

**MUUTOKSET NAISSALIBANDYPELAAJIEN VOIMA- JA  
NOPEUSOMINAISUUKSISSA KILPAILUKAUDEN AIKANA**

Minttu Virtanen

Biomekaniikan kandidaatin tutkielma

Kevät 2016

Liikuntabiologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Ohjaaja: Mikko Virmavirta

## TIIVISTELMÄ

Minttu Virtanen (2016). Muutokset naissalibandypelaajien voima- ja nopeusominaisuuksissa kilpailukauden aikana. Liikuntabiologian laitos, Jyväskylän yliopisto, Kandidaatin tutkielma, 39 s.

Salibandya on tutkittu kohtalaisen vähän huolimatta sen suosion suuresta kasvusta viime vuosina. Varsinkaan naispelaajien suorituskyvystä ei ole tutkimustietoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kilpailukauden aikaisia muutoksia naispelaajien voima- ja nopeusominaisuuksissa. Suorituskyvyn ylläpitäminen ja jopa parantaminen kilpailukauden aikana on tärkeää, sillä kauden tärkeimmät ottelut pelataan kilpailukauden lopussa runkosarjan jälkeen.

Tutkimus toteutettiin kaudella 2014–15 ja koehenkilöinä toimi naisten salibandyliigajoukkueen kenttäpelaajia (n = 11–13). Pelaajien suorituskyyä mitattiin ennen runkosarjan alkua (pre), noin runkosarjan puolessa välissä (middle) sekä runkosarjan loppupuolella (post). Maksimivoimaa mitattiin isometrisesti jalkaprässillä, penkkipunnerruksella sekä vartalon ojennuksella ja koukistuksella, ja alaraajojen nopeusvoimaa staattisella ja esikevennyshypyillä sekä 5-loikkatestillä. Nopeusominaisuuksia mitattiin 20 metrin kiihdytystestillä 5 metrin väliajalla ja ketteryyttä T-drill -ketteryytestillä.

Isometrisen jalkaprässin tulos parani ja isometrisen penkkipunnerruksen tulos huononi tilastollisesti merkitsevästi pre- ja post -mittausten välillä. Muiden testien tuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta mittauskertojen välillä.

Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että lajiharjoitusten, otteluiden ja monipuolisen fyysikkaharjoittelun avulla naissalibandypelaajien voima- ja nopeusominaisuuksia on mahdollista ylläpitää kilpailukauden aikana. Asianmukaisella harjoittelulla on myös mahdollista parantaa sekä vastaavasti harjoittelemattomuudella huonontaa voimatasoja kilpailukauden aikana.

Avainsanat: naissalibandy, voimaominaisuudet, nopeusominaisuudet, kilpailukausi

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO.....	4
2	SALIBANDYPELAAJAN VOIMA- JA NOPEUSOMINAISUUDET .....	6
	2.1 Voimaominaisuudet .....	6
	2.1.1 Voiman lajit .....	6
	2.1.2 Voiman mittaaminen.....	8
	2.2 Nopeusominaisuudet ja ketteryys .....	9
	2.2.1 Nopeuden lajit.....	9
	2.2.2 Ketteryys .....	10
	2.2.3 Nopeuden ja ketteryyden mittaaminen .....	11
3	NAISSALIBANDYPELAAJAN KILPAILUKAUSI.....	12
	3.1 Kilpailukausi naisten salibandyliigassa .....	12
	3.2 Harjoittelu kilpailukaudella.....	12
4	VOIMA- JA NOPEUSOMINAISUUKSIEN MUUTOKSET KILPAILUKAUDEN AIKANA .....	14
	4.1 Muutokset voimaominaisuuksissa .....	14
	4.2 Muutokset nopeusominaisuuksissa ja ketteryydessä .....	15
5	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	17
6	MENETELMÄT .....	18
	6.3 Mittausmenetelmät.....	19
	6.3.1 Voimatestien suorittaminen .....	20
	6.3.2 Nopeus- ja ketteryystestien suorittaminen .....	23
	6.4 Tilastolliset menetelmät .....	24
7	TULOKSET .....	25
	7.1 Muutokset voimaominaisuuksissa .....	25
	7.2 Muutokset nopeusominaisuuksissa .....	29
8	POHDINTA.....	31
	LÄHTEET.....	37

# 1 JOHDANTO

Salibandy on jalkapallon ja maahockeyn pohjalta kehitetyn sählyn kilpaurheilumuoto. Se on lajina suhteellisen nuori, sillä sitä on nykyisessä muodossaan pelattu vasta hieman yli 30 vuotta. (Korsman & Mustonen 2011, 15.) Kansainvälisen Salibandyliiton (IFF) perustamisen vuonna 1986 jälkeen laji on levinnyt varsin nopeasti Pohjoismaista Keski-Euroopan kautta kaikille mantereille Afrikkaa lukuun ottamatta. Maailmanlaajuisesti salibandyharrastajia on yli 1,5 miljoonaa. Suomessa salibandyharrastajamäärät ovat kasvaneet 1990-luvulta lähtien nopeasti. (Korsman & Mustonen 2011, 17–18.) Suomen Liikunnan ja Urheilun teettämän Kansallisen liikuntatutkimuksen (SLU 2010a; 2010b) mukaan salibandy on harrastajamäärältään lasten ja nuorten (3-18-vuotiaat) keskuudessa suosituin palloilulaji heti jalkapallon jälkeen ja aikuisten (19–65-vuotiaat) keskuudessa suosituin. Harrastajia Suomessa on yhteensä 354 000 (SLU 2010a; 2010b).

Kilpailutoimintaa Suomessa järjestetään Suomen Salibandyliiton toimesta usealla eri sarjatasolla. Korkein sarjataso Suomessa miesten puolella on Salibandyliiga ja naisten puolella Naisten salibandyliiga. Lisäksi miehille löytyy sarjoja 1.-6.-divisioonasta ja naisille 1.-4.-divisioonasta. Junioreille sarjoja on A-junioreista G-junioreihin. Salibandyharrastajia Suomessa on yli 45 000, mikä tekee salibandyistä kolmanneksi suosituimman palloilulajin lisenssipelaajien määrällä mitattuna. Enemmän lisenssipelaajia on jalkapallolla ja jääkiekolla. (SSBL 2014a.)

Kohtalaisen suuresta suosiostaan huolimatta salibandya on tutkittu melko vähän (Tervo & Nordström 2014). Tervon ja Nordströmin (2014) mukaan salibandyistä tehdyt tutkimukset ovat painottuneet salibandyvammoihin ja niiden ehkäisyyn. Hokka (2001) tutki salibandyharrastajien fyysisen harjoittelun osa-alueita ja niiden harjoittamisen problematiikkaa. Lajin luonne on kuitenkin muuttunut yli kymmenen vuoden aikana paljon sääntömuutosten ja taktisten muutosten myötä, joten on asianmukaista päivittää salibandytietoutta nykytilanteen mukaiseksi. Kainulainen (2015) tutkikin salibandyharrastajan suorituskykyprofiilia ja suorituskyvyn muutoksia kauden aikana.

Naissalibandypelaajien suorituskyvystä ei toistaiseksi ole tehty tutkimuksia, sillä sekä Hoka (2001) että Kainulaisen (2015) tutkimuksissa on tutkittu miespelaajia. Lajin suosio tyttöjen ja naisten keskuudessa on kasvanut viime vuosina. Kaudella 2013–14 Salibandyliiton sarjoihin osallistui 424 tyttö- ja naisjoukkuetta (SSBL 2014b). Naisten ja miesten fyysisissä ominaisuuksissa ja harjoitettavuudessa on eroja (Hohtari 2004, 469). Tutkimalla naispelaajia saadaan salibandyn lajitietämystä täydennettyä naissalibandyn ominaispiirteillä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kilpailukaudenaikaisia muutoksia naissalibandypelaajien voima- ja nopeusominaisuuksissa. Kilpailukaudenaikaisten muutosten avulla voidaan suunnitella harjoittelua, jotta paras mahdollinen suorituskyky voitaisiin ylläpitää tai sitä voitaisiin jopa parantaa kauden aikana.

## **2 SALIBANDYPELAAJAN VOIMA- JA NOPEUSOMINAISUUDET**

Taito on tärkeä ominaisuus salibandyssä. Jotta taitoa pystyttäisiin hyödyntämään pelitilanteessa mahdollisimman hyvin, tarvitaan monipuolisia fyysisiä ominaisuuksia. Taito voidaan jakaa yleistaitavuuteen ja lajitaitavuuteen. Yleistaitavuus toimii pohjana lajitaitojen oppimiselle ja se koostuu tasapaino-, liikkumis- ja käsittelytaidoista. (Korsman & Mustonen 2011, 78–80.) Tasapaino- ja liikkumistaidot vaativat voimaa ja nopeutta. Etenkin nopeusvoima ja hyvä kiihdytyskyky ovat salibandyssä tärkeitä, sillä lukuisat suunnanmuutokset ja lyhyet spurtit ovat lajille ominaisia. Lajitaidoista esimerkiksi laukauksessa tarvitaan nopeusvoimaa. (Korsman & Mustonen 2011, 153.)

### **2.1 Voimaominaisuudet**

Voimalla tarkoitetaan hermolihaskäytön kykyä tuottaa voimaa ulkoista vastusta vastaan (Bompa & Haff 2009, 261). Newtonin toisen lain mukaan voima aiheuttaa massalle kiihtyvyyden. Mitä suurempi voima on, sitä suuremman kiihtyvyyden tietyn massan omaava kappale saa. Mitä suurempi kappaleen kiihtyvyys on, sitä suuremmaksi sen nopeus kasvaa tietyn ajan kuluessa. (Knight 2008, 211.) Hyvää voimantuottoa tai korkeaa voimatasoa tarvitaan, jotta voidaan saavuttaa suuria nopeuksia liikkumisessa (Bompa & Haff 2009, 261). Bompan ja Haffin (2009, 259) mukaan jalkojen voima ja teho ovatkin yhteydessä sprinttinopeuteen. Häkkisen ym. (2004) mukaan voima voidaan jakaa kolmeen lajiin: maksimivoimaan, nopeusvoimaan ja kestovoimaan.

#### **2.1.1 Voiman lajit**

Maksimivoimalla tarkoitetaan suurinta voimatasoa, jonka henkilö pystyy yksittäisellä lihaksella tai lihasryhmällä tuottamaan (Häkkinen ym. 2004, 285). Tuotettuun maksimivoimaan vaikuttaa käyttöön rekrytoitavien motoristen yksiköiden määrä, motoristen yksiköiden syttymistiheys, motoristen yksiköiden synkronisaation määrä, venymis-lyhenemis-syklin käyttö, hermolihaskäytön inhibition määrä, lihassolutyypit sekä lihaksen koko (Bompa & Haff 2009, 263). Voimaharjoittelun avulla voidaan saada aikaan

hermostollisia ja rakenteellisia muutoksia hermolihäsjärjestelmässä (Bompa & Haff 2009, 266), jolloin edellä mainittuja voimaan vaikuttavia tekijöitä voidaan kehittää.

Nopeusvoimalla tarkoitetaan hermolihäsjärjestelmän kykyä tuottaa mahdollisimman suuri voima mahdollisimman nopeasti tai mahdollisimman lyhyessä ajassa (Bompa & Haff 2009, 268; Häkkinen ym. 2004, 286). Nopeusvoimaan vaikuttaa kyky aktivoida motorisia yksiköitä sekä välittömien energianlähteiden käyttönopeus (Ahtiainen & Häkkinen 2010, 149). Ahtiaisen ja Häkkisen (2010, 150) mukaan nopeusvoima voidaan jakaa lähtövoimaan, räjähtävään voimaan ja isoinertiaaliseen voimaan. Lähtövoima on voimantuottoa suorituksen alussa. Mitä suurempi on lähtövoima, sitä tehokkaampi suorituksesta tulee. Räjähtävällä voimalla tarkoitetaan kykyä jatkaa aloitettua lihastyötä mahdollisimman nopeasti. Isoinertiaalisella voimalla tarkoitetaan sitä, kun voimaa tuotetaan reaktiivisesti lihaksen venymis-lyhenemissyklin aikana. (Ahtiainen & Häkkinen 2010, 150.)

Voimantuoton nopeutta voidaan kuvata RFD:llä (rate of force development.) Se lasketaan jakamalla tuotettu voima voimantuottoon kuluneella ajalla. Kyky tuottaa mahdollisimman suuri voima mahdollisimman lyhyessä ajassa on tärkeää urheilussa, joka sisältää paljon räjähtäviä liikkeitä. Maksimivoima ja RFD ovat yhdistetty toisiinsa. Molempien katsotaan liittyvän kykyyn tuottaa kiihtyvyyttä, joka vaikuttaa liikkumisnopeuteen. Tuotettu voima ja sen tuottonopeus vaikuttavat suorituksen tehoon. Maksimaalinen teho on tärkein yksittäinen tekijä, joka vaikuttaa räjähtäviin suorituksiin kuten spurteihin ja suunnanmuutoksiin. (Bompa & Haff 2009, 262–263.) Salibandyssa alaraajoilta vaaditaan räjähtävää voimantuottokykyä, sillä siinä tehdään paljon lyhyitä maksimaalisia spurteja sekä suunnanmuutoksia ja pysähdyksiä. Nopeaa voimantuottoa tarvitaan myös laukauksissa. (Korsman & Mustonen 2011, 153.)

