

**NUORTEN JA AIKUISTEN NAISJALKAPALLOILIJOIDEN KORKEAN
INTENSITEETIN JUOKSUSUORITUKSET KANSALLISELLA JA
KANSAINVÄLISELLÄ TASOLLA**

Joni Mollerus ja Arttu Seikkula

Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2021

TIIVISTELMÄ

Mollerus, Joni & Seikkula, Arttu. 2021. Nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden korkean intensiteetin juoksuosuoritukset kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. Liikuntatieteellinen tiedekunta Jyväskylän yliopisto, liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma, 75 sivua, 1 liite.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon ja millaisissa pelitilanteissa nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden korkean intensiteetin suoritukset (>20 km/h) tapahtuvat. Tutkimuksessa selvitettiin myös B-tyttöjen SM-sarjan, U17-maajoukkueen, naisten liigan ja naisten A-maajoukkueen välisiä eroja korkean intensiteetin suorituksissa. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin eri tasojen välisiä eroja korkean intensiteetin juoksumäärissä ensimmäisen puoliajan, toisen puoliajan sekä koko ottelun osalta.

Tutkimuksessa analysoitiin yhteensä 214 nuorta ja aikuista naisjalkapalloilijaa sekä heidän pelisuorituksiaan. Pelitilanteista analysoitiin yhteensä 4706 korkean intensiteetin juoksuosuoritusta 15 jalkapallo-ottelusta. Korkean intensiteetin juoksuksi määriteltiin tilanne, jossa pelaajan nopeus ylitti raja-arvon 20 tai 23 km/h 0.1 sekunnin ajan. Liikkumisdatan keräämiseen käytettiin otteluissa Polar Team Pro-laitteistoa ja pelitilanteet analysoitiin Dartfish 9 TeamPro -video-ohjelmalla. Tilastollisina menetelminä käytettiin keskiarvojen vertailuun yksi- ja kaksisuuntaista varianssianalyysiä.

Tutkimuksessa selvitettiin korkean intensiteetin juoksujen määriä pelipaikkakohtaisesti. Tuloksista kävi ilmi, että aikuiset pelaajat tekivät pelipaikasta ja nopeusalueesta riippumatta enemmän korkean intensiteetin juoksuja verrattuna nuoriin pelaajiin, lukuun ottamatta laitakeskikenttäpelaajia 20–23 km/h nopeusalueella. Laitapuolustajat tekivät muita pelaajia enemmän korkean intensiteetin juoksuja kaikilla tasoilla lukuun ottamatta B-tyttöjen SM-sarjaa. Pelitilanneanalyysien mukaan korkean intensiteetin suoritukset korostuivat puolustustilanteissa prässäämisessä (32 %) ja vetäytymisessä (22 %). Hyökkäystilanteissa korostuivat erityisesti pallottoman liike (44 %) sekä pystyjuoksut (21 %) ja pallontavoittelutilanteet (15 %). Suurin osa korkean intensiteetin juoksuista tehtiin pallottomana pelaajana (89 %).

Koko ottelun korkean intensiteetin juoksumäärissä A-maajoukkue teki selvästi eniten korkean intensiteetin juoksuja, millä se erosi tilastollisesti merkitsevästi liigapelaajista ($p < 0,001$), B-tyttöjen SM-sarjasta ($p < 0,001$) sekä U17-maajoukkueesta ($p = 0,005$). Tulosten mukaan A-maajoukkueen pelaajat juoksivat eniten kokonaismatkallisesti molemmilla nopeusalueilla (20–23 km/h ja yli 23 km/h). Korkean intensiteetin juoksuja tehtiin enemmän ensimmäisellä puoliajalla verrattuna toiseen puoliaikaan muilla tasoilla paitsi B-tyttöjen SM-sarjassa.

Tulokset osoittavat, että korkean intensiteetin juoksuosuoritusten määrät vaihtelivat eri tasojen sekä pelipaikkojen välillä, ja niitä esiintyi eniten kollektiivista toimintaa vaativissa puolustus- ja hyökkäystilanteissa. Taso- ja pelipaikkakohtaiset erot tulisi tiedostaa pelaajien yksilöllisessä kehittämisessä ja harjoittelun suunnittelussa.

Asiasanat: Korkean intensiteetin juoksuosuoritukset, jalkapallo, pelianalyysi, naiset.

