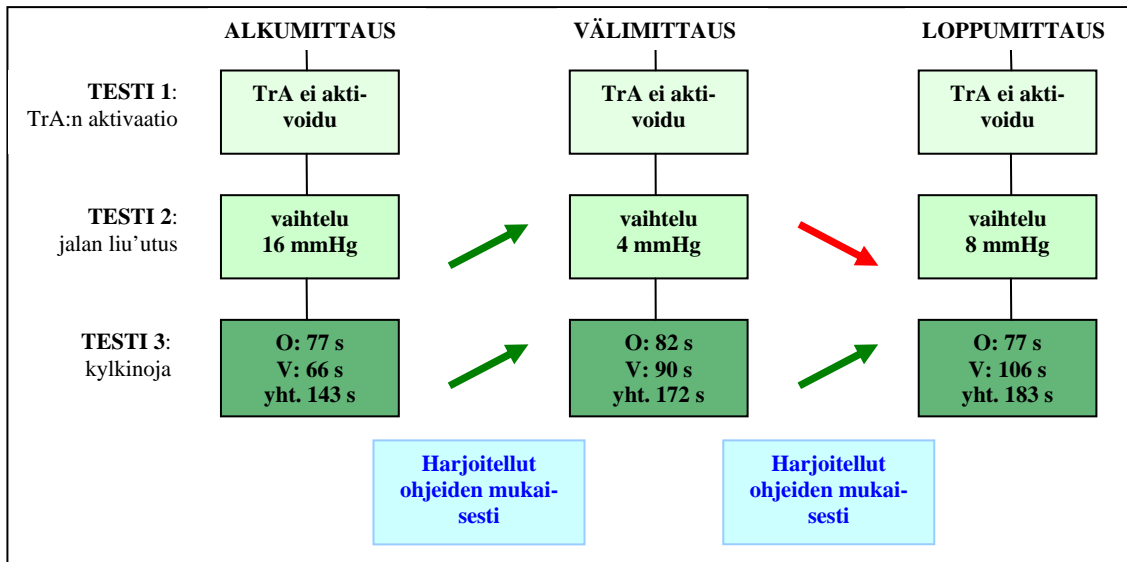
KUVIO 13. Pelaaja C:n tulokset



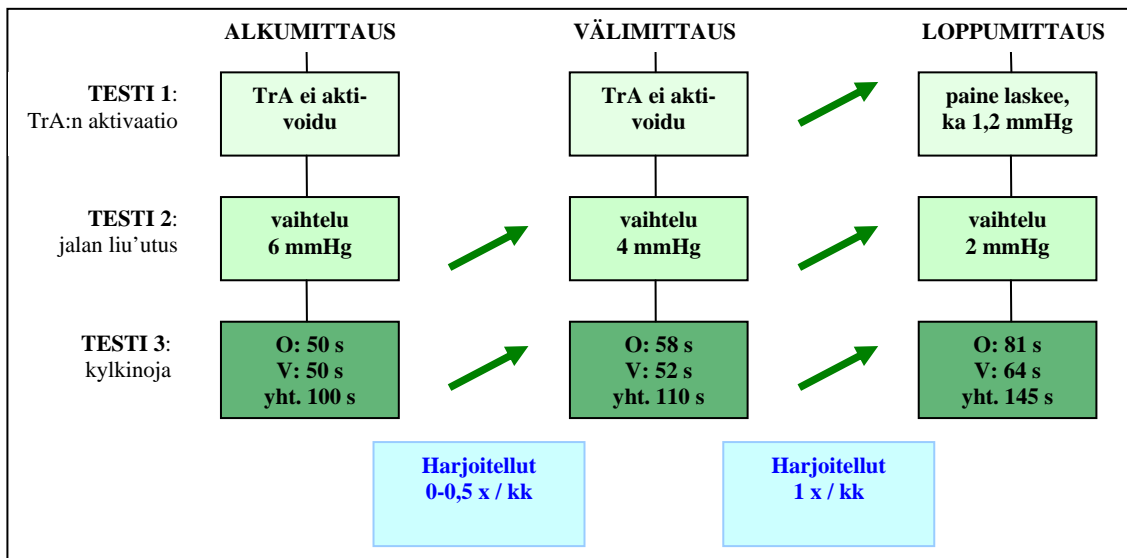
KUVIO 14. Pelaaja D:n tulokset



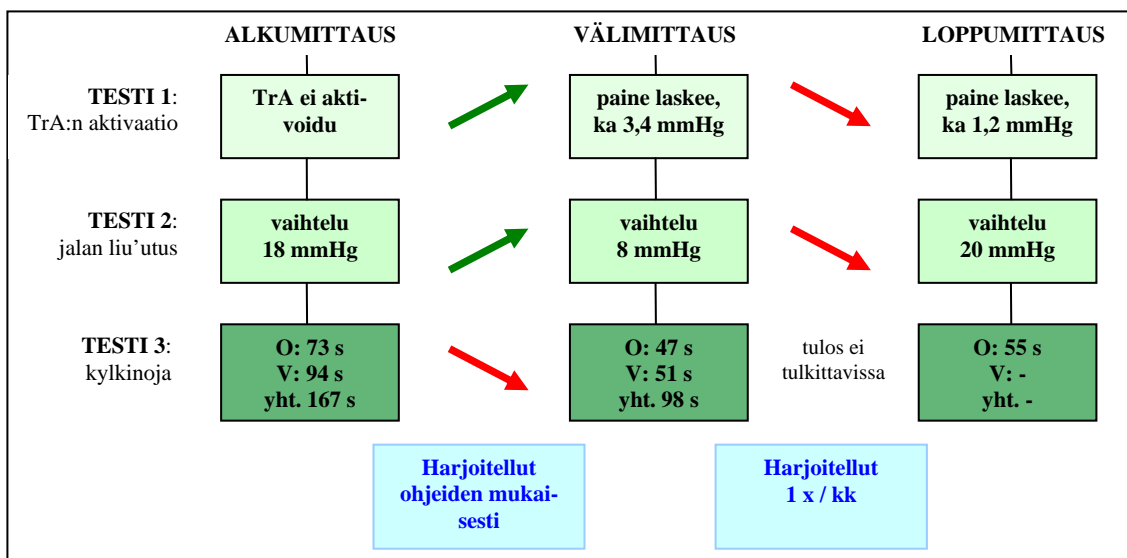
KUVIO 15. Pelaaja E:n tulokset



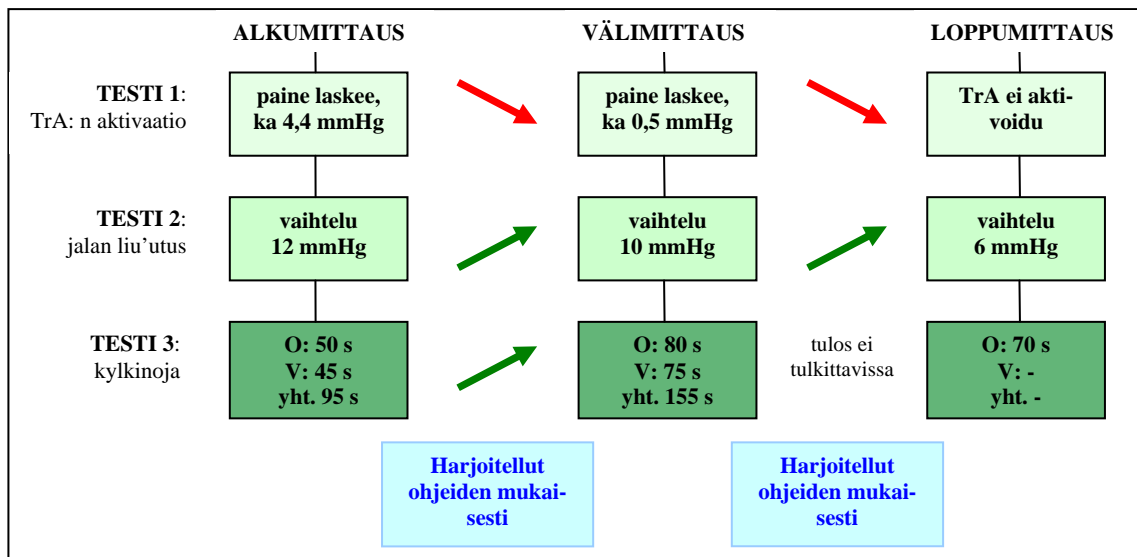
KUVIO 16. Pelaaja F:n tulokset



KUVIO 17. Pelaaja G:n tulokset



KUVIO 18. Pelaaja H:n tulokset



KUVIO 19. Pelaaja I:n tulokset

Alkumittauksessa testi 1:ssä m. transversus abdominiksen oikeansuuntaisen supistuksen sai aikaan kaksi pelaajaa yhdeksästä. Välimittauksessa m. transversuksen aktivaatiossa onnistui neljä pelaajaa yhdeksästä. Loppumittauksessa kolme pelaajaa yhdeksästä sai oikeansuuntaisen tuloksen. Yksikään pelaajista ei saanut onnistumaan testin viitearvoksi määriteltä 4 – 10 mmHg:n paineen laskua 10 kertaa 10 sekunnin ajan.

Testi 2:ssa alkumittauksessa tulokset vaihtelevat 18 ja 6 mmHg:n välillä, tavoiteltavan tuloksen ollessa 0 mmHg. Alkumittauksessa saatujen tulosten tyyppiarvo (moodi) oli 6 mmHg ja keskiarvo oli 11,6 mmHg. Välimittauksessa tulokset vaihtelivat 10 ja 0 mmHg:n välillä, ihannetuloksen sai yksi pelaaja. Välimittautulosten moodi oli 8 ja keskiarvo oli 5,1 mmHg. Loppumittauksessa tulosvaihtelu testi 2:ssa oli 20 – 2 mmHg:n välillä, moodin ollessa 6 mmHg ja keskiarvon ollessa 6,9 mmHg.

Testi 3:ssa oikean ja vasemman puolen yhteenlasketut tulokset vaihtelivat 90 – 167 sekunnin välillä ja keskiarvo 124 sekuntia. Välimittauksessa oikean ja vasemman puolen yhteenlaskettujen tulosten vaihteluväli oli 94 – 185 sekuntia, keskiarvon ollessa 132 sekuntia. Välimittauksen keskiarvotuloksessa on huomioitu vain kahdeksan pelaajaa, koska yhden pelaajan tulos ei ollut tulkittavissa. Loppumittauksessa tulokset vaihtelivat 145 – 307 sekunnin välillä ja mittauskerran keskiarvo oli 188. Loppumittauksen keskiarvotulokseen on huomioitu kuuden pelaajan tulokset, koska kolmen pelaajan tulokset eivät olleet tulkittavissa.

Koko tutkimusjoukkoa tarkasteltaessa kehitystä testi 1:ssä alku- ja välimittauksen välissä tapahtui kahdella pelaajalla yhdeksästä. Heikentymistä tapahtui kahdella pelaajalla yhdeksästä. Viiden pelaajan kohdalla tuloksissa ei tapahtunut muutosta. Väli- ja loppumittauksen välisenä aikana kehitystä tapahtui yhdellä yhdeksästä pelaajasta. Heikentymistä tapahtui neljällä pelaajalla yhdeksästä. Neljällä pelaajalla tulos ei muuttunut.