Kestovoimalla tarkoitetaan lihaksen tai lihasryhmän kykyä tuottaa toistuvia lihassupistuksia tai ylläpitää tiettyä voimatasoa pitkiä aikoja (Häkkinen ym. 2004, 289). Kestoltaan se voi olla jopa useita minuutteja. Kestovoima voi olla energiantuottotavaltaan aerobista tai anaerobista. (Häkkinen ym. 2004, 251). Kestovoimaa tarvitaan salibandyssa esimerkiksi peliasennon ja tasapainon säilyttämisessä keskivartalon ja alaraajojen lihasten avulla (Korsman & Mustonen 2011, 153).

### 2.1.2 Voiman mittaaminen

Helppo, turvallinen ja hyvin toistettava tapa mitata maksimivoimaa on isometrinen voimanmittaus. Isometriset voimatestit tehdään voimadynamometrin avulla, jossa testattava tuottaa voimaa liikkumatonta voimalevyä vasten. Isometrinen maksimivoima kuvaa henkilön kykyä tuottaa voimaa tietyllä nivelkulmalla. Se ei välttämättä kuvaa kovin hyvin henkilön kykyä tuottaa voimaa dynaamisesti ja isometrisellä voimantuotokyvyllä ei aina ole yhteyttä henkilön suorituskykyyn. (Ahtiainen & Häkkinen 2010, 138–139.) Kainulainen (2015) käytti tutkimuksessaan isometrisiä voimamittauksia, kun hän seurasi miessalibandypelaajien voimaominaisuuksien muutoksia kauden aikana. Kyseisessä tutkimuksessa testattiin pelaajien alaraajojen isometristä voimantuottoa jalkadynamometrillä, ylävartalon isometristä voimantuottoa isometrisellä penkkipunnerruksella sekä keskivartalon isometristä voimantuottoa vartalon koukistuksella ja ojennuksella (Kainulainen 2015).

Alaraajojen ojentajalihaksiston isometristä voimantuotokykyä voidaan mitata jalkadynamometrin avulla. Siinä istuin säädetään siten, että testattavan polvikulma on halutun suuruinen, jonka jälkeen testattava tuottaa jaloilla voimalevyä vasten niin suuren voiman kuin pystyy. Ylävartalon lihaksiston voimaa voidaan mitata isometrisesti esimerkiksi isometrisen penkkipunnerruslaitteen avulla. Siinä tanko lukitaan halutulle korkeudelle ja testattava tuottaa maksimaalisen voiman sitä vasten. Keskivartalon isometristä ojennus- ja koukistusvoimaa voidaan määrittää siihen tarkoitettulla laitteella. Testisuorituksessa testattava on tuettu vyön avulla lantiosta laitteeseen kiinni. Sitten hän painaa maksimaalisesti voimalevyä joko rintakehällään tai yläselällään riippuen siitä, mitataanko vartalon ojentajien vai koukistajien voimaa. (Ahtiainen & Häkkinen 2010, 140–142.)

Alaraajojen nopeusvoimaa ja kykyä tuottaa räjähtävästi voimaa voidaan mitata esimerkiksi erilaisilla hyppyillä ja loikilla. Chamarin ym. (2008) ja Mouelhin ym. (2007) mukaan 5-loikkatesti korreloi räjähtävyyden kanssa ja sitä voidaan käyttää arvioimaan alaraajojen voimaa ja räjähtävyyttä jalkapalloilijoilla. Kainulainen (2015) mittasi salibandympelaajien alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksia vauhdittomalla 5-loikalla sekä esikevennyshyppyillä voimalevyllä. Myös Hokka (2001) testasi tutkimuksessaan ja naisten salibandyjoukkueessa testataan (SSBL 2013–14) salibandympelaajien alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksia esikevennyshyppyillä.



Ylöspäin suuntautuvilla vertikaalihypyillä kuten staattisella hypyllä (SH) ja esikevennyshypyllä (EKH) voidaan kuvata alaraajojen ojentajalihasten isoinertiaalista voimantuottoa. Staattisessa hypyssä kehon painopisteen nousukorkeus kuvastaa alaraajojen kykyä tuottaa voimaa konsentrisesti. Esikevennyshypyssä kehon painopisteen nousukorkeuteen vaikuttaa konsentrisen työvaiheen lisäksi hermolihasjärjestelmän kyky käyttää hyödyksi elastisiin komponentteihin varastoitunutta energiaa välittömästi eksentrisen lihastyövaiheen jälkeen, aivan konsentrisen vaiheen alussa. Lähtövoiman ja räjähtävän voiman kuvaamiseksi voidaan esimerkiksi määrittää staattisen hypyn voimakäyrästä voima-aika-riippuvuus ja maksimaalinen voimantuottonopeus. (Ahtiainen & Häkkinen 2010, 150–153.)

Kestovoimaa voidaan mitata dynaamisilla toistomaksimitesteillä, joissa käytetään kuormana lisäpainoja tai oman kehon painoa. Toistomaksimitestit voidaan suorittaa siten, että lasketaan toistojen määrä tietyssä ajassa tai toistojen määrä uupumukseen saakka. Tyypillisiä toistomaksimitestejä ovat esimerkiksi vatsalihas- ja punnerrustetit. Isometrisesti kestovoimaa voidaan mitata tuottamalla voimalevyyn tietty voima tietyn aikaa tai uupumukseen saakka. (Ahtiainen & Häkkinen 2010, 170.)

## **2.2 Nopeusominaisuudet ja ketteryys**

Nopeus ja ketteryys ovat tärkeässä roolissa monissa urheilulajeissa. Nopeuden katsotaan riippuvan vahvasti henkilön voimaominaisuuksista (Bompa & Haff 2009, 315). Meron ym. (2004) mukaan nopeus voidaan jakaa reaktionopeuteen, räjähtävään nopeuteen ja liikkumisnopeuteen. Salibandya kutsutaan nopeustaitavuuslajiksi. Lajin nopeatempoisen luonteen vuoksi siinä korostuvat erityisesti reaktionopeus ja räjähtävä nopeus. (Korsman & Mustonen 2011, 154–155.)

### **2.2.1 Nopeuden lajit**

Reaktionopeudella tarkoitetaan kykyä reagoida ärsykkeeseen nopeasti. Reaktionopeutta kuvataan reaktioajan avulla, jolla tarkoitetaan sitä aikaa, joka kuluu ärsykkeestä toiminnan alkamiseen. (Mero ym. 2004, 293.) Salibandyssä reaktionopeutta tarvitaan nopeasti

muuttuvissa pelitilanteissa. Pelin aikana ulkoisia ärsykeitä tulee niin kuulo-, näkö- kuin tuntoaistinkin kautta. (Korsman & Mustonen 2011, 154.)

Räjähtävällä nopeudella tarkoitetaan yksittäistä nopeaa suoritusta. Räjähtävä nopeus riippuu voimakkaasti nopeusvoimasta. (Mero ym. 2004, 293.) Salibandyssa räjähtävää nopeutta tarvitaan esimerkiksi nopeissa lähdöissä ja suunnanmuutoksissa sekä laukauksissa (Korsman & Mustonen 2011, 154).

Liikkumisnopeus on nopeaa siirtymistä paikasta toiseen. Sillä voidaan tarkoittaa nopeutta kiihdytysvaiheessa, tasaisen nopeuden vaiheessa tai jarrutusvaiheessa. (Mero ym. 2004, 293.) Liikkumisnopeus voidaan jakaa absoluuttiseen ja suhteelliseen nopeuteen. Absoluuttisella nopeudella tarkoitetaan suurinta nopeutta jossakin vaiheessa suoritusta ja suhteellisella nopeudella suorituksen kannalta optimaalisinta nopeutta. Liikkumisnopeuden hallintaa tarvitaan esimerkiksi laukauksissa ja suunnanmuutoksissa. Salibandyssa saavutetaan harvoin maksimaalinen nopeus, sillä kenttä on kooltaan suhteellisen pieni (20x40 m) ja peli koostuu lukuisista lyhyistä spurteista ja suunnanmuutoksista. (Korsman & Mustonen 2011, 154–155.) Lyhyillä matkoilla kyky kiihdyttää määrittää suurelta osin sprinttikykyä (Bompa & Haff 2009, 315).

### **2.2.2 Ketteryys**

Ketteryydellä tarkoitetaan kykyä pysähtyä nopeasti, tehdä nopeita suunnanmuutoksia ja kiihdyttää nopeutta eri ärsykeistä. Ketteryyteen vaikuttavat urheilijan aistit ja päätöksentekokyky sekä kyky muuttaa suuntaa nopeasti. (Bompa & Haff 2009, 155.)

Salibandyssa luonnollinen liikkumistapa koostuu suunnanmuutoksista (Korsman & Mustonen 2011, 155). Ennen suunnanmuutosta pelaajan täytyy havainnoida visuaalinen ärsyke, ennakoida ja tunnistaa tilanteita. Tilanteiden ennakointiin vaikuttaa taktinen tietämys lajista. (Bompa & Haff 2009, 325). Kun tilanteet on havainnoitu, ennakoitu ja tunnistettu, täytyy pelaajan tehdä päätös omasta liikkumisesta. Päätöksen jälkeen hän tekee suunnanmuutoksen. Suunnanmuutosnopeuteen vaikuttavat tekniikka, juoksunopeus ja lihasten ominaisuudet. (Korsman & Mustonen 2011, 155.)

### 2.2.3 Nopeuden ja ketteryyden mittaaminen

Reaktionopeutta mitataan usein reaktioajan avulla. Palloilulajeissa reaktionopeutta tarvitaan erilaisiin ärsykkeisiin reagoidessa. Reaktioaikojen mittaaminen pelin aikana on kuitenkin vaikeaa. Reaktioaikaa eri ärsykkeisiin voidaan mitata eristetyssä tilanteessa yksinkertaisella tai monivalintatestillä. Niissä esimerkiksi tulee painaa nappia ärsykkeen tullessa. Tulos saadaan ajasta, joka kuluu ärsykkeen ilmestymisestä napin painallukseen. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 164.)

Räjähävä nopeus riippuu räjähtävästä voimasta ja tekniikasta/taidosta. Ominaisuuksiltaan se onkin hyvin samanlainen kuin räjähtävä voima. Räjähtävää nopeutta voidaan mitata useista nopeusvoimaa mittaavista suorituksista (esimerkiksi hyppy ja laukaukset) tekemällä videoanalyysi. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 165.)

Liikkumisnopeutta voidaan mitata esimerkiksi juoksutesteillä. Kiihdytysnopeutta voidaan testata esimerkiksi 30 metrin juoksulla, jossa aikaa otetaan valokennojen avulla. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 166.) Salibandylle tärkeää lähtönopeutta ja kiihdytyskykyä voidaan mitata esimerkiksi 5 ja 20 metrin juoksutestillä (Korsman & Mustonen 2011, 164). Hokka (2001) testasi tutkimuksessaan salibandypelaajien lähtönopeutta ja kiihdytyskykyä 5 ja 20 metrin juoksutesteillä. Samaiset 5 ja 20 metrin juoksutestit ovat käytössä myös naisten salibandymaajoukkueen testipatteristossa (SSBL 2013–14). Myös Kainulainen (2015) käytti tutkimuksessaan salibandypelaajien kiihdytyskyvyn testaamiseen 20 metrin juoksutestiä. Maksimaalista liikkumisnopeutta voidaan mitata esimerkiksi 20 tai 30 metrin juoksutestillä, joka suoritetaan niin kutsutulla lentävällä lähdöllä. Siinä kennojen välinen matka juostaan maksimaalisella nopeudella. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 166–167.)

Ketteryyden testaamiseen on kehitelty erilaisia ratoja, jotka tulee läpäistä mahdollisimman nopeasti. Ketteryystestillä pyritään mittaamaan lajinomaista nopeutta (Korsman & Mustonen 2011, 165). Kainulainen (2015) testasi salibandypelaajien ketteryyttä T-drill -testillä, joka sisältää liikkumista eteenpäin, sivuttain molemmat kyljet edellä sekä taaksepäin. Hokka (2001) käytti tutkimuksessaan monimutkaisempaa ketteryysrataa salibandypelaajien ketteryyden testaamisessa. Myös naisten salibandymaajoukkueella (SSBL 2013–14) on käytössään monimutkaisempi ketteryysrata.