ABSTRACT

Mollerus, Joni & Seikkula, Arttu. 2021. High-intensity performance of U17 and senior women's teams at national and international levels. Department of Sport Sciences, University of Jyväskylä. Master's thesis, 75 pp, 1 appendix.

The purpose of this thesis was to examine the frequency, and during which phases of play, high-intensity running performances (>20 km/h) occur in U17 and women football at national and international levels. An additional aim was to determine how the frequency of high-intensity performances and distance covered differed between U17 national league, U17 national team, Finnish women's league, and Finnish women's national team players.

Match performances of 214 female football players were analyzed. A total of 4706 high-intensity performances were analyzed from in-game situations from 15 football matches. Data from matches were also divided into first and second halves. A high-intensity run was defined as a situation in which a player's speed exceeded the limit value of 20 or 23 km/h for 0,1 second. Spatiotemporal movement data from matches were collected with Polar Team Pro systems. Matches were analyzed with Dartfish 9 TeamPro video software to determine during which phase of play high-intensity performance parameters occurred. One-way and two-way analysis of variances were used as statistical methods for assessing if there were any effects of competition level (national, international) and playing position on the examined variables.

With respect to the number of high-intensity runs based on playing positions, the results showed that adult players, regardless of playing position and speed zone, performed more high-intensity runs compared to youth players, excluding wide midfielders in the 20–23 km/h speed zone. Fullbacks performed the most high-intensity runs, except for U17 national league players. According to the match situation analysis, high-intensity performances were more frequent in defense situations, such as pressing (32 %) and withdrawal (22 %). In attack situations, movements without the ball (44 %), vertical runs (21 %), and ball aiming situations (15 %) were particularly emphasized. Most high-intensity runs were performed without the ball (89 %).

Throughout the entire match, the women's national team performed the most high-intensity runs, which was statistically different from the Finnish national league players ($p < 0.001$), the U17 national league players ($p < 0.001$), and the U17 national team players ($p = 0.005$). Further, the women's national team players ran the most overall distances in both speed zones. More high-intensity runs were made in the first half compared to second half except for U17 national league.

The results of this study demonstrate that the frequency of high-intensity running parameters varied between playing levels and playing positions. Further, high-intensity runs were most prevalent in situations that required collective action, regardless of the situation being offensive or defensive. Therefore, differences between playing levels and playing positions should be accounted for when preparing each player's individual development and training programs.

Keywords: High-intensity, running performance, football, time-motion analysis, women.

KÄYTETYT LYHENTEET

ATP	adenosine triphosphate, adenosiinitrifosfaatti
GPS	Global Positioning System, maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä
FIFA	Fédération Internationale de Football Association, kansainvälinen jalkapalloliitto
H	hyökkääjä
KK	keskimmäinen keskikenttä
LK	laitakeskikenttä
LP	laitapuolustaja
KP	keskuspuolustaja
KIHU	Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus
PCr	phosphocreatine, kreatiinifosfaatti
RSA	repeated sprint ability, toistuva sprinttisuorituskyky
VO ₂ max	the maximum rate of oxygen consumption, maksimaalinen hapenottokyky

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
2 JALKAPALLON TEKNIS-TAKTINEN LUONNE	3
2.1 Korkean intensiteetin suoritukset eri pelitilanteissa	4
2.2 Jatkuva kierto jalkapallossa	5
2.3 Hyökkäys jalkapallossa	6
2.3.1 Hyökkäystilanteet	6
2.3.2 Korkean intensiteetin suoritukset hyökkäystilanteissa	8
2.3.3 Pallonhallinnan yhteys korkean intensiteetin suorituksiin	9
2.4 Korkean intensiteetin suoritukset puolustustilanteissa	10
3 ULKOISTEN JA FYSIOLOGISTEN TEKIJÖIDEN YHTEYS KORKEAN INTENSITEETIN JUOKSUIHIN	12
3.1 Ottelun tason yhteys korkean intensiteetin suorituksiin	12
3.2 Pelipaikkojen yhteys korkean intensiteetin suorituksiin	14
3.3 Peliajan yhteys korkean intensiteetin suorituksiin.....	16
3.3.1 Puoliajan yhteys korkean intensiteetin suorituksiin	16
3.3.2 Pelaajien kokema väsymys	18
3.4 Iän yhteys korkean intensiteetin suorituksiin	19
3.5 Korkean intensiteetin suoritusten yhteys otteluissa menestymiseen	20
4 JALKAPALLON JA TOISTUVAN SPRINTTISUORITUSKYVYN FYSIOLOGISET VAATIMUKSET	21
4.1 Energiantuotto jalkapallossa.....	21
4.2 Kyky suorittaa toistuvasti sprinttejä	22