Testi 2:ssa alku- ja välimittauksen välissä koko tutkimusjoukkoa tarkasteltaessa kehitystä tapahtui kaikkien pelaajien kohdalla. Väli- ja loppumittauksen välisenä aikana kehitystä tapahtui neljän pelaajan kohdalla ja viiden pelaajan kohdalla tulokset heikentyivät.

Testi 3:ssa alku- ja välimittauksen välissä koko tutkimusjoukosta viidellä tapahtui kehitystä ja kolmella tulosten heikentymistä. Väli- ja loppumittauksen välissä neljällä pelaajalla tapahtui kehitystä ja yhdellä heikentymistä.

6.3 Keskivartalon hallinnan kehityksen ja harjoittelun määrän yhteys

Tarkastelimme keskivartalon hallinnan kehittymisen ja harjoitteluaktiivisuuden yhteyttä toisiinsa testikohtaisesti väli- ja loppumittauksen osalta (Kuviot 20 – 25). Harjoitteluaktiivisuus on jaoteltu kahteen sarakkeeseen: ohjeiden mukaisesti harjoitelleet sekä epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleet. Tulosten kehitys on jaettu kahteen riviin: kehitystä on tapahtunut sekä kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut. Taulukosta on luettavissa mahdollinen tulosten kehittyminen suhteessa harjoitteluaktiivisuuteen. Kuvioiden prosenttiosuudet on laskettu sarakkeittain, ohjeiden mukaisesti harjoitelleiden ja epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleiden kokonaismääristä. Testit on esitetty testausjärjestyksessä välimittauksesta loppumittaukseen. Testin 3 osalta kaikkien pelaajien tuloksia ei voitu tulkita ja siksi ne puuttuvat kuvioista.

Välimittauksessa testissä 1 (m. transversus abdominiksen supistus päinmakuulla stabilizerilla mitattuna) oli ohjeiden mukaisesti harjoitelleista kahdeksasta pelaajasta kehitystä tapahtunut kahdella pelaajalla. Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleella yhdellä pelaajalla supistuskvyvyssä ei tapahtunut kehitystä (Kuvio 20).

TESTI 1	Ohjeiden mukaisesti harjoitelleista (8 pelaajaa)	Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista (1 pelaaja)
kehitystä on tapahtunut (2 pelaajaa)	2 pelaajalla (25%)	0
kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut (7 pelaajaa)	6 pelaajalla (75%)	1 pelaajalla (100%)
	yht. 8	yht. 1

KUVIO 20. Harjoittelun määrän ja testissä kehittymisen suhteet välimittauksen testissä 1 (M. transversus abdominiksen supistus päinmakuulla)

Testissä 2 (keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla stabiliserialla mitattuna) tulos oli ohjeiden mukaisesti harjoitelleista kahdeksasta pelaajasta kehittynyt kaikilla. Myös epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleella yhdellä pelaajalla tulos oli kehittynyt (Kuvio 21).