### **3 NAISSALIBANDYPELAAJAN KILPAILUKAUSI**

Kilpailukausi salibandyssa ulottuu syksystä alkukevääseen (SSBL 2014a). Kilpailukaudella ottelut rajoittavat ja määrittävät harjoittelua. Harjoittelussa keskitytään lajiharjoitteluun, jolloin fyysisten ominaisuuksien harjoittaminen jää vähemmälle. (Gamble 2006.)

#### **3.1 Kilpailukausi naisten salibandyliigassa**

Suomessa naisten salibandyliigassa pelasi kaudella 2014–15 12 joukkuetta. Runkosarja pelattiin kaksinkertaisena sarjana, jolloin jokaiselle joukkueelle tuli runkosarjassa 22 ottelua. (SSBL 2014c.) Jokainen joukkue kohdattiin kerran kotona ja kerran vieraisissa (SSBL 2014d). Kaudella 2014–15 runkosarja alkoi syyskuun loppupuolella ja päättyi maaliskuun alkupuolella, jolloin runkosarjan pituus oli noin 5,5 kuukautta (SSBL 2014c). Tällöin jokaisella joukkueella oli keskimäärin yksi peli viikossa.

Runkosarjan jälkeen osalla joukkueista kausi jatkui riippuen runkosarjasijoituksesta joko pudotuspeleillä ja edelleen mahdollisesti välierillä ja mitaliotteluilla tai vaihtoehtoisesti karsintaotteluilla. (SSBL 2014c.) Täten osalla joukkueista kilpailukausi saattoi venyä noin 6,5 kuukauden pituiseksi.

#### **3.2 Harjoittelu kilpailukaudella**

Harjoittelun määrä ja laatu kilpailukauden aikana vaihtelee joukkueiden välillä. Joukkuelajeissa kilpailukaudella fyysisen harjoittelun määrään vaikuttaa lajiharjoitusten ja otteluiden määrä. Kilpailukaudella lajiharjoituksia ja otteluita on runsaasti, mikä luo usein haasteita fyysisen harjoittelun suunnitteluun. (Gamble 2006.) Fyysisen harjoittelun tulisi kuitenkin olla ympärivuotista, jotta saadaan aikaan suhteellisen pysyviä muutoksia kehossa (Korsman & Mustonen 2011, 78). Lajiharjoitukset ja ottelut tulee ottaa huomioon fyysisen harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa. Ottelun jälkeen pelaajien tulee antaa palautua, jolloin kovia harjoituksia ei voida tehdä heti seuraavana päivänä. (Gamble 2006.)

Tehokas ajankäyttö on tarpeen, jotta tarvittavia fyysisiä ominaisuuksia on mahdollista harjoitella. Hyvä keino maksimoida käytössä olevan harjoitusajan hyöty on yhdistää fyysikka- ja lajiharjoitukset. Esimerkiksi nopeutta ja ketteryyttä voidaan harjoitella lajiharjoitusten yhteydessä ja taktiset harjoitukset kuten peliosuudet voivat toimia aineenvaihdunnallisina kestävyysharjoituksina. Samoin myös esimerkiksi plyometrisiä harjoituksia voidaan tehdä voimaharjoitusten yhteydessä. (Gamble 2006.)

Joukkuelajeissa fyysiseltä harjoittelulta vaaditaan useiden ominaisuuksien harjoittamista. Kaikki osa-alueet tulisi ottaa huomioon harjoittelun suunnittelussa. Harjoittelun on oltava vaihtelevaa ja tarjottava erilaisia ärsykeitä, jotta vältetään harjoitusvasteiden hiipumiselta. (Gamble 2006.)

Voimaharjoittelua on tärkeää tehdä pitkin kilpailukautta, jotta vältetään voima- ja tehoominaisuuksien heikkenemiseltä. Jotta voimaominaisuuksia voitaisiin ylläpitää, vaatii se voimaharjoittelua keskimäärin yli 80 % kuormalla yhden toiston maksimista kahdesti viikossa. Yleisesti voimaharjoittelua suositellaankin tekemään kilpailukauden aikana kahdesti viikossa. (Gamble 2006.) Salibandyssä tärkein voimantuoton muoto on alaraajojen dynaaminen voimantuotto, joten sen harjoitteluun tulisi kiinnittää erityistä huomiota (Korsman & Mustonen 2011, 153). Hokan (2001) mukaan salibandypelaajan nopeusvoimaominaisuudet ovat yhteydessä ketteryyteen. Koska salibandyssä liikkuminen koostuu lukuisista spurteista, jarrutuksista ja suunnanmuutoksista, vaaditaan salibandypelaajalta hyvää ketteryyttä ja täten hyviä nopeusvoimaominaisuuksia (Hokka 2001). Nopeutta, ketteryyttä ja räjähtävyyttä tulisikin harjoitella joukkuelajeissa säännöllisesti (Gamble 2006). Harjoitteiden tulisi olla lajinomaisia, jotta harjoitusvasteet saataisiin siirtymään myös pelisuoritukseen (Bompa & Haff 2009, 146).

## **4 VOIMA- JA NOPEUSOMINAISUUKSIEN MUUTOKSET KILPAILUKAUDEN AIKANA**

Fyysisten ominaisuuksien muutoksiin kauden aikana näyttäisi vaikuttavan merkittävästi harjoittelu. Useiden tutkimusten mukaan oikeanlainen harjoittelu mahdollistaa tiettyjen ominaisuuksien ylläpitämisen ja jopa kehittämisen kauden aikana. Sekä voima- että nopeusominaisuuksien parantaminen ja varsinkin ylläpitäminen kilpailukauden aikana vaikuttaa jossain määrin mahdolliselta. Toisaalta esimerkiksi Hokka (2001) tuli tutkimuksessaan siihen tulokseen, että salibandypelaajan suorituskyky on peruskuntokaudella nouseva ja sarjakaudella laskeva tai paikallaan pysyvä. Hän tutki erilaisten harjoitusohjelmien vaikutusta suorituskykyyn kilpailukauden aikana.

### **4.1 Muutokset voimaominaisuuksissa**

Eri palloilulajien urheilijoiden voimaominaisuuksien muutoksia kilpailukauden aikana on tutkittu jonkin verran. Tulokset eivät ole täysin yhtenäisiä. Hokka (2001) selvitti tutkimuksessaan, että salibandypelaajien alaraajojen dynaamiset voimatasot taantuivat hienoisesti kilpailukauden aikana. Marquesin ja Gonzalez-Badillon (2006) tutkimuksen mukaan ala- ja yläraajojen dynaamisia voimaominaisuuksia voidaan puolestaan parantaa kilpailukauden aikana käsipalloilijoilla, vaikka lähtötaso jo kauden alussa olisi hyvä. Kainulaisen (2015) tutkimuksessa pelaajien alaraajojen isometrinen maksimivoima nousi sarjakauden mittaan kuten myös isometrisen penkkipunnerruksen maksimivoima. Keskivartalon isometristä maksimivoimaa voidaan Kainulaisen (2015) mukaan ylläpitää kilpailukauden aikana.

Sekä Hokka (2001) että Kainulainen (2015) saivat tutkimuksissaan viitteitä siitä, että salibandypelaajien alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksia ja räjähtävyyttä voidaan parantaa kilpailukauden aikana. Molempien tutkimuksissa pelaajien esikevennyshyppytulokset olivat kilpailukaudella paremmat kuin ennen sitä (Hokka 2001; Kainulainen 2015). Marquesin ja Gonzalez-Badillon (2006) mukaan lajiharjoittelun ohella suoritettujen voimaharjoittelun avulla voidaan parantaa hyväkuntoisten käsipalloilijoiden esikevennyshyppytulosta kilpailukauden aikana. Ramirez-Campillo (2014) ja Chelly ym. (2014) tutkivat

plyometrisen harjoittelun vaikutusta palloilijoiden alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksiin. Tulosten mukaan lajiharjoitusten ohella suoritettu plyometrinen harjoittelu parantaa pelaajien esikevennyshyppytuloksia nuorilla jalkapalloilijoilla (Ramirez-Campillo 2014) ja eliittikäsipalloilijoilla (Chelly ym. 2014). Silvestre ym. (2006) selvittivät tutkimuksessaan, että monipuolisen fysiikkaharjoittelun avulla voidaan parantaa hyväkuntoisten jalkapalloilijoiden alaraajojen tehoa kilpailukauden aikana. Heidän tutkimuksessaan ei kuitenkaan näkynyt parannusta esikevennyshypyssä. Marquesin ja Gonzalez-Badillon (2006) tutkimuksessa pelkkä lajiharjoittelu ja ottelut riittivät ylläpitämään esikevennyshyppyn tulosta 7 viikon ajan voimaharjoittelujakson jälkeen.

## **4.2 Muutokset nopeusominaisuuksissa ja ketteryudessa**

Nopeusominaisuuksien muutoksista kilpailukauden aikana on saatu ristiriitaisia tuloksia. Chelly ym. (2014) ja Asadi (2013) selvittivät tutkimuksissaan, että kilpailukaudenaikaisella plyometrisellä harjoittelulla voidaan parantaa käsipalloilijoiden (Chelly ym. 2014) ja koripalloilijoiden (Asadi 2013) kiihdytysnopeutta. Marques ja Gonzalez-Badillo (2006) huomasivat, että kilpailukaudenaikaisella voimaharjoittelulla on käsipalloilijoiden kiihdytysnopeutta parantava vaikutus. Magal ym. (2009) puolestaan huomasivat, että pelkkä lajiharjoittelu ja ottelut riittivät parantamaan jalkapalloilijoiden sprinttinopeutta kauden aikana. He tosin epäilevät sen johtuvan pelaajien huonosta lähtötasosta kauden alussa. Huolimatta monipuolisesta fysiikkaharjoittelusta (Silvestre ym. 2006) tai plyometrisestä harjoittelusta (Ramirez-Campillo 2014) kilpailukauden aikana jalkapalloilijoiden sprinttinopeus pysyi samana Silvestren ym. ja Ramirez-Campillon tutkimuksissa. Kainulaisen (2015) ja Hokan (2001) tutkimuksissa salibandypelaajien nopeus huononi kilpailukauden aikana, vaikka he harjoittelivat monipuolisesti fyysisiä ominaisuuksia. Kainulainen (2015) epäilee nopeuden huononemisen syyksi sitä, että joukkue ei ehtinyt herkisteleämään nopeusharjoittelujakson ja testien välissä. Hokka (2001) puolestaan epäili kaudenaikaisen runsaan juoksemisen väsyttäneen pelaajat.

Hokka (2001) arvelee, että salibandyn lajiharjoitukset ja lajinomaiset liikkumisharjoitukset parantavat ketteryyttä kilpailukauden aikana. Kainulaisen (2015) tutkimuksessa salibandypelaajien ketteryudessa ei tapahtunut muutoksia kilpailukauden aikana. Ramirez-

Campillon (2006) tutkimuksessa nuorten jalkapalloilijoiden ketteryys puolestaan parani kilpailukaudenaikaisen plyometrisen harjoittelun seurauksena.



## 5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää voima- ja nopeusominaisuuksien muutoksia kilpailukauden aikana naisten salibandyn SM-sarjatason pelaajilla.

*Ongelma 1.* Miten voimaominaisuudet muuttuvat kilpailukauden aikana naisten salibandyliigan pelaajilla?

*Hypoteesi 1.* Maksimivoimatasot voivat taantua hienoisesti, pysyä samoina tai parantua kilpailukauden aikana. Alaraajojen nopeusvoimaominaisuudet paranevat kilpailukauden aikana.

*Perustelu 1.* Aikaisemmissa tutkimuksissa palloilijoiden maksimivoimatasot ovat hieman laskeneet (Hokka 2001), säilyneet ennallaan (Kainulainen 2015) tai kasvaneet (Kainulainen 2015; Marques & Gonzalez-Badillo 2006) kilpailukauden aikana. Esikevennyshyppyillä mitattuna alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksien on useissa tutkimuksissa havaittu kasvavan palloilijoilla kilpailukauden aikana (Kainulainen 2015; Chelly ym. 2014; Ramirez-Campillo 2014; Marques & Gonzalez-Badillo 2006).

*Ongelma 2.* Miten nopeusominaisuudet ja ketteryys muuttuvat kilpailukauden aikana naisten salibandyliigan pelaajilla?

*Hypoteesi 2.* Nopeusominaisuudet voivat heikentyä, säilyä ennallaan tai parantua kilpailukauden aikana. Ketteryys voi säilyä samana tai parantua kilpailukauden aikana.