4.3	Toistuvan sprinttisuorituskyvyn harjoittaminen.....	24
4.4	Juostut matkat korkealla intensiteetillä kansainvälisellä huipputasolla	26
5	TUTKIMUSMENETELMÄT	29
5.1	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset	29
5.2	Tutkimusaineisto ja -aineiston keruu.....	30
5.3	Tutkimusdatan analysointi.....	33
5.4	Tilastolliset menetelmät.....	35
5.5	Tutkimuksen luotettavuus ja tutkimuksen eettisyys	37
6	TULOKSET	39
6.1	Korkean intensiteetin juoksut eri tasoilla	39
6.1.1	Puoliajat ja koko otteluaika	39
6.1.2	Nopeusalueet	42
6.2	Korkean intensiteetin juoksut pelipaikkakohtaisesti	43
6.3	Korkean intensiteetin juoksut eri pelitilanteissa.....	52
6.3.1	Puolustustilanteet.....	53
6.3.2	Hyökkäystilanteet	54
6.3.3	Jatkuva kierto.....	55
6.3.4	Pallollinen ja palloton pelaaja	56
7	POHDINTA.....	58
7.1	Tulosten yhteenveto ja johtopäätökset	58
7.1.1	Korkean intensiteetin juoksumäärät eri tasoilla.....	58
7.1.2	Juostut matkat korkean intensiteetin nopeusalueilla	60
7.1.3	Korkean intensiteetin juoksumäärät pelipaikkakohtaisesti	61
7.1.4	Korkean intensiteetin juoksut eri pelitilanteissa.....	63

7.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet.....	66
7.3 Mahdollisia jatkotutkimuskohteita	67
LÄHTEET	69
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Kansainvälisen jalkapalloliiton eli FIFA:n mukaan naisten jalkapallo kehittyi jatkuvasti ja harrastajamäärät kasvavat sekä maailmalla että Suomessa (FIFA 2015a; FIFA 2019a; Suomen Palloliitto 2019). Otteluiden taso on noussut kansainvälisesti vuosi vuodelta esimerkiksi hyökkäämisen, puolustamisen, henkilökohtaisen taidon sekä pelaajien kognitiivisten ja fyysisten ominaisuuksien kehittymisen ansiosta (FIFA 2011). Naisten jalkapallon kehittyminen fyysisesti vaativammaksi on kiinnittänyt tutkijoiden huomion korkean intensiteetin juoksuosuuksiin, kuten kiihdytyksiin ja suunnanmuutoksiin sekä niiden esiintyvyyteen otteluissa (Nakamura 2017).

Suurin osa kirjallisuudesta ja tutkimuksista, jotka käsittelevät jalkapallon fyysisiä vaatimuksia perustuvat miespelaajilla tehtyihin mittauksiin (Castellano ym. 2014). Lisää tutkimusta tarvitaan erityisesti naisjalkapalloilusta, jotta voidaan ymmärtää paremmin, mitä kansainväliselle huipulle pääseminen vaatii naisten fyysisen sekä teknis-taktisen suorituskyvyn kannalta. Jalkapallo-ottelu sisältää sekä matalan että korkean intensiteetin suorituksia. Matalan intensiteetin suorituksia ovat esimerkiksi käveleminen ja kevyt hölkkä. Korkean intensiteetin suorituksia ovat esimerkiksi juokseminen ja nopeat kiihdytykset. (Dalen ym. 2016.)

FIFA on tutkinut muun muassa vuosina 2011 ja 2015 naisten MM-kisoissa joukkueiden ja pelaajien fyysistä suorituskykyä ja määrittänyt saatavilla olevaan tutkimusnäyttöön perustuen naisjalkapalloilijoiden nopeusalueet eri intensiteetin liikkumiselle. Korkean intensiteetin suorituksille näissä raporteissa on määritelty nopeusalueet yli 20 km/h ja 23 km/h. (FIFA 2011; FIFA 2015a). Näitä nopeusalueita käytimme myös tässä tutkimuksessa korkean intensiteetin juoksujen määrittämiseksi.