TESTI 2	Ohjeiden mukaisesti harjoitelleista (8 pelaajaa)	Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista (1 pelaaja)
kehitystä on tapahtunut (9 pelaajaa)	8 pelaajalla (100%)	1 pelaajalla (100%)
kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut (0 pelaajaa)	0	0
	yht. 8	yht. 1

KUVIO 21. Harjoittelun määrän ja testissä kehittymisen suhteet välimittauksen testissä 2 (Keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla)

Testissä 3 (keskivartalon lateraalinen hallinta staattisella kylkinojatestillä mitattuna) tulos oli ohjeiden mukaisesti harjoitelleista seitsemästä pelaajasta kehittynyt neljällä pelaajalla. Myös epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleella yhdellä pelaajalla tulos oli kehittynyt (Kuvio 22).

TESTI 3	Ohjeiden mukaisesti harjoitelleista (7 pelaajaa)	Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista (1 pelaaja)
kehitystä on tapahtunut (5 pelaajaa)	4 pelaajalla (57%)	1 pelaajalla (100%)
kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut (3 pelaajaa)	3 pelaajalla (43%)	0
	yht. 7	yht. 1

KUVIO 22. Harjoittelun määrän ja testissä kehittymisen suhteet välimittauksen testissä 3 (Keskivartalon lateraalinen hallinta staattisella kylkinojatestillä)

Loppumittauksessa testissä 1 (m. transversus abdominiksen supistus päinmakuulla stabilizerilla mitattuna) ohjeiden mukaisesti harjoitelleista kahdesta pelaajasta tulos ei kehittynyt kummallakaan. Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista seitsemästä pelaajasta yhdellä tapahtui kehitystä supistuskävyssä (Kuvio 23).

TESTI 1	Ohjeiden mukaisesti harjoitelleista (2 pelaajaa)	Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista (7 pelaajaa)
kehitystä on tapahtunut (1 pelaajaa)	0	1 pelaajalla (14%)
kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut (8 pelaajaa)	2 pelaajalla (100%)	6 pelaajalla (86%)
	yht. 2	yht. 7

KUVIO 23. Harjoittelun määrän ja testissä kehittymisen suhteet loppumittauksen testissä 1 (M. transversus abdominiksen supistus päinmakuulla)

Testissä 2 (keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla stabilizerilla mitattuna) kehitystä tapahtui ohjeiden mukaisesti harjoitelleista kahdesta pelaajasta yhdellä. Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista seitsemästä pelaajasta kehitystä tapahtui kolmella pelaajalla (Kuvio 24).

TESTI 2	Ohjeiden mukaisesti harjoitelleista (2 pelaajaa)	Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista (7 pelaajaa)
kehitystä on tapahtunut (4 pelaajaa)	1 pelaajalla (50%)	3 pelaajalla (43%)
kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut (5 pelaajaa)	1 pelaajalla (50%)	4 pelaajalla (57%)
	yht. 2	yht. 7

KUVIO 24. Harjoittelun määrän ja testissä kehittymisen suhteet loppumittauksen testissä 2 (Keskivartalon ja lantion hallinta alaraajan liikkeessä selinmakuulla)

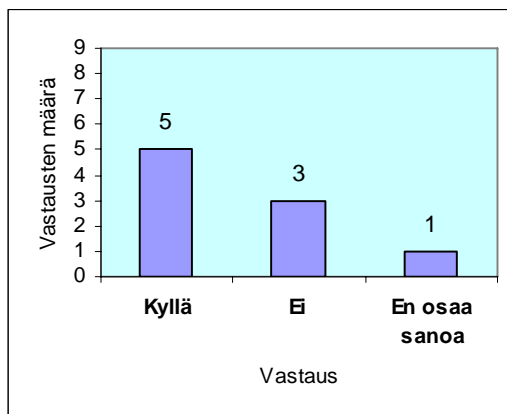
Testissä 3 (keskivartalon lateraalinen hallinta staattisella kylkinojatestillä mitattuna) huomioitiin vain toisen ohjeiden mukaan harjoitelleen pelaajan tulos. Tämän pelaajan kohdalla kehitystä oli tapahtunut. Myös epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista neljästä tuloksissa huomioituista pelaajasta kolmella oli tapahtunut kehitystä (Kuvio 25).

TESTI 3	Ohjeiden mukaisesti harjoitelleista (7 pelaajaa)	Epäsäännöllisesti tai ei lainkaan harjoitelleista (1 pelaaja)
kehitystä on tapahtunut (4 pelaajaa)	1 pelaajalla (100%)	3 pelaajalla (75%)
kehitystä ei ole tapahtunut tai tulos on huonontunut (1 pelaajaa)	0	1 pelaajalla (25%)
	yht. 1	yht. 4

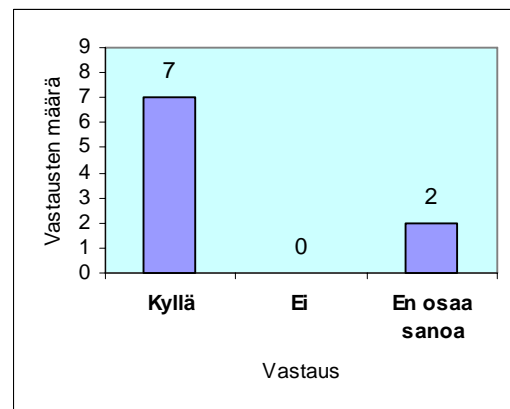
KUVIO 25. Harjoittelun määrän ja testissä kehittymisen suhteet loppumittauksen testissä 3 (Keskivartalon lateraalinen hallinta staattisella kylkinojatestillä)

6.4 Kokemukset harjoittelusta

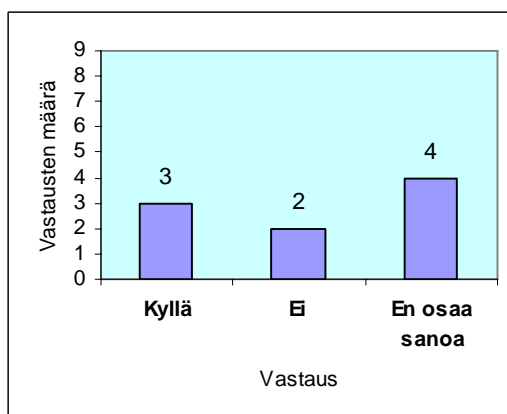
Loppumittauksen yhteydessä kartoitimme pelaajien kokemuksia harjoittelusta ja sen merkityksestä kuudella monivalintakysymyksellä. Vastaukset on esitetty alla graafisesti (Kuviot 26 – 31), siten että pylväät esittävät vastausten määrän kuhunkin vastausvaihtoehtoon kysymyksittäin.



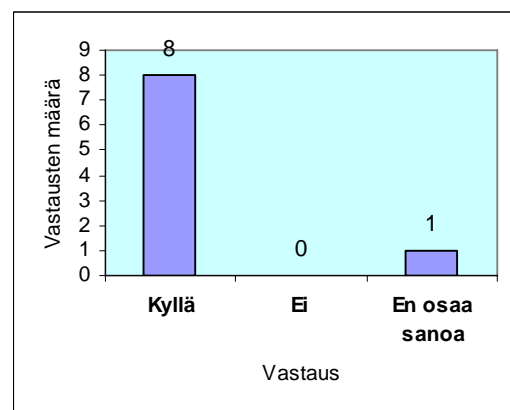
KUVIO 26. Oletko mielestäsi onnistunut siirtämään syvien keskivartalon lihasten aktivoimista sekä hallinta-ajattelun jalkapalloharjoitteluun, muuhun fysiikkaharjoitteluun ja pelitilanteisiin?