*Perustelut 2.* Aiemmissä palloilijoille tehdyissä tutkimuksissa nopeus on heikentynyt (Kainulainen 2015; Hokka 2001), säilynyt ennallaan (Ramirez-Campillo 2014; Silvestre ym. 2006) tai parantunut (Chelly ym 2014; Asadi 2013; Marques & Gonzalez-Badillo 2006) kilpailukauden aikana. Ketteryyden on huomattu aiemmissä tutkimuksissa parantuneen (Hokka 2001) tai säilyneen samana (Kainulainen 2015) salibandypelaajilla kilpailukauden aikana.

## 6 MENETELMÄT

Tutkittavana joukkueena tässä tutkimuksessa toimi naisten salibandyliigan joukkue. Voimaominaisuuksista tutkittiin alaraajojen, keskivartalon ja ylävartalon isometrisen maksimoivoin muutoksia sekä alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksien muutoksia. Nopeusominaisuuksista tutkitaan kiihdytysnopeuden sekä ketteryuden muutoksia sarjakauden aikana.

### 6.1 Koehenkilöt

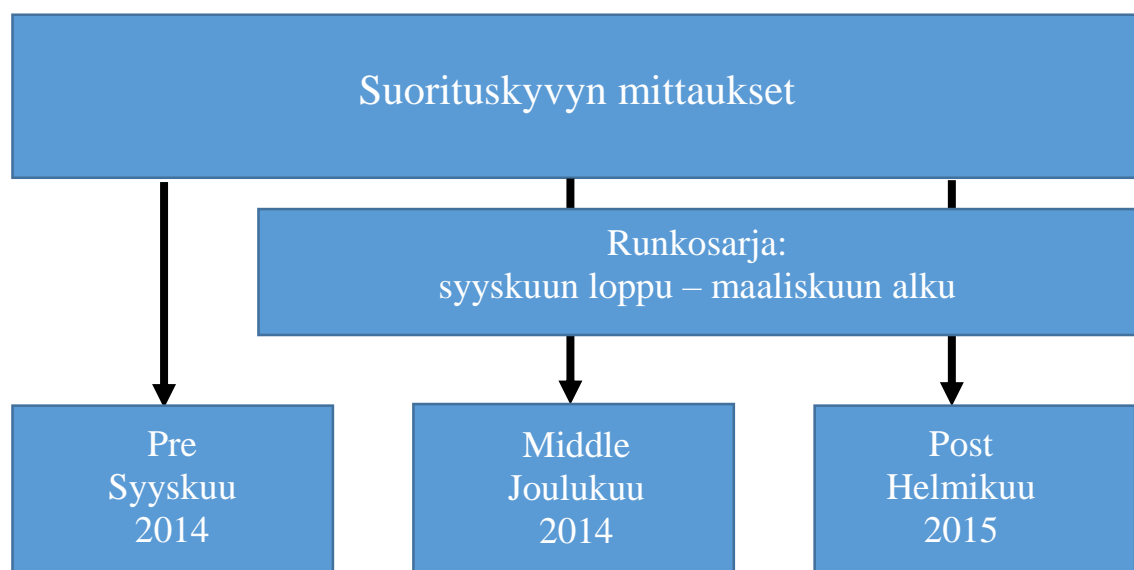
Koehenkilöinä tässä tutkimuksessa toimi naisten salibandyn SM-tason kenttäpelaajia. Alkumittauksiin osallistui 22 kenttäpelaajaa, mutta kaikilta kolmelta testikerralta tulokset saatiin vain 11–13 pelaajalta testistä riippuen (5-loikka:  $n = 11$ ; 5 m, 20 m ja T-drill  $n = 12$ ; vertikaalihyppy ja isometriset voimatestit  $n = 13$ ). Tutkimuksessa käytettiin vain niiden pelaajien tuloksia, joilla oli tulokset kaikilta kolmelta testikerralta. Iältään koehenkilöt olivat keskimäärin  $22,8 \pm 3,4$  -vuotiaita. Koehenkilöt olivat keskimäärin  $167,0 \pm 4,3$  cm pitkiä ja painoivat alkumittauksissa keskimäärin  $62,4 \pm 4,3$  kg, välimittauksissa  $61,7 \pm 5,0$  kg ja loppumittauksissa  $61,4 \pm 4,8$  kg.

Tutkimukseen osallistuvalla naisten salibandyliigan joukkueella oli yhteisiä lajiharjoituksia tutkimuksen aikaan keskimäärin kolmesti viikossa. Varsinaisten lajiharjoitusten kesto oli 1–1,5 tuntia, joiden lisäksi jokaiseen harjoituskertaan liittyi alku- ja loppuverryttely. Verryttelyjen kesto yhteensä oli noin tunnin, jolloin yhden harjoituskerran kestoksi tulee noin 2–2,5 tuntia. Verryttelyjen yhteyteen liittyi räjähtäviä nopeus-, koordinaatio- ja ketteryysharjoitteita sekä keskivartalon kestovoimaharjoitteita, kehonhallintaharjoitteita ja huoltavia harjoitteita.

Voimaharjoittelua joukkue teki nollassa kahteen kertaa viikossa riippuen otteluiden määrästä kyseisenä viikkona. Voimaharjoittelu koostui nopeusvoimaharjoitteista (erityisesti alaraajat), kontrastivoimaharjoitteista sekä kehonhallinta-, tasapaino- ja kestovoimaharjoitteista (erityisesti keskivartalo). Otteluita joukkueella oli keskimäärin yksi viikossa (0–2 ottelua/viikko).

## 6.2 Koeasetelma ja mittausten ajankohdat

Koehenkilöiden voima- ja nopeusominaisuuksia mitattiin kilpailukauden aikana kolmesti: ennen sarjakauden alkua syyskuussa, runkosarjan puolivälin tienoilla joulukuussa sekä runkosarjan loppupuolella helmikuussa (kuva 1). Testit suoritettiin kullakin kerralla 1–2 viikon aikana. Voimatestien suorituspaikkana toimivat testihuoneet Liikunnan rakennuksessa Jyväskylän yliopistolla. Nopeustestit suoritettiin Jyväskylässä Hipposhallissa yleisurheilualueella. Voima- ja nopeustestit tehtiin eri päivinä. Joukkue oli jaettu 1–2 ryhmään, jotka suorittivat testit eri päivinä. Lisäksi osa pelaajista suoritti testit rästäpäivinä.



KUVA 1. Mittausajankohdat. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolessa välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.

## 6.3 Mittausmenetelmät

Mitattavat ominaisuudet sekä niiden mittaamiseen käytetyt testit on esitelty taulukossa 1. Käytetyt testit on kuvattu tarkemmin seuraavissa alaluvuissa. Koehenkilöt suorittivat omatoimisen lämmittelyn ennen testejä. Testien välillä pidettiin taukoa siten, että koehenkilöt pääsivät tekemään testit palautuneessa tilassa.

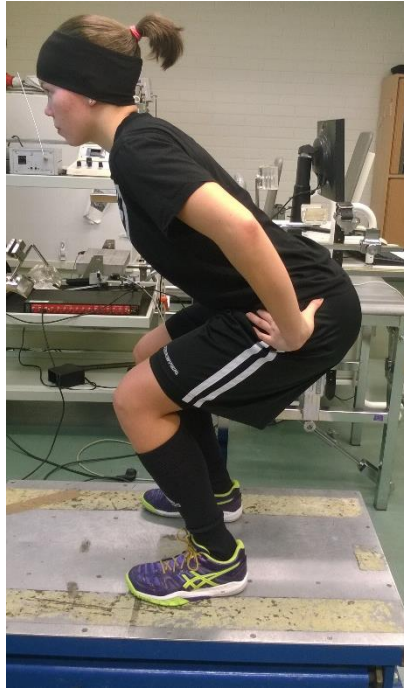
TAULUKKO 1. Kauden aikana mitattavat ominaisuudet sekä niiden mittaamiseen käytetyt testit.

<b>Mitattava ominaisuus</b>	<b>Testi</b>
<b>Nopeusvoima</b>	Staattinen hyppy
	Esikevennyshyppy
	5-loikka
<b>Maksimivoima</b>	Isometrinen jalkadynamometri
	Isometrinen penkkipunnerrus
	Isometrinen vartalon koukistus
	Isometrinen vartalon ojennus
<b>Nopeus</b>	5 m juoksu
	20 m juoksu
<b>Ketteryys</b>	T-drill

### 6.3.1 Voimatestien suorittaminen

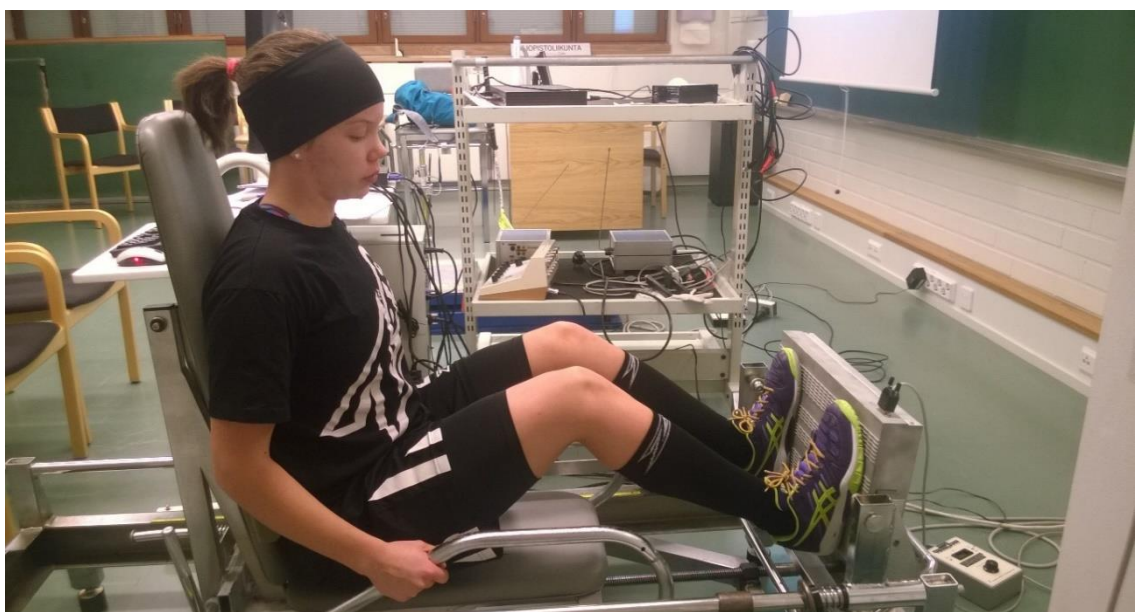
Voimatesteihin koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään, jotka suorittivat testit eri päivinä. Voimatestit suoritettiin seuraavassa järjestyksessä: staattinen hyppy, esikevennyshyppy, isometrinen jalkaprässi, isometrinen penkkipunnerrus, vartalon isometrinen koukistus ja vartalon isometrinen ojennus.

*Staattinen hyppy ja esikevennyshyppy.* Staattinen hyppy suoritettiin voimalevyllä, joka mittasi vertikaalivoimaa (kuva 2). Staattisessa hypyssä koehenkilö kyykistyi luonnollisen tuntukselle korkeudelle ja ponnisti sieltä pysähdyksistä maksimaaliselle korkeudelle kädet lanteilla. Koehenkilöt suorittivat kolme testihyppyä. Saadusta voimakäyrästä laskettiin voimakäyrän pinta-ala voimantuottovaiheessa. Hypyn korkeus laskettiin näin saadun impulssin avulla. Voimakäyrän mittaamisessa ja analysoinnissa käytettiin Signal 4.0 -tietokoneohjelmaa. Esikevennyshyppy tehtiin muutoin samoin kuin staattinen hyppy, mutta siinä koehenkilöt tekivät nopean esikevennyksen luonnollisen tuntukselle korkeudelle. Voimakäyrästä saatu kevennyksen pinta-ala vähennettiin voimantuoton pinta-alasta. Esikevennyshyppyjen korkeudet laskettiin impulssin lisäksi myös hypyn lentoajan perusteella.



KUVA 2. Staattinen vertikaalihyppy voimalevyllä: lähtöasento.

*Isometrinen jalkaprässi.* Isometrisessä jalkaprässissä koehenkilö istui laitteessa selkä kiinni selkänojassa ja takapuoli istuimessa (kuva 3). Käsillä hän piti kiinni kahvoista. Jalat olivat voimalevyllä siten, että voimalevy oli pystysuorassa. Istuin lukittiin sellaiselle etäisyydelle, että koehenkilön polvikulma oli 120 astetta. Testisuorituksessa koehenkilö puristi jaloillaan voimalevyä vasten maksimaalisella voimalla. Testisuorituksia oli kolme, ja seuraava suoritus tehtiin sitten, kun koehenkilö tunsii olevansa palautunut ja valmis maksimaaliseen suoritukseen.



KUVA 3. Alaraajojen isometrinen ojennus jalkadynamometrissä.