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon ja millaisissa pelitilanteissa nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden korkean intensiteetin juoksuosuuksukset (>20 km/h) tapahtuvat. Tutkimuksessa selvitettiin myös B-tyttöjen SM-

sarjan, U17 -maajoukkueen, naisten liigan ja naisten A-maajoukkueen välisiä eroja korkean intensiteetin suorituksissa.

2 JALKAPALLON TEKNIS-TAKTINEN LUONNE

Naisten jalkapallon asema on vahvistunut jatkuvasti. Se näkyi muun muassa katsojille loppuun myytyinä peleinä naisten maailmanmestaruuskilpailuissa vuonna 2015. Naisten maailmanmestaruuskilpailut jalkapallossa on yksi maailman suurimmista naisurheilijoiden kilpaurheilutapahtumista. Urheilijoiden tutkiminen on erittäin tärkeää eri lajien kehittämisen kannalta. Jalkapallossa valmennustietotaito perustuu sekä tieteelliseen tietoon että käytännön valmennuksessa hyväksi havaittuihin toimintatapoihin. (FIFA 2019a.) Kansainvälisen jalkapalloliiton FIFA:n mukaan vuonna 2015 naisjalkapalloilijoita oli 30 miljoonaa ja tavoitteena oli kasvattaa pelaajamäärää 45 miljoonaan vuoteen 2019 mennessä. Tämä osoittaa, että naisten jalkapallo on jatkuvasti kasvamassa ja kehitymässä ympäri maailmaa. (FIFA 2015a.)

Pelaajien fyysinen valmistautuminen otteluihin on yksi tärkeä tekijä teknisen, taktisen ja henkisen valmistautumisen lisäksi. Fyysinen valmistautuminen muodostaa eroja huippupelaajien osalta otteluista suoriutumisessa (FIFA 2015a). Useat ottelut lyhyen ajan sisään lisäävät pelaajien fyysisen kunnon vaatimuksia, sillä heidän tulee ylläpitää suorituskykyä ja toisaalta heidän täytyy myös onnistua jokaisessa ottelussa. Fyysinen harjoittelu ja valmistautuminen ovat tärkeitä lähtökohtia, jotta pelaajat ovat optimaalisesti valmistautuneita jokaiseen otteluun lyhyistä palautumisajoista huolimatta. On tärkeää, että valmentajilla on tietoa otteluiden fyysisistä vaatimuksista, jotta pelaajien harjoittelua voidaan suunnitella optimaaliseksi. (FIFA 2019a.)

Vaikka tyttö- ja naisjalkapalloilijoiden määrä on kasvussa, tieteellisiä tutkimuksia heistä on tehty suhteellisen vähän. Tyttö- ja naisjalkapalloilijoiden yksityiskohtaiset tiedot otteluiden fyysisistä vaatimuksista, fyysisestä harjoittelusta sekä fyysisestä valmistautumisesta ovat osittain puutteellisia. (FIFA 2015a.) Sen sijaan tieteellisiä tutkimuksia miesten jalkapallon fyysisistä vaatimuksista on tehty huomattavasti enemmän (Lago, Casais, Dominguez, Sampaio 2010).

Hewitt, Norton & Lyons (2014) mukaan naisten jalkapallosta tehdyissä tutkimuksissa on todettu, että suurin osa ottelusta liikutaan matalalla intensiteetillä. Matalan intensiteetin liikkumista ovat esimerkiksi seisominen, käveleminen ja hölkkääminen. Eri tutkimusten mukaan pelaajat liikkuvat pelin aikana keskimäärin 9–12 kilometriä. Vaikka suurin osa ottelusta liikutaan matalan intensiteetin teholla, on tärkeää tarkastella myös korkean intensiteetin suorituksia. (Hewitt, Norton & Lyons 2014.) Korkean intensiteetin suoritusten tutkiminen on merkityksellistä siksi, että ne ovat tärkeitä tekijöitä otteluissa menestymisen kannalta. Niiden avulla esimerkiksi riistetään pallo vastustajalta sekä ohitetaan vastustajan puolustus. (Di Salvo ym. 2008; Stølen, Chamari, Castagna & Wisløff 2005.)