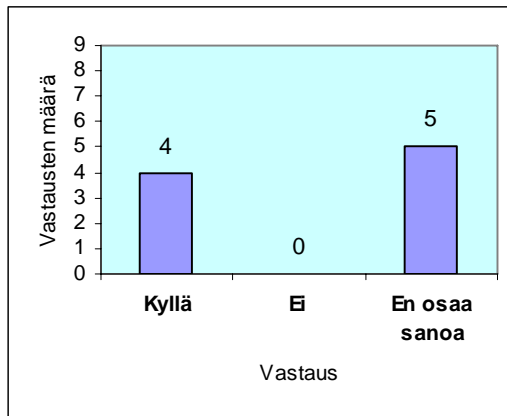
KUVIO 27. Onko tietämyksesi keskivartalon syvien lihasten aktivoimista lisääntynyt projektin aikana?



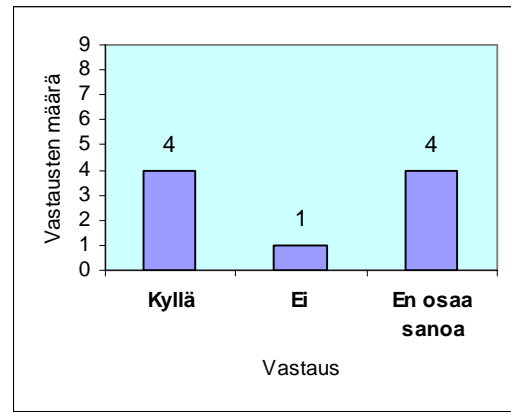
KUVIO 28. Koetko kehittyneesi harjoitteiden suorituksessa projektin kuluessa?



KUVIO 29. Pidätkö syvien lihasten harjoittamista tärkeänä?



KUVIO 30. Uskotko, että aiot jatkossa tehdä tämän tyyppisiä harjoitteita?



KUVIO 31. Koetko hyötynneesi harjoittelusta / projektiin osallistumisesta?

Sanalliset vastaukset lomakkeen (Liite 6) kysymykseen numero 2 avoimeen osaan on avattu alla. Kursivoidut lauseet ovat suoria lainauksia pelaajien vastauksista kysymykseen ”Oletko mielestäsi onnistunut siirtämään syvien keskivartalon lihasten aktivoinnin sekä hallinta-ajattelun jalkapalloharjoitteluun, muuhun fysiikkaharjoitteluun ja pelitilanteisiin?”.

Avoimeen Kyllä-vastausvaihtoehtoon oli vastattu seuraavasti:

”Olen kiinnittänyt huomiota juoksuasentoon. Myös duunissa yritän istua kunnolla ja ’huomaamatta’ parantaa syviä lihaksia.”

”Keskityn keskivartalon hallintaan enemmän”

”Olen oppinut kävelemään ryhdissä, sekä tasapainoilua torjuntatilanteissa olen pystynyt parantamaan”

”En ajattele sitä harjo. aikana mutta muuten mietin että pakka kasassa ja tietyissä esim fyysisissä jutuissa enemmän hallittua”

”Kun on tehnyt lihaskuntoa, muuta fysiikkatreeniä ja torjunta-asentoja.”

Avoimeen Ei-vastausvaihtoehtoon oli vastattu seuraavasti:

”En tehnyt harjoitteita”

”En päässyt ’jyvälle’ lihasten jännittämissjutuista tarpeeksi, että osaisin siirtää hyötyä eteenpäin.”

”En varmaan ole tehnyt tarpeeksi näitä harjoitteita.”

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

M. transversus abdominiksen eriytetty supistuskyky ei näyttänyt tulosten perusteella kehittyneen harjoittelun myötä. Sen sijaan keskivartalon dynaaminen hallinta ja staattinen lateraalinen hallinta näyttivät tulosten valossa parantuneen. Pelaajien vastaukset kyselyyn osoittivat pelaajien ymmärryksen ja tietämyksen keskivartalon hallinnasta lisääntyneen. Vastauksista ilmeni lisäksi, että pelaajat pitivät keskivartalon syvien lihasten harjoittamista tärkeänä. Kukaan pelaajista ei kieltänyt aikovansa jatkossa tehdä vastaavanlaisia keskivartalon hallintaa kehittäviä harjoitteita. Avoimen kysymyksen vastaukset osoittivat suurimman osan pelaajista pyrkineen siirtämään syvien lihasten hallinta-ajattelun jokapäiväiseen toimintaan ja jalkapalloharjoitteluun.

Tulosten perusteella ei voida suoraan todeta kehityksen johtuneen luomamme harjoitusohjelman toteuttamisesta. Joidenkin yksilöiden kohdalla kehitystä oli tapahtunut, vaikka harjoittelu oli epäsäännöllistä ja vähäistä. Toisaalta joidenkin aktiivisesti harjoitelleiden yksilöiden kohdalla kehitystä taas ei ollut kaikkien testien osalta tapahtunut. Voidaankin todeta, että selkeää yhteyttä harjoittelun määrän ja keskivartalon hallinnan kehityksen välillä ei ollut nähtävissä.

8 POHDINTA

Tutkimusprosessi oli haasteellinen, mutta opettavainen monine eri vaiheineen. Tutkimukseen osallistuneiden pelaajien määrä sekä joukon heterogeenisuus aiheuttivat haasteita tutkimuksen edetessä. Esimerkiksi pelaajien ikä, persoonallisuus, motivaatio ja oppimistyyli vaikuttivat mielestämme tutkimustuloksiin. Osa tutkimukseen osallistuneista pelaajista kuului HJK:n lisäksi maajoukkueeseen, mikä hajautti pelaajien keskinäisiä aikatauluja hankaloittaen mittausten ja ohjausten aikatauluttamista käytännössä. Aikataulullisista syistä suunnittelemamme alkuinfo jäi aiottua lyhyemmäksi. Tämä saattoi joidenkin pelaajien kohdalla vaikuttaa motivaatioon ja sitoutumiseen, koska mielikuva tulevasta prosessista ja sen merkityksestä saattoi jäädä epäselväksi. Motivoituminen ja sitoutuminen ovat ehdottomia edellytyksiä pitkän harjoitteluprosessin onnistumiselle.

Tutkimuksen aikana huomasimme, että prosessi vaatisi onnistuakseen tiiviimpää yhteistyötä valmennustahojen kanssa. Harjoittelun ohjaamiseen, kontrollointiin ja palautteen antamiseen tulisikin järjestää enemmän aikaa, ja valmentajan läsnäoloa sekä joukkueen tuntemusta voisi hyödyntää enemmän. Harjoittelun tulisi tapahtua yhteisharjoitusten yhteydessä valvotusti ja se tulisi ottaa osaksi joukkueen kokonaisharjoitusohjelmaa. Näin olisi voitu varmistaa suoritustekniikoiden puhtaus sekä vakioida yksilöiden väliset harjoittelumäärät. Mikäli harjoittelu olisi saatu integroitua normaalin jalkapalloharjoittelun yhteyteen ja sitä olisi toteutettu useammin kuin kerran viikossa, olisi kehitystä keskivartalon hallinnassa saattanut tapahtua enemmän.