*Isometrinen penkkipunnerrus.* Isometrisessä penkkipunnerruksessa tanko lukittiin 34 cm:n korkeudelle penkin yläpuolelle (kuva 4). Oteleveyttä muuttamalla säädettiin koehenkilön kyynärkulma 90 asteeseen. Testisuorituksessa koehenkilö punnersi tankoa maksimaalisella voimalla ylöspäin siten, että hartiat ja takapuoli pysyivät penkissä kiinni. Jalat koehenkilö sai pitää joko penkillä tai maassa, kuitenkin joka testikerralla samalla tavalla. Testisuorituksia tehtiin kolme, ja seuraava suoritus tehtiin sitten, kun koehenkilö tunsu olevansa palautunut ja valmis maksimaaliseen suoritukseen.



KUVA 4. Isometrinen penkkipunnerrus.

*Vartalon isometrinen koukistus ja ojennus.* Vartalon isometrisessä koukistuksessa koehenkilöt kiinnitettiin lantiosta vyöllä testilaitteeseen (kuva 5a). Lantiotuen yläreuna säädettiin koehenkilön suoliluun etuyläharjanteen (spina iliaca anterior superior) korkeudelle. Voimalevyn yläreuna säädettiin kaksi sormenmittaa solisluiden päiden alapuolelle. Testisuorituksessa koehenkilö seiso suorana jalat alustassa kiinni ja kädet vapaasti sivuilla, ja puristi rintakehällä maksimaalisesti voimalevyä vasten. Vartalon isometrinen ojennustesti suoritettiin muutoin samoin, mutta koehenkilö oli yläselkä voimalevyä vasten, ja painoi levyä maksimaalisesti yläselällä (kuva 5b). Voimalevy ja lantiotuki olivat molemmissa testeissä samalla korkeudella. Molemmissa testeissä suorituksia tehtiin kolme kappaletta. Seuraava suoritus tehtiin sitten, kun koehenkilö tunsu olevansa palautunut ja valmis maksimaaliseen suoritukseen.



KUVA 5. Keskivartalon isometrinen koukistus (a) ja ojennus (b).

### 6.3.2 Nopeus- ja ketteryystestien suorittaminen

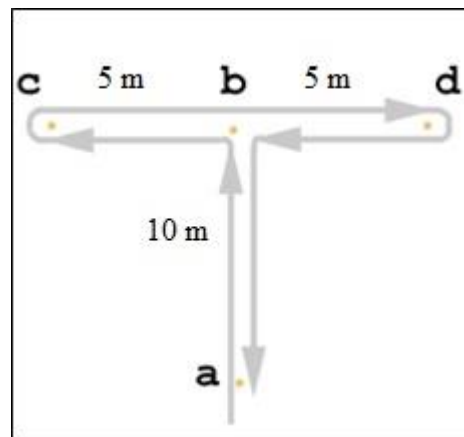
20 metrin kiihdytystesti, 5-loikka ja T-drill -ketteryystesti tehtiin samana päivänä. Alustana suorituspaikalla oli tartan-pinnoite. Koehenkilöt jaettiin 1–2 ryhmään, jotka suorittivat testit eri päivinä. Lisäksi osa koehenkilöistä suoritti testit rästäpäivänä.

*20 metrin kiihdytystesti.* Kiihdytystestissä koehenkilöt juoksivat 20 metrin matkan maksimaalisella nopeudella. Lähtö tapahtui paikaltaan 40 cm lähtöviivan takaa. Aika mitattiin valokennoilla, jotka oli asetettu lähtöviivalle, 5 metrin ja 20 metrin kohdalle. Juoksusta mitattiin 5 metrin väliaika sekä 20 metrin juoksemiseen kulunut aika. Lähtöviivalla olevat kennot olivat asetettu noin 25 cm korkeudelle maasta, ja viiden sekä 20 metrin kohdalla olevat kennot lantion korkeudelle. Juoksusuorituksia oli kolme, ja suoritusten välillä pidettiin palautukset siten, että koehenkilö tunsi olevansa palautunut ja valmis juoksemaan maksimaalisella nopeudella seuraavan suorituksen.

*5-loikka.* 5-loikkatestissä lähtö tapahtui tasajalkaa, jonka jälkeen koehenkilö loikki viisi maksimaalista vuoroloikkaa. Viidennen eli viimeisen loikan alastulo tapahtui hiekkalaatikoon. Alustaan merkittiin lähtöviivoja metrin välein, joista koehenkilö sai valita sopivan lähtöetäisyyden. Hypyt mitattiin metrimitalla hiekkalaatikon reunasta, ja mitattuun

tulokseen lisättiin lähtöviivan etäisyys metreinä. Testisuorituksia oli kolme, joiden välillä pidettiin palautukset siten, että koehenkilö tunsi olevansa palautunut ennen seuraavaa suoritusta ja valmis loikkimaan jälleen maksimaalisesti.

*T-drill -ketteryystesti.* T-drill -ketteryystestissä koehenkilöt suorittivat T-kirjaimen muotoisen ketteryysradan liikkuen eri suuntiin mahdollisimman nopeasti. Testin suorittaminen on esitetty kuvassa 6. Aika mitattiin valokennoilla, jotka oli asetettu lähtö/maaliviivalle. Valokennot olivat noin 20 (aloitus) ja 30 cm:n (lopetus) korkeudella maasta. Lähtö tapahtui paikaltaan 40 cm lähtöviivan takaa. Sivulaukkaosuuksissa ei sallittu ristiaskelia. Yrityksiä oli kaksi, joiden välillä pidettiin palautus siten, että koehenkilö tunsi olevansa palautunut ennen seuraavaa suoritusta ja valmis suorittamaan radan jälleen maksimaalisesti.



KUVA 6. T-drill –ketteryystesti. Juokse väli a-b etuperin ja koske vasemmalla kädellä pistettä b. Liiku väli b-c sivulaukkaa vasemmalle ja koske vasemmalla kädellä pistettä c. Liiku väli c-d sivulaukkaa oikealle ja koske oikealla kädellä pistettä d. Liiku väli d-b sivulaukkaa vasemmalle ja koske oikealla kädellä pistettä b. Juokse väli b-a takaperin.

## 6.4 Tilastolliset menetelmät

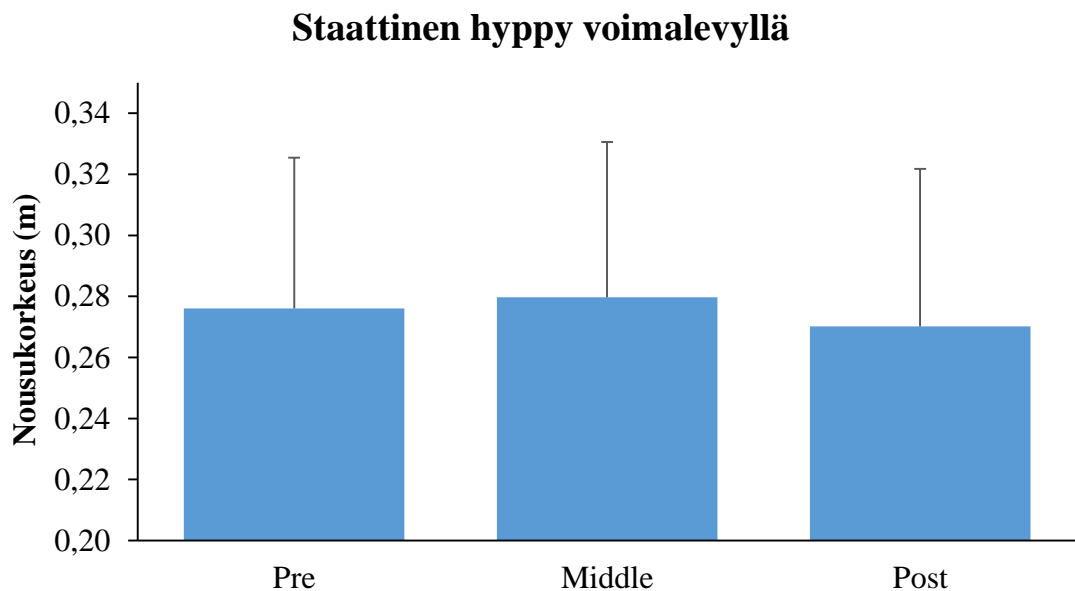
Tulosten tilastollisessa analysoinnissa käytettiin Excel 2013 -ohjelmaa sekä IBM SPSS Statistics 22.0 -ohjelmaa. Kaikista tuloksista laskettiin keskiarvot ja keskihajonnat. Mittauskertojen välillä tapahtuneita muutoksia analysoitiin toistettujen mittausten varianssi-analyysin avulla (ANOVA). Varianssi-analyysissä käytettiin Bonferroni-korjausta. Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin 0.05 merkitsevyytaso ( $p \leq 0.05$ ).



## 7 TULOKSET

### 7.1 Muutokset voimaominaisuuksissa

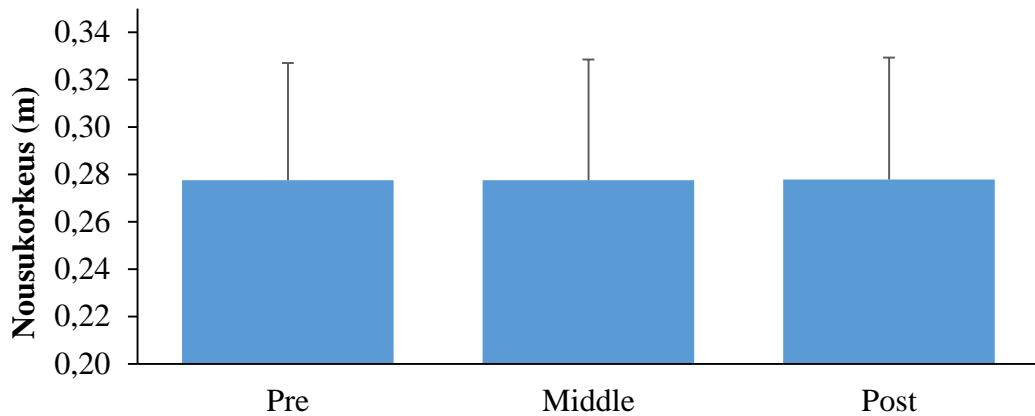
*Staattinen hyppy voimalevyllä.* Staattisen hypyn tuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa kilpailukauden aikana tehtyjen pre-, middle- ja post-mittausten välillä. Parhaat tulokset saavutettiin ennen sarjakauden alkua (pre) sekä runkosarjan puolivälissä (middle), jolloin impulssin perusteella laskettujen tulosten keskiarvot olivat  $28 \pm 4$  cm ja  $28 \pm 5$  cm. Staattisen hypyn tulokset impulssista laskettuna kilpailukauden aikana on esitetty kuvassa 7.



KUVA 7. Muutokset staattisen hypyn tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolella välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.

*Esikevennyshyppy voimalevyllä.* Impulssista lasketut esikevennyshypyn tulokset säilyivät samana läpi kilpailukauden ( $28 \pm 5$  cm). Impulssista lasketut esikevennyshypyn tulokset on esitetty kuvassa 8. Lentoajan avulla lasketut korkeudet olivat 30,2 cm (pre), 29,3 cm (middle) ja 30,3 cm (post).

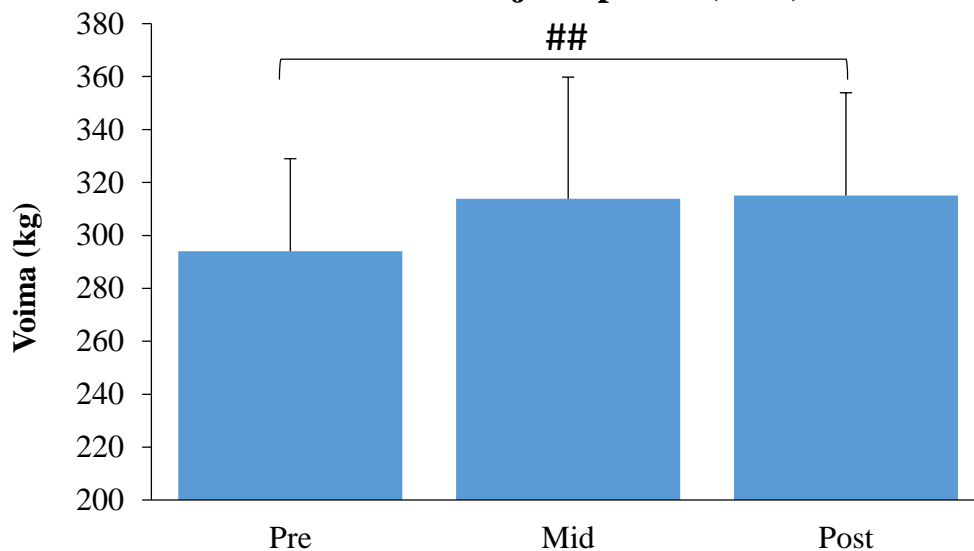
### Esikevennyshyppy voimalevyllä



KUVA 8. Muutokset esikevennyshypyn tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolessa välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.