2.1 Korkean intensiteetin suoritukset eri pelitilanteissa

Jalkapallossa pelien aikana toistuvat tietyt pelitilanteet, jotka avaamme käsitteinä seuraavissa kappaleissa. Aikuisten virallisen jalkapallo-ottelun kesto on 90 minuuttia ja pelaajat liikkuvat keskimäärin noin 10 kilometriä sykkeen pysyessä koko ottelun ajan lähellä anaerobista kynnystä (80–90 % maksimaalisesta sydämen sykkeestä). Ottelun aikana pelaajat suorittavat useita räjähtäviä suorituksia, kuten hyppyjä, potkuja, taklauksia, suunnanmuutoksia, sprinttejä sekä ylläpitävät tasapainoa ja hallitsevat palloa vastustajan puolustusta vastaan. (Stølen ym. 2005.) Jalkapallossa nopeatempoiset suunnanmuutokset puolustuksesta hyökkäykseen ja päinvastoin vaativat nopeita liikkeitä jokaiselta kenttäpelaajalta. Jalkapallo vaatii lisäksi havainnointia ja siihen reagointia sekä monenlaisia liikkeitä pallon kanssa ja ilman palloa. Fyysinen harjoittelu on jalkapallossa suuressa roolissa, sillä tavoitteena on valmistautua jalkapallo-otteluihin kehittämällä lajin edellyttämiä fyysisiä ominaisuuksia. (Mardov & Chakarov 2015.)

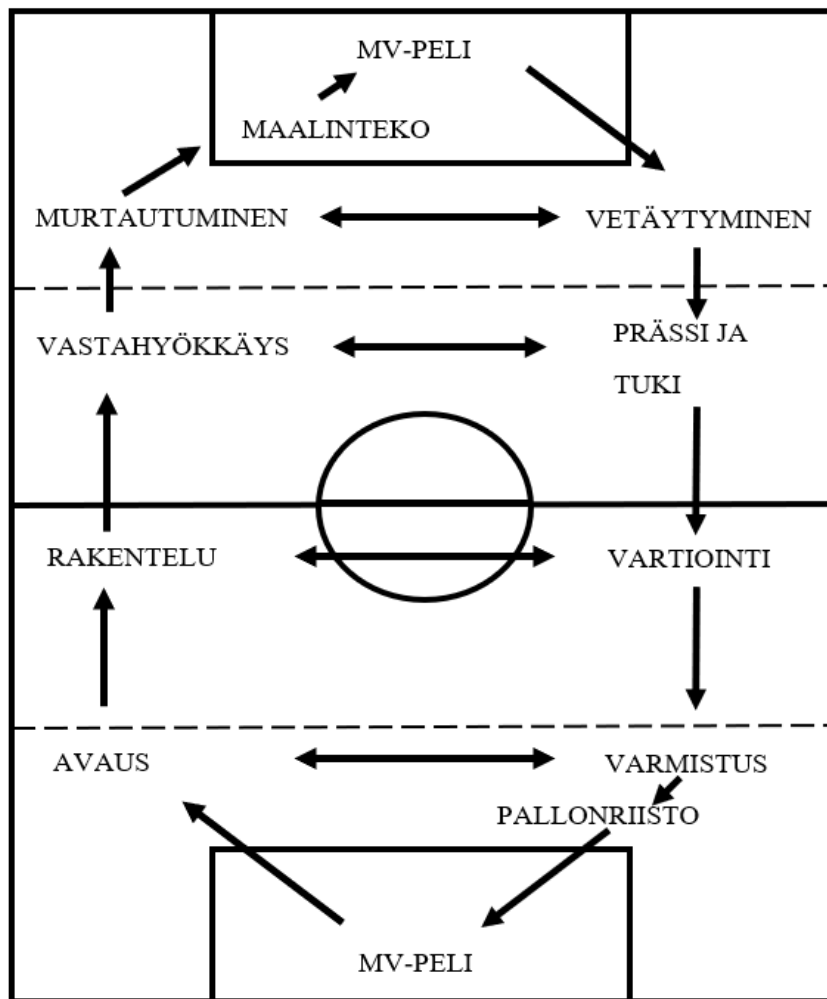
Korkean intensiteetin suorituksia tapahtuu erilaisissa tilanteissa. Tyypillisiä tilanteita ovat juoksupyrähdykset, joissa suora juoksu tapahtuu lähellä pelaajan maksimaalista nopeutta ja juoksu tehdään suorassa linjassa (straight linear sprint). Toinen tyypillinen tilanne korkean intensiteetin suorituksille on suunnanmuutosprintit (change-in-direction sprint). Suunnanmuutosprinteillä tarkoitetaan korkean intensiteetin juoksua, jossa ilmenee kaksi selvästi erillistä ja tunnistettavaa kiihdytystä eri suuntiin. (Faude, Koch & Meyer 2012.)