Testejä valitessamme huomasimme, että reliaabeleja ja valideja keskivartalonhallintaa mittaavia testejä on vähän. Lisäksi viitearvot ovat lähes kaikissa testeissä laskettu niin sanotusta normaaliväestöstä, eikä urheilijoista. Pohdimme sitä, että ovatko urheilijoiden testisuoritukset mahdollisesti normaaliväestöä parempia jo lähtötasoisesti. Testien valinnassa käytimme huomattavasti aikaa sellaisten testien löytämiseen, joilla saisimme näkyviin selviä eroja yksilöiden välillä ja joissa myös selvästi olisi nähtävissä mahdollinen kehitys. Testien valintaan vaikutti myös se, että ne olisivat helposti fysioterapeuttien käytettävissä, ilman erityisiä välineitä.

Valitsemistamme testeistä kylkinojatesti osoittautui haasteellisimmaksi toteuttaa luotettavasti, koska kriteerien, joiden perusteella suorituksen katsotaan päättyvän, arvioiminen perustuu testaajan subjektiiviseen näkemykseen vartalon asennon säilymisestä. Pelaajille osoittautui vaikeimmaksi m. transversus abdominiksen eriytetty supistus. Sen sijaan lokaalien ja globaalien lihasten yhteistoimintaa mittaavat testit olivat pelaajille helpompia. Parhaiten keskivartalon hallintaa mittaavaksi testiksi osoittautui mielestämme jalan liu'utus selinmakuulla, koska siitä ilmenee globaalien ja lokaalien lihasten yhteistoiminnan tulos. Lisäksi tämä testi on lajinomainen ajatellen jalkapalloa, jossa suuren osan keskivartalon kuormittumisesta aiheuttavat alaraajojen liikkeet.

Onnistuneiden testisuoritusten mahdollistamiseksi tulisi varmistaa, että testattava on ymmärtänyt ohjeet. Halusimme kuitenkin vakioida ohjeet ja ohjaustilanteet mahdollisimman samanlaisiksi luotettavuuden ja toistettavuuden lisäämiseksi. Tästä johtuen pelaajien erilaisia oppimistapoja ei voitu huomioida laajasti. Yksilöllisyyden parempi huomioiminen ohjaustilanteissa olisi saattanut vaikuttaa testituloksiin.

Tutkimuksen luotettavuutta mahdollisesti heikentää testitilanteiden ajoittainen rauhatomuus, tilajärjestelyistä johtuen. Kolme testaajaa suoritti mittauksia yhtä aikaa samassa tilassa, joten pelaajien keskinäinen kommunikointi saattoi ajoittain häiritä testisuorituksia. Osa pelaajista myönsi myös jännittäneensä tilannetta, millä on melko varmasti ollut vaikutusta testituloksiin. Erityisesti tämä oli mielestämme nähtävissä testeissä 1 ja 2, jotka vaativat huolellista keskittymistä. Jatkossa testitilanteen rauhoittamisessa tulisikin olla tarkempi.

Tulosten perusteella on mielestämme pääteltävissä, että keskivartalon hallinnan kehittyminen vaatii ymmärrystä syvien lihasten toiminnasta. Parantuneiden tulosten taustalla saattaakin olla juuri ymmärryksen lisääntyminen ja aiheeseen keskittyminen, eikä niinkään pelkkä harjoitusohjelmamme toteuttaminen.

Testin 2 perusteella keskivartalon dynaamisessa hallinnassa tapahtui kehitystä harjoittelumääristä riippumatta. Harva pelaaja kuitenkaan pääsi erinomaiseen tulokseen. Tämä saattaa johtua juuri m. transversus abdominiksen puutteellisesta eriytetystä supistuskyvystä. Voidaankin ehkä olettaa, että globaalien ja lokaalien lihasten yhteistoiminta kehittyi, mutta ilman lokaalien lihasten kunnollista eritettyä aktivoimiskykyä ei voida päästä täydelliseen dynaamiseen hallintaan.

Pelaajien kokemusten mukaan varsinainen harjoitusohjelma olisi voinut olla ajallisesti lyhyempi. Liikkeitä olisi voinut olla vähemmän, jotta sen toteuttaminen ei olisi vienyt pelaajilta niin paljon aikaa. Lisäksi 29 viikon aikana harjoitusohjelma olisi voinut edetä progressiivisemmin. Se olisi voinut vaikuttaa pelaajien harjoittelumotivaatioon ja -ahkeruuteen myönteisesti tai toisaalta kielteisesti. Päädyimme kuitenkin pitämään ohjelman samana koko prosessin läpi, jotta tutkimuksen eri muuttujien määrä ei kasvaisi liian suureksi työskentelyresursseihimme nähden.

Tutkimusprosessi oli erittäin antoisa, joskin haastava. Opimme paljon keskivartalonhallinnasta sekä sen harjoittamisesta. Asiantuntijahaastattelut tukivat kirjallisuutta ja tutkimustietoa konkretisoiden aihetta sekä motivoivat ja innostivat meitä työn eteenpäin viemisessä. Keskivartalonhallintaa tutkitaan paljon ja uusia tutkimuksia julkaistaan koko ajan. Tiedon keruu ja aineiston rajaaminen oli ajoittain vaikeakin. Ison ryhmän hallintaa ja informaation kulku olivat myös haasteita, joissa kehityimme prosessin edetessä.

Jatkotutkimusmahdollisuutena on tutkia keskivartalonhallintaa jonkin muun joukkueen kohdalla, ottaen paremmin huomioon pelaajien yksilöllisyyden sekä harjoitusohjelmassa että liikkeiden ohjaamisessa. Tärkeää tutkimuksen onnistumisen kannalta on tiivis yhteistyö valmennusjohdon kanssa ja valvottu harjoittelu. HJK:n naisjoukkueen osalta voisi jatkossa seurata selän ja nivusalueen vammojen esiintyvyyttä sekä harjoittelun vaikutusta niiden esiintymiseen.

Toivomme, että opinnäytetyömme viitekehys ja tulokset sekä harjoitusohjelma jäävät valmentajille käyttöön jatkossa. Pyrimme koostamaan työn tuoreimman mahdollisen tiedon pohjalta, helposti valmennuksessa hyödynnettävään muotoon. Valmentajat voivat ammentaa työstämme käytännön ideoita keskivartalon hallinnan harjoitteisiin ja niiden ohjauskeinoihin.