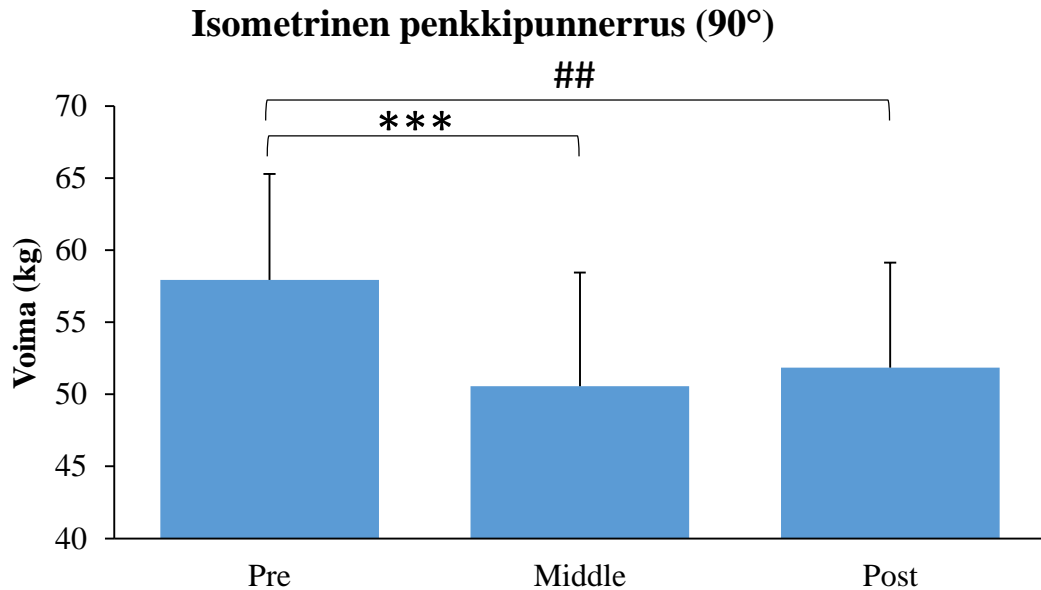
*Isometrinen jalkaprässi.* Isometrisen jalkaprässin tulos parani tilastollisesti merkitsevästi pre- ja post-mittausten välillä, jolloin tulokset olivat  $294 \pm 35$  kg (pre) ja  $315 \pm 39$  kg (post). Isometrisen jalkaprässin tulokset on esitetty kuvassa 9.

### Isometrinen jalkaprässi (120°)



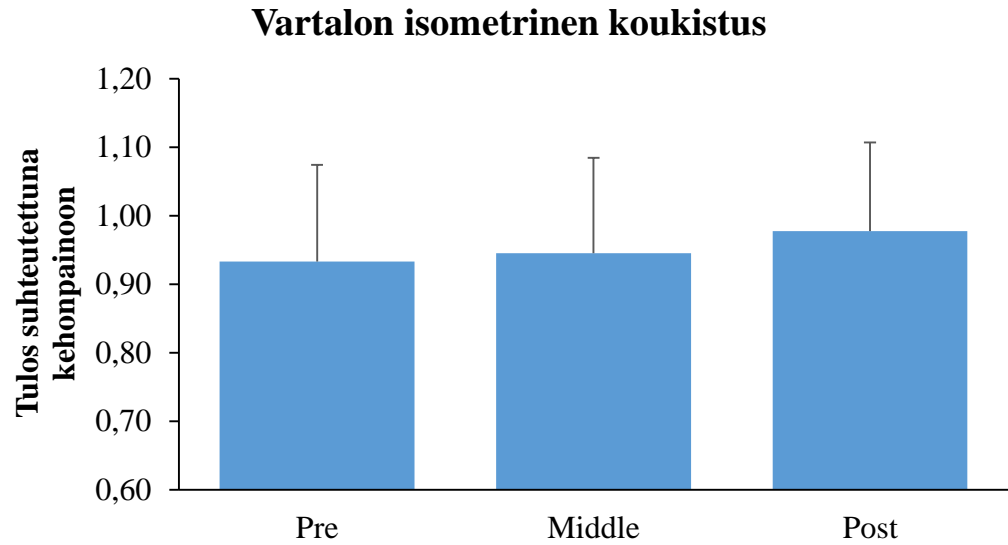
KUVA 9. Muutokset isometrisen jalkaprässin tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolessa välissä, Post = runkosarjan loppupuolella. ## = tilastollisesti merkitsevä muutos pre- ja post-mittausten välillä ( $p \leq 0.01$ ).

*Isometrinen penkki-punnerrus.* Isometrisen penkki-punnerruksen tulos laski tilastollisesti erittäin merkitsevästi pre- ja middle-mittausten välillä, jolloin tulokset olivat  $58 \pm 7$  kg (pre) ja  $51 \pm 8$  kg (middle). Pre- ja post-mittausten välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero tuloksen ollessa pre-mittauksissa  $58 \pm 7$  kg ja post-mittauksissa  $52 \pm 7$  kg. Isometrisen penkki-punnerruksen tulokset on esitetty kuvassa 10.

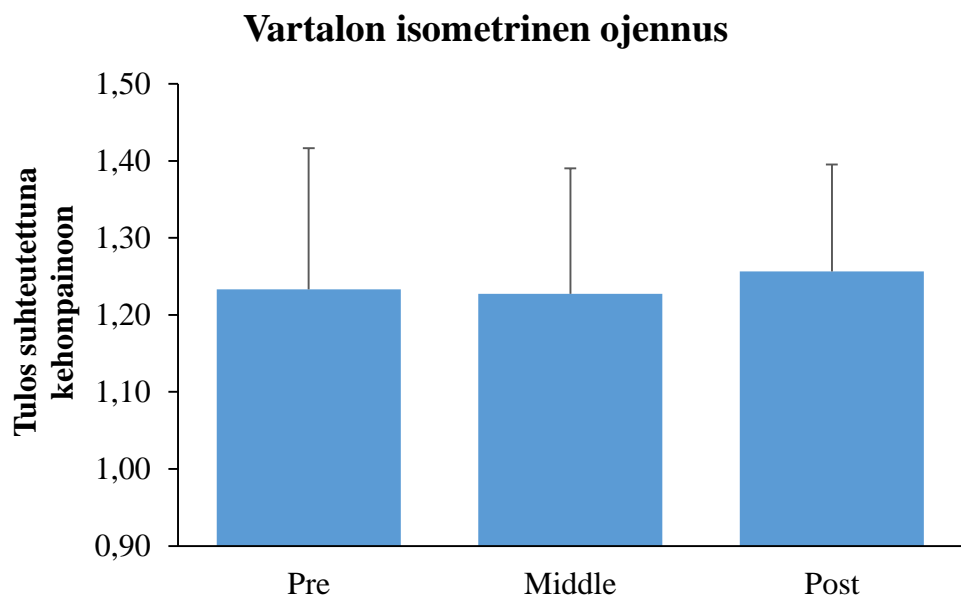


KUVA 10. Muutokset isometrisen penkki-punnerruksen tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolessa välissä, Post = runkosarjan loppupuolella. \*\*\* = tilastollisesti merkitsevä muutos, kun ( $p \leq 0.001$ ). ## = tilastollisesti merkitsevä muutos pre- ja post-mittausten välillä ( $p \leq 0.01$ ).

*Vartalon isometrinen koukistus ja ojennus.* Vartalon isometrisen koukistuksen tuloksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia kilpailukauden aikana. Kehonpainoon suhteutetut tulokset olivat pre- mittauksissa  $0,93 \pm 0,14$ , middle-mittauksissa  $0,95 \pm 0,14$  ja post-mittauksissa  $0,98 \pm 0,13$ . Vartalon isometrisen koukistuksen tulokset on esitetty kuvassa 11. Myöskään vartalon isometrisen ojennuksen tuloksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta kilpailukauden aikana tulosten ollessa  $1,23 \pm 0,18$  (pre),  $1,23 \pm 0,16$  (middle) ja  $1,26 \pm 0,14$  (post). Vartalon isometrisen ojennuksen tulokset on esitetty kuvassa 12.



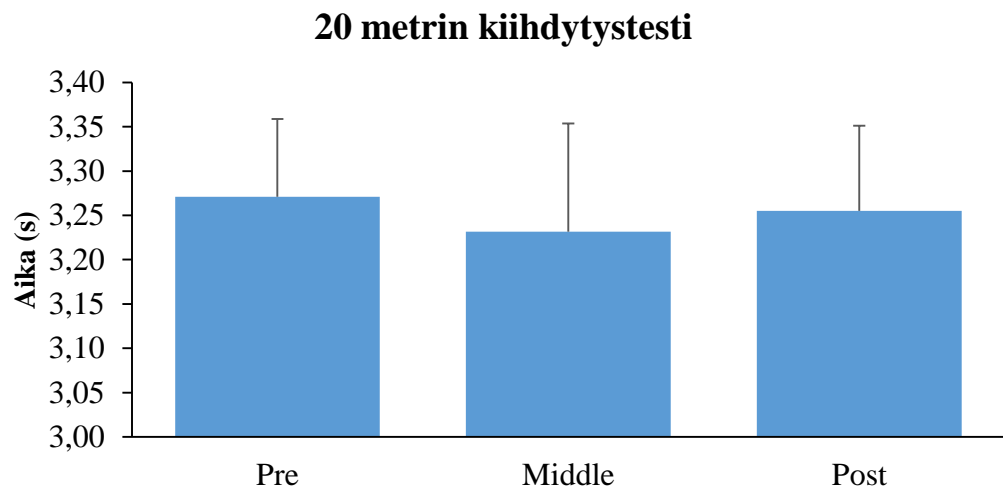
KUVA 11. Muutokset vartalon isometrisen koukistustestin tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolella välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.



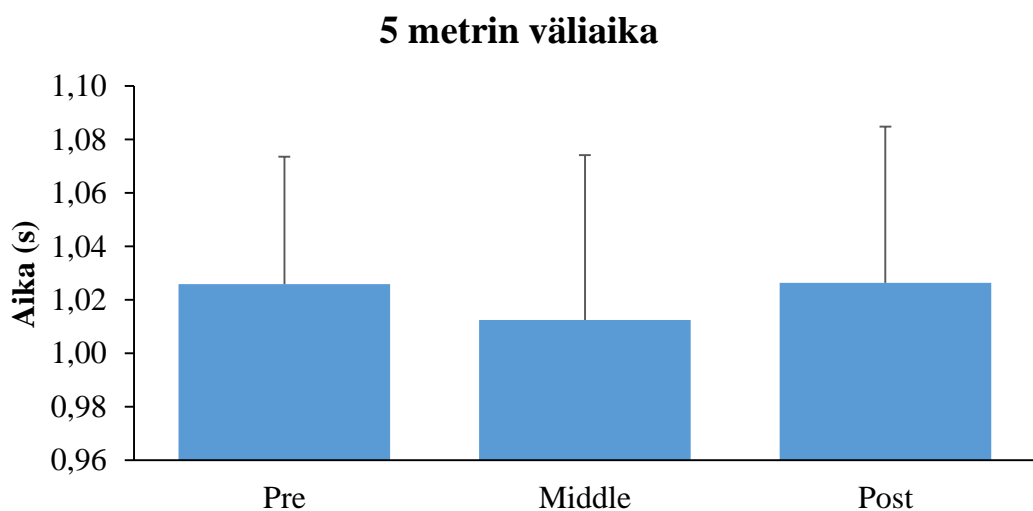
KUVA 12. Muutokset vartalon isometrisen ojennustestin tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolella välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.

## 7.2 Muutokset nopeusominaisuuksissa

*20 metrin kiihdytystesti.* 20 metrin kiihdytystestin tulokset eivät muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi kilpailukauden aikana. Tulokset olivat pre-mittauksissa  $3,27 \pm 0,09$  s, middle-mittauksissa  $3,23 \pm 0,12$  s ja post-mittauksissa  $3,26 \pm 0,10$  s (kuva 13). Myöskään ensimmäisten viiden metrin ajoissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia kilpailukauden aikana tulosten ollessa  $1,03 \pm 0,05$  s (pre),  $1,01 \pm 0,06$  s (middle) ja  $1,03 \pm 0,06$  s (post). Ensimmäisten viiden metrin tulokset on esitetty kuvassa 14.