LÄHTEET

- Akuthota, Venu – Nadler, Scott 2004: Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 85(3). 86-92.
- Alanko, Martti 2006. *Fysioterapeutti, OMT*. OMT Keskus. Helsinki. Haastattelu 10.1.
- Bliss, Lisa – Teeple, Peter 2005: Core Stability. The Centerpiece of Any Training Program. *Current Sports Medicine Reports* 4(3). 179-183.
- Drake, Richard – Vogl, Wayne – Mitchell, Adam – Gray, Henry 2005: *Gray's Anatomy for Students*. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone.
- Garam, Sanna 2006. *Fysioterapeutti, OMT*. Fysioterapiakeskus TUF. Helsinki. Suullinen tiedonanto 23.1.
- Gibbons, Sean – Comerford, Mark – Emerson, Peter 2002: Rehabilitation of the Stability Function of Psoas Major. *Orthopedic Division Review*. Verkkodokumentti. <<http://www.kineticcontrol.com/pages/research/publications.php>>. Luettu 21.1.2006.
- Hides, Julie – Richardson, Carolyn – Jull, Gwendolen 1996: Multifidus Muscle Recovery Is Not Automatic After Resolution of Acute First-episode Low Back Pain. Exercise and Functional Testing. *Spine* 21(23). 2763-2769.
- Hirsjärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula 1997: *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Hodges, P. – Butler, J. – McKenzie, D. – Gandevia, S. 1997: Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *Journal of Physiology* 505(2). 539-548.
- Houglum, Peggy 2001: *Therapeutic Exercise for Athletic Injuries*. Leeds: Human Kinetics.

- Keurulainen, Jari-Pekka 2006. Fysioterapeutti, jalkapallovalmentaja, pilates-ohjaaja. Art-Fysio. Helsinki. Haastattelu 12.1.
- Kirkendall, Donald 2000: Physiology of Soccer. Teoksessa Garrett Jr, Willam – Kirkendall, Donald (toim.): Exercise and sport. Philadelphia: Lippincott & Wilkins. 875-884.
- Lee, Diane 1997: Treatment of pelvic instability. Teoksessa Vleeming, Andry – Mooney, Vert – Dorman, Thomas – Snijders, Chris – Stoeckart, Rob (toim.): Movement, stability and low back pain. The essential role of the pelvis. New York: Churchill Livingstone. 445-460.
- Lounio, Timo 2006. Jalkapallovalmentaja, fysioterapeutti. Fysioterapiakeskus TUF. Helsinki. Kirjallinen tiedonanto 14.6.
- Mattson, Jukka – Keurulainen, Jari-Pekka 1998: Jalkapallovammat. Teoksessa Renström, Per – Peterson, Lars – Koistinen, Juha – Read, Malcolm – Mattson, Jukka – Keurulainen, Jari-Pekka – Airaksinen, Olavi (toim.): Urheiluvammat. Ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä: VK-Kustannus. 478-486.
- McGill, Stuart 2002: Low Back Disorders. Evidence Based Prevention and Rehabilitation. USA: Human Kinetics.
- Mylläri, Jaana 2003: Ihmiskehon anatomiaa. 3. painos. Porvoo: WSOY.
- Nadler, Scott – Malanga, Gerard – Feinberg, Joseph – Prybicien, Michael – Stitik, Todd – DePrince, Melissa 2001. Relationship between hip muscle imbalance and occurrence of low back pain in collegiate athletes. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation 80(8). 572-577.
- Nadler, Scott – Malanga, Gerard – Bartoli, Lisa – Feinberg, Joseph – Prybicien, Michael – DePrince, Melissa 2002: Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. Medicine and science in sports and exercise 34(1). 9-16.

- Orava, Sakari – Rantanen, Jussi – Kujala, Urho – Järvinen, Markku 1999: Urheilijoiden nivusvaivat. Suomen lääkärilehti. 54(26). 3075-3079.
- Owensboro Community & Technical College 2006a. Anatomy of Muscles: Vertebrae & Abdomen. Verkkodokumentti.<<http://www.octc.kctcs.edu/gcaplan/anat/Notes/default.htm>>. Luettu 15.9.2006.
- Owensboro Community & Technical College 2006b. Anatomy of Muscles: Pelvis & Leg. Verkkodokumentti.<<http://www.octc.kctcs.edu/gcaplan/anat/Notes/default.htm>>. Luettu 15.9.2006.
- Panjabi, Manohar 1992: The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. Journal of Spinal Disorders 5(4). 383-389.
- Parviainen, Ulla 2006: Lannerangan dynaaminen stabiliteetti. Luentomateriaali. OMT Keskus. Helsinki.
- Peltokallio, Pekka 2003: Tyypilliset urheiluvammat. Osa 1. Vammala: Medipel Oy.
- Richardson, Carolyn – Jull, Gwendolen – Hodges, Paul – Hides, Julie 1999: Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. Scientific basis and clinical approach. United Kingdom: Churchill Livingstone.
- Richardson, Carolyn – Hodges, Paul – Hides, Julie 2005: Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävivun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. (suom. Honkala, Sini – Honkala, Petri). Jyväskylä: VK-Kustannus.
- Saukkonen, Pasi 2006: Tutkimusmenetelmät ja tutkimusaineistot. Verkkodokumentti. <<http://www.valt.helsinki.fi/staff/psaukkon/tutkielma/Tutkimusmenetelmat.html>>. Luettu 21.10.2006.
- Soanjärvi, Merja 2002: Urheilijoiden nivusvaivat. Verkkodokumentti. <http://www.omt.org/homepage/finland/luento/urheilijan_nivusvaivat.htm>. Luettu 24.5.2006.

- Syvähuoko, Ismo 2002: Conjoin-jänteen repeämä. Mahdollinen syy urheilijan nivusvaimille. Verkkodokumentti. <http://www.omt.org/homepage/finland/luento/conjoin_ismo_syvahuoko.htm>. Luettu 8.6.2006.
- Taanila, Aki 2006: Kvantitatiivisen tutkimuksen suunnitteluvaihe. Verkkodokumentti. <<http://myy.helia.fi/~taaak/t/suunnittelu.pdf>>. Luettu 21.10.2006.
- Vleeming, A. – Pool-Goudzwaard, A. – Stoeckart, R. – van Wingerden, J. – Snijders, C. 1995: The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine* 20(7). 753-758.
- Wilson, Andrew 2002: *Effective Management of Musculoskeletal Injury. A Clinical Ergonomics Approach to Prevention, Treatment and Rehabilitation*. London: Churchill Livingstone.



Poikittaisen vatsalihaksen ja lantionpohjan lihasten aktivoinnin opetus

→ harjoitellaan syvien lihasten eli poikittaisen vatsalihaksen ja lantionpohjan lihasten aktivoimista.

1. Asetu koukkuselinmakuulle
2. Aseta kädet lähelle nivusia ja tunnustele. Jännitä lantionpohjan lihaksia hyvin kevyesti kuin pidättäisit virtsaamista ja ulostamista. Tunnetko jännityksen sormiasi vasten?
3. Aseta kädet SIAS:ien sisäpuolelle. Pidätä hengitystä ja vedä alavatsaa kevyesti kohti selkärankaa. Tarkoitus ei ole saada aikaan liikettä, vain kevyt jännitys alavatsaan
4. Hengitä rauhallisesti säilyttäen aikaansaatu jännitys
5. Nyt jännitä lantionpohjan lihaksia ja poikittaista vatsalihasta yhtäaikaaisesti

Poikittaisen vatsalihaksen testaaminen Stabilizerilla päinmakuulla

→ testaamme äsken harjoiteltua jännitystä painemittarin avulla. Testissä tehdään 10 sekunnin jännityksiä useampi kerta.

1. Asetu päinmakuulle mittarin päälle
2. Harjoitus: tee sama jännitys kuin äsken selinmakuulla. Rentoudu. (Jos ei onnistu: jännitä lantionpohja ja vedä kevyesti alavatsaa kohti selkärankaa→testi alkaa heti)
3. Varsinainen testi: jännitä nyt. Hengitä rauhallisesti.
4. Pidä jännitys (10 s) - Rentoudu nyt.
5. Uudelleen

Keskivartalon hallinta jalan ojennuksessa selinmakuulla Stabilizerilla mitattuna

→ testaamme syvien lihasten jännityksen pysymistä ja lantion paikallaan pysymistä selinmakuulla, kun liu'tat lattiaa pitkin jalkaa suoraksi

1. Asetu koukkuselinmakuulle
2. Kun annan käskyn, ota sama jännitys alavatsaan kuin aikaisemmassa testissä
3. Liu'ta toista jalkaa suoraksi ja tuo takaisin. Toista toisella jalalla saman tien, hyvä!
4. Testi: Ota jännitys nyt. Liuta toinen jalka.. toinen..Rentouta nyt.



Vartalon sivutaivuttajien testaaminen kylkinojassa

→ testaamme vartalon hallintaa ja lihasten yhteistoimintaa kylkinoja-asennossa. Tarkoitus on pyrkiä pitämään asento paikallaan

1. Astu täysin suoraksi kyljelle. Alimmainen jalka taaempaa kuin päällimmäinen. Kohotaudu kyynärvarren varaan vartalo suorana, kyynärnivel on 90 asteen kulmassa (tarkkaile: olkavarsi pystyssä). Vartalon kautta kulkee suora linja (näytä linja käsillä). Tartu vapaalla kädellä toisesta hartiasta kiinni
2. Pidä asento niin kauan kuin jaksat

Testilomake: alkumittaus

Nimi _____

Pvm _____

Onko sinulla tällä hetkellä selän, lantion tai nivusalueen kipuja?

ei kyllä

Onko sinulla joskus ollut em. kipuja?

ei kyllä Milloin ja mitä? _____

Voitko sanoa tietäväsi jotain vartalon syvien lihasten toiminnasta ja aktivoimisesta?

ei kyllä

Testi 1: päinmakuu Stabilizer

1. ____ 2. ____ 3. ____ 4. ____ 5. ____ 6. ____ 7. ____ 8. ____ 9. ____ 10. ____ sek
____ mmHg

(supistuskyky = paineen pudotus)

Aikojen keskiarvo ____ sek

Testi 2: jalan liu'tus Stabilizer

Oikea: vaihtelu ____ - ____ mmHg

Vasen: vaihtelu ____ - ____ mmHg

Laskee Vaihtelee

Vaihteluväli ____ mmHg

Nousee

Testi 3: staattinen kylkinoja

Oikea ____ sek

Vasen ____ sek

Testilomake: välimittaus

Nimi _____

Pvm _____

Onko sinulla tällä hetkellä selän, lantion tai nivusalueen kipuja?

ei kyllä

Testi 1: päinmakuu Stabilizer

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____ 9. _____ 10. _____ sek
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ mmHg

(supistuskyky = paineen pudotus)

Aikojen keskiarvo _____ sek

Testi 2: jalan liu'tus Stabilizer

Oikea: vaihtelu _____ - _____ mmHg

Vasen: vaihtelu _____ - _____ mmHg

Laskee

Vaihtelee

Vaihteluväli _____ mmHg

Nousee

Testi 3: staattinen kylkinoja

Oikea _____ sek

Vasen _____ sek

Testilomake: loppumittaus

Nimi _____

Pvm _____

Onko sinulla tällä hetkellä selän, lantion tai nivusalueen kipuja?

ei kyllä

Testi 1: päinmakuu Stabilizer

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____ 9. _____ 10. _____ sek
_____ mmHg

(supistuskyky = paineen pudotus)

Aikojen keskiarvo _____ sek

Testi 2: jalan liu'tus Stabilizer

Oikea: vaihtelu _____ - _____ mmHg

Vasen: vaihtelu _____ - _____ mmHg

Laskee

Vaihtelee

Vaihteluväli _____ mmHg

Nousee

Testi 3: staattinen kylkinoja

Oikea _____ sek

Vasen _____ sek

VÄLIMITTAUKSET: kontrollikysely

Vastaathan jokaiseen kysymykseen mahdollisimman tarkasti!

1. Kuinka usein olet tehnyt harjoitteita viikoittain alku- ja välimittausten välisenä aikana (22.2. – 16.5.2006)?

2. Oletko tehnyt joka kerralla kaikki liikkeet läpi?

3. Oletko kokenut jonkun liikkeen hankalaksi?

4. Onko joku liike jäänyt toistuvasti tekemättä?

5. Sujuvatko liikkeet helposti?

6. Oletko tehnyt harjoitteita lisäohjauksen jälkeen

a) kerran viikossa

b) useammin, kuinka usein _____

c) harvemmin, kuinka usein _____

7. Oletko kokenut harjoitteista olleen hyötyä?

kyllä, miten? _____

en, miksi? _____

8. Palautetta, kysymyksiä, toiveita tms terveisiä opinnäytetyön tekijöille

LOPPUMITTAUKSET: kysely

Vastaathan jokaiseen kysymykseen mahdollisimman tarkasti perustellen!

1. Kuinka usein olet tehnyt keskivartalonhallintaohjelman läpi väli- ja loppumittausten välisenä aikana (17.5.2006 - 31.8.2006)?
Ympyröi alla olevista vaihtoehdoista.

a) Ohjeiden mukaan 1x / viikko

b) Useammin, kuinka usein?
_____ x / viikko

c) Harvemmin, kuinka usein?

_____ x / kuukaudessa.

Mikä rajoitti tekemistä eniten? _____

2. Oletko mielestäsi onnistunut siirtämään syvien keskivartalon lihasten aktivoinnin sekä hallinta-ajattelun jalkapalloharjoitteluun, muuhun fysiikkaharjoitteluun ja pelitilanteisiin? Rengasta ja perustelee.

kyllä, miten? _____

en, miksi? _____

3. Onko tietämyksesi keskivartalon syvien lihasten aktivoinnista lisääntynyt projektin aikana?

kyllä **ei** **eos**

4. Koetko kehittyneesi harjoitteiden suorituksessa projektin kuluessa?

kyllä **ei** **eos**

5. Pidätkö syvien lihasten harjoittamista tärkeänä?

kyllä **ei** **eos**

6. Uskotko, että aiot jatkossa tehdä tämän tyyppisiä harjoitteita?

kyllä **ei** **eos**

7. Koetko hyötyneesi harjoittelusta / projektiin osallistumisesta?

kyllä **ei** **eos**

8. Anna meille palautetta / vapaa sana

HERÄTTELYOHJELMA

Seuraavat harjoitteet muodostavat harjoitusohjelman ensimmäisen kokonaisuuden. Harjoitteilla herätellään syvät lihakset jälkimmäistä kokonaisuutta varten.

Suorita näitä herättelyharjoitteita 4 kertaa päivässä kahden viikon ajan.