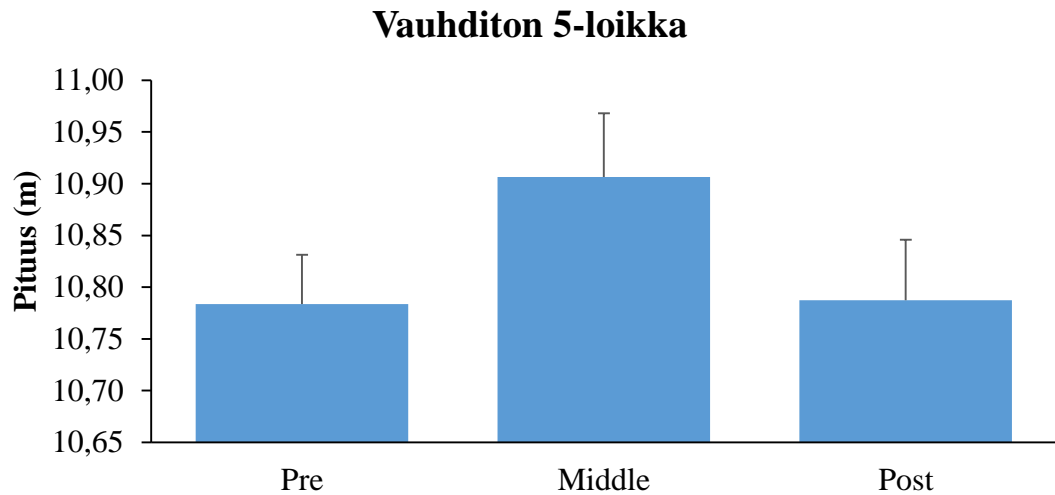


KUVA 13. Muutokset 20 metrin kiihdytystestin tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolessa välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.



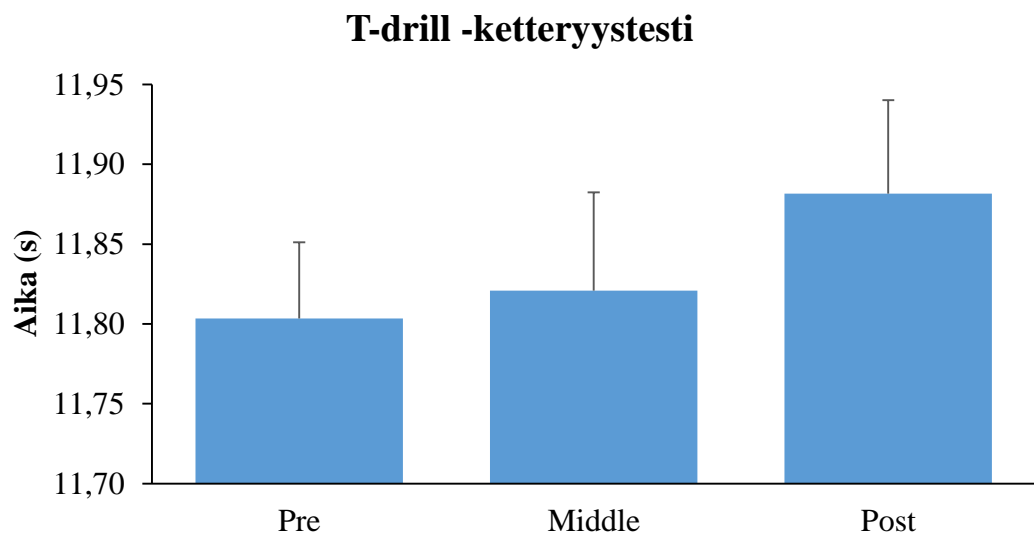
KUVA 14. Muutokset 5 metrin väliajoissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolessa välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.

*Vauhditon 5-loikka.* Vauhdittoman 5-loikka -testin tuloksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia kilpailukauden aikana. Tulokset olivat pre-mittauksissa  $10,78 \pm 0,72$  m, middle-mittauksissa  $10,91 \pm 0,64$  m ja post-mittauksissa  $10,79 \pm 0,65$  m (kuva 15).



KUVA 15. Muutokset vauhdittoman 5-loikan tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolella välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.

*T-drill –ketteryydesti.* T-drill –ketteryydestin tuloksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia kilpailukauden aikana. Tulokset olivat pre-mittauksissa  $11,80 \pm 0,47$  s, middle-mittauksissa  $11,82 \pm 0,46$  s ja post-mittauksissa  $11,88 \pm 0,49$  s (kuva 16).



KUVA 16. Muutokset T-drill -ketteryydestin tuloksissa kilpailukauden aikana. Pre = ennen runkosarjaa, Middle = runkosarjan puolella välissä, Post = runkosarjan loppupuolella.

## 8 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kilpailukaudenaikaisia muutoksia voima- ja nopeusominaisuuksissa naissalibandypelaajilla. Aikaisempien palloilijoiden kilpailukauden aikaisia voima- ja nopeusominaisuuksien muutoksia tutkineiden tutkimusten perusteella suorituskyky voima- ja nopeussuorituksissa voi nousta, säilyä ennallaan tai laskea kilpailukauden aikana. Hoka (2001) mukaan salibandypelaajan suorituskyky on peruskuntokaudella nouseva ja kilpailukaudella laskeva tai paikallaan pysyvä, kun taas Kainulainen (2015) havaitsi voimaominaisuuksien kehittymistä, nopeuden laskua ja ketteryuden säilymistä kilpailukauden aikana miesten salibandyliigan pelaajilla. Tämän tutkimuksen päälöydös on se, että lajiharjoitusten, otteluiden sekä monipuolisen oheisharjoittelun myötä naissalibandypelaajien voima- ja nopeusominaisuuksia on mahdollista ainakin ylläpitää kilpailukauden aikana.

Tässä tutkimuksessa ainoat tilastollisesti merkitsevät muutokset havaittiin isometrisessä jalkaprässissä, jossa tulos parani alku- ja loppumittausten välillä, sekä isometrisessä penkipunnerruksessa, jossa maksimivoimatasot laskivat alku- ja loppumittausten välillä. Muissa voima- ja nopeusominaisuuksia mittaavissa testeissä suorituskyky säilyi ennallaan kilpailukauden aikana.

### **Muutokset voimaominaisuuksissa kilpailukauden aikana**

Alaraajojen isometrisen maksimivoiman paraneminen tässä tutkimuksessa tukee Kainulaisen (2015) tutkimuksen tuloksia, jotka ilmentävät myös salibandypelaajien alaraajojen isometrisen maksimivoiman kehittymistä kilpailukauden aikana. Myös Marques ja Gonzalez-Badillo (2006) saivat samansuuntaisia tuloksia tutkimuksessaan, kun he havaitsivat alaraajojen dynaamisten voimaominaisuuksien paranemista kilpailukauden aikana hyväkuntoisilla käsipalloilijoilla. Hokka (2001) puolestaan teki hieman vastakkaisia huomioita, kun hänen tutkimuksessaan salibandypelaajien alaraajojen dynaamiset voimaominaisuudet taantuivat hienoisesti kilpailukauden aikana. Näyttäisi kuitenkin siltä, että salibandypelaajien alaraajojen voimatasoja voidaan kehittää kilpailukauden aikana kuten muun muassa tässä tutkimuksessa sekä Kainulaisen (2015) sekä Marquesin ja Gonzalez-

Badillon (2006) tutkimuksissa havaittiin. Hypoteesina tässä tutkimuksessa oli, että alaraajojen maksimivoimatasot saattavat kasvaa, taantua tai säilyä ennallaan. Kuten olettaa saattaa, tämän tutkimuksen tulokset olivat hypoteesin mukaiset.

Tässä tutkimuksessa alaraajojen räjähtävyyttä ja nopeusvoimaa mittaavien testien (staat-  
tinen hyppy, esikevennyshyppy ja 5-loikka) tuloksissa ei havaittu muutoksia salibandy-  
pelaajilla kilpailukauden aikana. Myös Marques ja Gonzalez-Badillo (2006) havaitsivat,  
että esikevennyshypyn tulosta voidaan ylläpitää viikkoja voimaharjoittelujakson jälkeen  
pelkän lajiharjoittelun ja otteluiden avulla hyväkuntoisilla käsipalloilijoilla. Toisaalta  
useissa tutkimuksissa on havaittu esikevennyshypyn sekä alaraajojen tehontuoton para-  
nemista palloilijoilla kilpailukauden aikana. Niin Hokka (2001), Kainulainen (2015), Ra-  
mirez-Campillo (2014), Chelly ym. (2014) kuin Marques ja Gonzalez-Badillokin (2006)  
havaitsivat omilla tahoillaan, että palloilijoiden esikevennyshypyn tulosta voidaan paran-  
taa erilaisen harjoittelun avulla kilpailukauden aikana. Tutkimuksen hypoteesi oli, että  
alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksia voidaan parantaa kilpailukauden aikana, mitä  
tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu.

Tämän tutkimuksen koehenkilöt suorittivat joukkueen yhteisten lajiharjoitusten ja otte-  
luiden yhteydessä tapahtuvia monipuolisia fysiikkaharjoitteita sekä omatoimisesti suori-  
tettavia voimaharjoituksia. Vaikuttaisi siltä, että palloilijoiden alaraajojen räjähtävää voi-  
mantuottoa voidaan ylläpitää lajiharjoitusten, otteluiden sekä monipuolisten oheisharjoi-  
teiden avulla sekä kehittää asianmukaisen harjoittelun (esim. plyometrinen harjoittelu  
(Ramirez-Campillo 2014; Chelly ym. 2014) ja voimaharjoittelu (Marques ja Gonzalez-  
Badillo 2006)) avulla kilpailukauden aikana.

Suorituskyvyn ylläpitäminen tai parannettavuus riippuu toki paljon lähtötasosta. Lähtö-  
tasoltaan tämän tutkimuksen koehenkilöt olivat hieman heikompia kuin Suomen naisten  
salibandymaajoukkueen pelaajat, sillä lentoajan perusteella lasketut tulokset tässä tutki-  
muksessa olivat 30,2 cm (pre), 29,3 cm (middle) ja 30,3 cm (post), kun taas syksyllä 2013  
naisten maajoukkueen testitulosten keskiarvo oli 32,5 cm. Naisten maajoukkuepelaajat  
ovat kuitenkin lajin huippua niin kansallisella kuin kansainväliselläkin tasolla eikä  
tulosten välillä ole suurta eroa, joten tämän tutkimuksen koehenkilöiden lähtötason  
voidaan katsoa olevan kohtalaisen hyvä.



Luonteensa vuoksi salibandyn kuormitus kohdistuu alaraajoihin, sillä siinä liikkuminen tapahtuu alaraajoilla ja vaatii erilaisia voimantuotto-ominaisuuksia, erityisesti räjähtävää voimantuottoa. Jo pelkästään lajiharjoitukset ja ottelut saattavat osaltaan kehittää tai ylläpitää alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksia.

Yläraajojen isometrinen voimantuotto heikkeni tässä tutkimuksessa naissalibandypelaajilla kilpailukauden aikana. Tulos on ristiriidassa Kainulaisen (2015) saamien tulosten kanssa, jotka osoittivat kehitystä isometrisessä penkkipunnerruksessa kilpailukauden aikana. Myös Marques ja Gonzalez-Badillo (2006) havaitsivat yläraajojen dynaamisten voimaominaisuuksien kehittymistä kilpailukauden aikana hyväkuntoisilla käsipalloilijoilla. Tämän sekä Kainulaisen (2015) tutkimuksen koehenkilöiden harjoitustaustat ennen tutkimusta ovat tuntemattomat, joten koehenkilöiden todellisista lähtötasoista ei ole varmuutta. Myöskään voimaharjoitusten sisältöä ei tiedetä, joten on epäselvää, ovatko koehenkilöt harjoitelleet penkkipunnerrusta kilpailukauden aikana. Täten tulosten perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä siitä, mikä on johtanut isometristen penkkipunnerrustulosten nousuun tai laskuun kilpailukauden aikana.

Salibandypelaajien kyky tuottaa keskivartalolla voimaa isometrisesti säilyi kilpailukauden aikana sekä tässä että Kainulaisen (2015) tutkimuksessa. Näyttäisi siltä, että keskivartalon staattista voimantuottokykyä voidaan ylläpitää kilpailukauden aikana monipuolisella fysiikkaharjoittelulla.

## **Muutokset nopeusominaisuuksissa ja ketteryydessä kilpailukauden aikana**

Tässä tutkimuksessa naissalibandypelaajien nopeudessa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia kilpailukauden aikana. Hypoteesina tässä tutkimuksessa oli, että nopeus kasvaa, säilyy ennallaan tai laskee kilpailukauden aikana. Aikaisemmissa palloilijoille tehdyissä kilpailukaudenaikaisten suorituskyvyn muutosten tutkimuksissa nopeuden muutoksista on saatu ristiriitaisia tuloksia. Tämän tutkimuksen tulokset nopeuden säilymisestä saavat tukea Silvestren ym. (2006) sekä Ramirez-Campillon (2014) tutkimusten tuloksista, joissa jalkapalloilijoiden nopeus säilyi kilpailukauden aikana moni-

puolisen fysiikkaharjoittelun ja plyometrisen harjoittelun seurauksena. Toisaalta niin Hokkan (2001) kuin Kainulaisenkin (2015) tutkimuksissa miessalibandypelaajien nopeus huononi kilpailukauden aikana huolimatta monipuolisesta fysiikkaharjoittelusta. Kuitenkin myös kilpailukaudenaikaista nopeuden kasvua on havaittu palloilijoilla plyometrisen harjoittelun (Chelly ym. 2014; Asadi 2013), voimaharjoittelun (Marques & Gonzalez-Badillo 2006) sekä pelin lajiharjoittelun ja otteluiden (Magal ym. 2009) seurauksena.

Täytyy muistaa, että koehenkilöiden nopeuden lähtötasolla on suuri merkitys nopeuden säilymisen kannalta. Mikäli lähtötaso on matala, on tulosta helpompi parantaa tai ylläpitää verrattuna tilanteeseen, jossa lähtötaso on korkea esimerkiksi nopeusharjoittelujakson jäljiltä. Tässä tutkimuksessa tulosten keskiarvot 5 m (1,03 s (pre&post); 1,01 s (middle)) ja 20 m (3,27 s (pre); 3,23 s (middle); 3,26 (post)) kiihdytystesteissä olivat hienoisesti paremmat kuin Suomen naisten salibandymaajoukkueen testitulosten keskiarvo syksyllä 2013 (5 m: 1,09 s, 20 m: 3,30 s) (SSBL 2013-14). Tulokset eivät välttämättä ole täysin vertailukelpoiset juoksualustojen mahdollisten eroavaisuuksien vuoksi, mutta niistä saadaan kuitenkin suuntaa antavaa tietoa koehenkilöiden nopeuden tasosta kansalliseen huippuun verrattuna. Vertailun perusteella vaikuttaisi siltä, että koehenkilöiden nopeus jo lähtötesteissä oli jossain määrin hyvällä tasolla. Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi siltä, että naissalibandypelaajien kilpailukaudenaikaista nopeutta voidaan ylläpitää lajiharjoittelun, otteluiden ja monipuolisen fysiikkaharjoittelun avulla. Salibandyssä tehdään lukuisia maksimaalisia spurteja, joten lajinomainen liikkuminen auttaa omalta osaltaan ylläpitämään ja kehittämään nopeutta.

Tässä tutkimuksessa koehenkilöiden ketteryydessä ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia kilpailukauden aikana. Myöskään Kainulainen (2015) ei havainnut muutoksia ketteryydessä kilpailukauden aikana. Kuitenkin Hokka (2001) arvioi, että lajiharjoitukset sekä lajinomaiset liikkumisharjoitukset saattavat parantaa ketteryyttä kilpailukaudella. Myös Ramirez-Campillo (2006) havaitsi kilpailukaudenaikaista kehitystä nuorten jalkapalloilijoiden ketteryydessä plyometrisen harjoittelun seurauksena. Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi siltä, että lajiharjoitukset, ottelut sekä monipuolinen fysiikkaharjoittelu riittäisi ylläpitämään salibandypelaajien ketteryyttä kilpailukauden aikana. Salibandylle luontainen liikkuminen sisältää paljon kiihdytyksiä, jarrutuksia, suunnan-

muutoksia sekä liikkumista eri suuntiin eri nopeuksilla, jolloin lajin harjoittaminen itsessään toiminee hyvänä ketteryysharjoitteluna. Tulokset ovat hypoteesin mukaisia, jonka mukaan ketteryys paranee tai säilyy ennallaan kilpailukauden aikana.

## **Tutkimuksen rajoitteet**

Tähän tutkimukseen liittyy jonkin verran rajoitteita, joten tuloksiin tulee suhtautua varauksella. Tutkimuksen otanta oli kohtalaisen pieni ( $n = 11-13$ ), joten tuloksia ei voida yleistää suoraan suuremmalle joukolle.

Alkutestit suoritettiin peruskuntokauden jälkeen juuri ennen kilpailukauden alkua, jolloin fyysisten ominaisuuksien oletetaan olevan parhaimmalla tasolla. Pelaajien kuntotasosta kilpailukauden alussa ei kuitenkaan voida olla varmoja, sillä ominaisuuksia ei testattu ennen peruskuntokautta. Mikäli ennen peruskuntokautta olisi tehty lähtötasotestit, olisi kilpailukauden alla tehdyissä alkutesteissä nähty mitattavien ominaisuuksien kehitys kesäharjoittelujakson aikana. Nyt ei tiedetä, olivatko ominaisuudet kehittyneet peruskuntokauden harjoittelun myötä hyvälle tasolle, vai jäivätkö ne ”perustasolle” harjoitusjaksosta huolimatta. Mitä korkeampi lähtötaso on kilpailukauden alussa, sitä vaikeampi tuloksia on ylläpitää saatiikka parantaa kilpailukauden aikana. Kilpailukauden aikana harjoittelu kuitenkin painottuu fyysisten ominaisuuksien sijaan lajitaitoihin ja taktiikkaan. Mikäli voima- ja nopeusominaisuuksien taso kilpailukauden alussa on vain perustasoa, on tulosten säilyminen läpi kilpailukauden todennäköisempää.

Koehenkilöiden harjoittelua ei myöskään seurattu tutkimuksen aikana. Pelaajien harjoittelusta tiedetään vain joukkueen yleiset harjoitusohjeet yhteisiin ja omatoimisiin harjoituksiin. Harjoittelun toteutumisesta yksittäisillä pelaajilla ei ole varmuutta. Mikäli koehenkilöiden harjoittelua olisi seurattu esimerkiksi harjoituspäiväkirjan avulla, tiedettäisiin tarkemmin, mikä on johtanut tulosten muutoksiin tai säilymiseen.

Lisäksi suoritettut testit olivat pääosin ennestään tuntemattomia koehenkilöille. Koehenkilöt saivat tutustua suorituksiin ennen varsinaisia testisuorituksia, mutta on silti mahdollista, että oppimista testien edetessä tapahtui. Mikäli ennen alkutestejä olisi järjestetty testien harjoituskerta, olisi mahdollista oppimisvaikutusta voitu pienentää.

## **Johtopäätökset ja käytännön sovellutukset**

Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi siltä, että naissalibandy pelaajien voima- ja nopeusominaisuuksien ylläpitäminen kilpailukauden aikana on mahdollista. Oikeanlaisella harjoittelulla ja vastaavasti harjoittelemattomuudella voidaan myös saada aikaan voimatasojen kehitystä tai taantumista. Salibandykausi koostuu siten, että runkosarjan jälkeen keväällä pelataan ratkaisuoottelut, jolloin myös fyysisten ominaisuuksien tulisi olla parhaimmillaan. Ominaisuuksien ylläpitäminen ja jopa kehittäminen kilpailukauden aikana on täten tärkeää.

Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää kilpailukaudenaikaisen harjoittelun suunnittelussa salibandyssä. Lajiharjoittelu, ottelut sekä lajiharjoitteiden yhteydessä tehdyt ja omatoimiset monipuoliset fysiikkaharjoitteet riittivät ylläpitämään valtaosaa mitatuista voima- ja nopeusominaisuuksista sekä jopa parantamaan alaraajojen maksimaalista isometristä voimantuottoa. Lajiharjoittelu ja ottelut itsessään kuormittavat alaraajoja jonkin verran, ja saattavat jopa auttaa osaltaan ominaisuuksien ylläpidossa ja kehittämisessä. Yläraajat eivät kuormitu salibandyssä vastaavalla tavalla kuin alaraajat, joten niiden harjoittelun tulisi tapahtua oheisissa ja omatoimisissa fysiikkaharjoitteissa.

## LÄHTEET

- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2010. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. 2. uudistettu painos. Tampere: Tammerprint Oy.
- Asadi, A. 2013. Effects of In-Season Plyometric Training on Sprint and Balance Performance in Basketball Players. *Sport Science* 6, 24-27.
- Bompa, T. & Haff, G. 2009. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 5. painos. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chamari, K., Chaouachi, A., Hambli, M., Kaouech, F., Wisløff, U. & Castagna, C. 2008. The Five-Jump Test for Distance as a Field Test to Assess Lower Limb Explosive Power in Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22 (3), 944-950.
- Chelly, M.S., Hermassi, S., Aouadi, R. & Shephard, R.J. 2014. Effects of 8-Week In-Season Plyometric Training on Upper and Lower Limb Performance of Elite Adolescent Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28 (5), 1401-1410.
- Gamble, P. 2006. Periodization of Training for Team Sports Athletes. *Strength & Conditioning Journal* (Allen Press). 28 (5), 56-66.
- Hohtari, H. 2004. Naisurheilun erityiskysymyksiä. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) *Urheiluvalmennus*. VK-Kustannus Oy: Jyväskylä.
- Hokka, J. 2001. Fyysisen harjoittelun osa-alueet ja niiden harjoittamisen problematiikka salibandyssä. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro gradu -tutkielma.
- Häkkinen, K., Mäkelä, J. & Mero, A. 2004. Voima. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) *Urheiluvalmennus*. VK-Kustannus Oy: Jyväskylä.
- Kainulainen, J. 2015. Salibandypelaajan suorituskykyprofiili ja muutokset sarjakauden aikana. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro gradu -tutkielma.
- Knight, R. 2008. *Physics for Scientists and Engineers*. 2. painos. San Fransisco, CA: Pearson Addison-Wesley.
- Korsman, J. & Mustonen, J. 2011. *Salibandyn käsikirja*. Unipress.

- Magal, M., Smith, R.T., Dyer, J.J. & Hoffman, J.R. 2009. Seasonal Variation in Physical Performance-Related Variables in Male NCAA Division III Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23 (9), 2555-2559.
- Marques, M.C. & Gonzalez-Badillo, J.J. 2006. In-Season Resistance Training and Detraining in Professional Team Handball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(3):563-571.
- Mero, A. 2004. Nopeus. Teoksessa K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Kuntotestauksen käsikirja. 2. uudistettu painos*. Tampere: Tammerprint Oy.
- Mero, A., Jouste, P. & Keränen, T. 2004. Nopeus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) *Urheiluvalmennus*. VK-Kustannus Oy: Jyväskylä.
- Mouelhi, J., Dardouri, W., Gmada, N., Haj Sassi, R., Mahfoudhi, M.E. & Haj Yahmed, M. 2007. Relationship between the five-jump test, 30 m sprint test and vertical jump. *Science & Sport* 22 (5), 246-247.
- Ramirez-Campillo, R., Meylan, C., Alvarez, C., Henriquez-Olguin, C., Martinez, C., Canas Jamett, R., Andrade, D.C. & Izquierdo, M. 2014. Effects of In-Season Low-Volume High-Intensity Plyometric Training on Explosive Actions and Endurance of Young Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28 (5), 1335-1342
- Silvestre, R., Kraemer, W.J., West, C., Judelson, D.A., Spiering, B.A., Vingren, J.L., Hatfield, D.L., Anderson, J.M. & Maresch, C.M. 2006. Body Composition and Physical Performance During a National Collegiate Athletic Association Division I Men's Soccer Season. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20 (4), 962-970.
- SLU 2010a. Suomen Liikunta ja Urheilu. Kansallinen liikuntatutkimus: Lapset ja nuoret. SLU:n julkaisusarja 7/2010.
- SLU 2010b. Suomen Liikunta ja Urheilu. Kansallinen liikuntatutkimus: Aikuisliikunta. SLU:n julkaisusarja 6/2010.
- SSBL 2014a. Suomen Salibandyliitto ry. Salibandyn esittely. Viitattu 1.12.2014. <http://floorball.fi/salibandy-info/lajiesittely/salibandyn-esittely/>
- SSBL 2014b. Suomen Salibandyliitto ry. Toimintasuunnitelma 2014. Viitattu 1.12.2014. [http://issuu.com/salibandyliitto/docs/toimintasuunnitelma\\_2014](http://issuu.com/salibandyliitto/docs/toimintasuunnitelma_2014)
- SSBL 2014c. Suomen salibandyliitto ry. Naisten liiga: sarjan esittely. Viitattu 30.11.2014. <http://www.floorball.fi/huippu-urheilu/naisten-liiga/sarjan-esittely>

SSBL 2014d. Suomen salibandyliitto ry. Naisten salibandyliigan runkosarja. Viitattu 30.11.2014. <http://floorball.fi/tulokset/#/sarja/Naisten%20Salibandyliiga-naisten-salibandyliigan-runkosarja/229>

SSBL 2013-14. Suomen salibandyliitto ry. Naisten salibandymaajoukkueen testitulokset.

Tervo, T. & Nordström, A. 2014. Science of floorball: a systematic review. *Open Access Journal of Sports Medicine* 5, 249–255.