Poikittaisen vatsalihaksen ja lantionpohjan lihasten harjoittaminen

- 1) Asetu koukkuselinmakuulle
- 2) Hengitä rauhallisesti muutaman kerran syvään sisään ja ulos
- 3) Jännitä koko lantionpohjan lihaksia kevyesti (jännitä peräaukon, emättimen ja virtsaputken suut). Älä jännitä pararoita
- 4) Vedä samanaikaisesti alavatsaa kevyesti kohti selkärankaan niin, että alavatsa litistyy
- 5) Jännitys ei saa näkyä liikkeenä ylävatsassa tai lantiossa
- 6) Hengitä jännityksen ajan rauhallisesti
- 7) Säilytä jännitys 10 sekunnin ajan
- 8) Toista jännitystä 10 kertaa



Psoas majorin harjoitus

- 1) Asetu selinmakuulle
- 2) Aseta pyyherulla tai juomapullo reiden alle pitämään jalka hieman kohollaan lattiasta
- 3) Avaa jalkaa hieman sivulle ja pidä jalka suorassa niin, että varpaat osoittavat suoraan ylös
- 4) Ajattele vetäväsi reisiluuta kohti sen nivelkuoppaa lantiossa ja pidä jännitystä 3 sekunnin ajan
- 5) Pidä lantio täysin paikallaan
- 6) Kyljessä tai reidessä ei saa tapahtua näkyvää liikettä tai lihasjännitystä
- 7) Toista 10 kertaa



HARJOITUSOHJEET

Muista jokaista harjoitetta tehdessäsi vetää napaa kevyesti kohti selkärankaa, aktivoiaksesi poikittaisen vatsalihaksen, sekä hallita rangan ja lantion neutraaliasento. Suorita harjoitteet rauhallisesti ja keskittyen. Muista säilyttää jalkojen oikeat linjaukset. Toista näitä harjoitteita kolme kertaa viikossa.

1. Ristikkäisnostot

- 1) Konttausasennossa **vedä napaa kevyesti kohti selkärankaa**
- 2) **Nosta** rauhallisesti ensin **käsi ja sitten ristikkäinen jalka** vartalon tasoon
- 3) **Älä** anna lantion kallistua tai selän painua notkolle
- 4) Pidä asento **5 – 10 sekuntia** ja toista **5 kertaa** molemmin puolin



2. Lantionnostot

- 1) Koukkuselinmakuulla **vedä napaa kevyesti kohti selkärankaa**
- 2) Jännitä pakarot ja **nosta lantio hallitusti** vartalon kanssa suoraan linjaan
- 3) **Pidä selkä suorana, äläkä** anna lantion kallistua
- 4) Pidä asento **5 – 10 sekuntia** ja toista **10 kertaa**



3. Kylkinoja

- 1) Kylkinoja-asennossa **vedä napaa kevyesti kohti selkärankaa**
- 2) **Pidä vartalo ja lantio suorana** sekä reidet samassa linjassa
- 3) Pidä asento **10 sekunnin ajan** ja toista **5 kertaa molemmille kyljille**



4. Kyynärnoja

- 1) Kyynärnoja-asennossa **vedä napaa kevyesti kohti selkärankaa ja pidä vartalo hallitusti suorassa**
- 2) **Älä anna selän notkahtaa tai takapuolen nousta pystyyn**
- 3) **Paina käsiä** aktiivisesti kohti alustaa
- 4) Pidä asento **10 sekunnin ajan** ja toista **10 kertaa**



5. Lonkan loitonnuks

- 1) Kylkimakuulla **vedä napaa kevyesti kohti selkärankaa**
- 2) **Nosta ylempää jalkaa suorana kantapäätä edellä** 30 cm irti alustasta
- 3) Pidä jännitys **10 sekunnin ajan** ja toista **5 kertaa molemmin puolin**



6. Askelkyky taakse

- 1) Hartioiden levyisessä haara-asennossa **vedä napaa kevyesti kohti selkärankaa**
- 2) **Ota askel taakse ja laskeudu alas** niin, että taaemman jalan polvi koskee maahan
- 3) **Pidä ylävartalo pystyssä**
- 4) **Älä anna vartalon kiertyä tai lantion kallistua**
- 5) Tarkkaile, että etummaisesta jalan polvi pysyy varpaiden takana
- 6) Toista **5 kertaa molemmilla jaloilla, vuorojaloin**



Muista säilyttää hyvä alaraajojen linjaus:
lonkka – polvi – II-varvas

7. Jalan sivuliu'utus

- 1) Seiso paino tukijalalla, pidä polvessa pieni koukku
- 2) **Vedä napaa kevyesti kohti selkärankaa**
- 3) **Liu'uta toista jalkaa suoraan sivulle** lattiaa pitkin
- 4) **Vedä jalka takaisin** toisen viereen
- 5) Toista **5 kertaa** molemmilla jaloilla



Muista säilyttää vartalon
pystyasento ja lantion neutraaliasento

VENYTTELYOHJEET

Seuraavat venytykset kohdentuvat lihaksiin, jotka kiristyessään aiheuttavat lantion virheasennon.

Muista jokaisessa venytyksessä säilyttää oikeat linjaukset sekä vartalon hyvä asento.
Jokaisen venytyksen kesto on 30 – 60 sekuntia. Hengitä rauhallisesti venytyksen ajan.

Lonkan koukistajien venytys

- 1) Asetu toispolvisoisontaan niin, että etummaisesta jalan polvi pysyy varpaiden takana
- 2) Pidä **selkä suorana** pystyssä ja **kallista lantiota taaksepäin**
- 3) Oikein tehtynä tunnet venytyksen taaemman jalan lonkan etupuolella



Etäreiden venytys

- 1) Kylkimakuulla, pidä selkä suorana sekä lantio neutraaliasennossa
- 2) Tartu kädellä ylemmän jalan nilkasta ja vedä kantapäätä kohti pakaraa
- 3) Pidä polvet vierekkäin ja **työnnä lantiota kevyesti eteen**



Takareiden venytys

- 1) Ojenna venytettävä jalka eteen, mutta jätä polvi kuitenkin hieman koukkuun
- 2) Pidä polvi ja jalkaterä samassa linjassa niin, että varpaat osoittavat suoraan ylöspäin
- 3) Pidä **selkä suorana**, keskivartalo hallinnassa ja **kallistu lantiosta eteenpäin**



Reiden lähentäjien venytys

- 1) Seiso **selkä suorana ja lantio neutraaliasennossa**
- 2) Koukista tukijalan polvea ja **vie venytettävä jalka suoraan sivulle**
- 3) **Kallista lantiota taaksepäin**
- 4) Oikein tehtynä venytys kohdistuu sisäreiteen



Selän venytys

- 1) Asetu istumaan ja jätä polvet hieman koukkuun
- 2) **Tartu kädellä ristikkäisen jalkaterän ulkosyrjästä**
- 3) **Anna alaselän pyöristyä ja työnnä yläselkää taakse**
- 4) Polvea kevyesti ojentamalla saat tehostettua venytystä
- 5) Oikein tehtynä venytys kohdistuu lapojen seutuun, kylkeen ja selkään



Kyljen venytys

- 1) Asetu risti-istuntaan **selkä suorana ja lantio neutraaliasennossa**
- 2) Nosta käsi ylös ja tartu sen ranteesta toisella kädellä
- 3) **Kurota kättä yläviistoon sivulle vartaloa kallistaen**
- 4) Istu tukevasti molemmilla pakaroiden