Jalkapallon teknisiin suorituksiin kuuluu pallon kuljettaminen jaloilla. Lehto ym. (2013) määrittävät kuljettamiseksi tilanteen, jossa pelaaja liikkuu pallon kanssa vähintään kolmen kosketuksen verran. Tilannetta, jossa pelaaja kohtaa vastustajan, kutsutaan yksi vastaan yksi (1 vs. 1) tilanteeksi. Tällöin pelaaja pyrkii kuljettamaan palloa päästäkseen vastustajan ohi. Jalkapallossa syötön katkaiseminen (interception) tapahtuu siten, että puolustava pelaaja saa palloon kosketuksen vastustajan syötön aikana, ennen kuin syöttö menee perille vastaanottavalle pelaajalle. Pallon riistämällä tarkoitetaan puolestaan sitä, että puolustava pelaaja saa pallonhallinnan itselleen vastustajalta. Riisto tapahtuu yleensä silloin, kun vastustaja kuljettaa palloa tai on juuri vastaanottanut syötön. Pallontavoittelutilanne määritellään siten, että molempien joukkueiden pelaajat pyrkivät saamaan pallon haltuunsa tilanteessa, jossa pallo ei ole selvästi kummankaan joukkueen hallussa. Tämä voi tapahtua pallon ollessa maassa tai ilmassa. (Lehto ym. 2013.)

2.2 Jatkuva kierto jalkapallossa

Luhtasen (2004) mukaan jalkapallo on siirtymävaihepeleä, jossa pelin jatkuvassa kierrossa (kuviokuva 1) tilanteet vaihtuvat hyökkäyksestä puolustukseen ja päinvastoin. Puolustaessa joukkueen tarkoituksena on saada pallo takaisin itselleen tai pitää vastustaja poissa maalintekopaikoilta, joten joukkueen on tärkeää siirtyä nopeasti puolustamaan heti pallon menetyksen jälkeen. Pallon haltuunoton jälkeen puolestaan on tärkeää siirtyä nopeasti hyökkäämään. Kuten kuviossa 1 esitetään, esimerkiksi onnistunut prässä omalla hyökkäysalueella (vastustajan puolustusalueella) mahdollistaa nopean vastahyökkäyksen. (Luhtanen 2004, 15.)

Pelaajilla on omat perusroolit pallollisena ja pallottomana hyökkäyksessä sekä prässäävänä, vartioivana tai varmistavana pelaajana puolustuksessa. Näiden roolien on oltava selkeitä. Selkeät perusroolit auttavat esimerkiksi joukkuetta hyökkäyksen avaamisessa heti pallon saannin jälkeen tai nopeissa hyökkäyksissä pallon takaisinsaantihetkellä. Perusroolit puolustajilla ovat tärkeimpiä omalla puolustusalueella, hyökkääjillä perusroolit ovat tärkeimpiä hyökkäysalueella. (Luhtanen 2004, 15.)



KUVIO 1. Jalkapallon jatkuva kierto (Luhtanen 2004, 14.)

2.3 Hyökkäys jalkapallossa

Jalkapallon hyökkäyksellä tarkoitetaan niitä pallollisia toimia, joilla yritetään ohittaa vastustajan puolustuksen linjoja. Näiden toimien tavoitteena on mahdollistaa pallonhallinta ja sitä kautta maalinteko. Näitä toimia on kuvattu jalkapallon jatkuvassa kierrossa (kuvio 1).

2.3.1 Hyökkäystilanteet

Jalkapallossa ilmenee taktiikoista ja joukkueista riippuen erilaisia hyökkäystapoja. Nopeat hyökkäykset etenevät suoraviivaisesti vastustajan maalia kohti ja useimmiten epäorganisoitua

puolustusta tai puolustuksen järjestäytyntä viimeistä linjaa vastaan. Vastahyökkäys toteutetaan puolestaan heti, kun vastustajan hyökkäys pysähtyy ja vastahyökkäys tehdään epäjärjestäytyntä etulinjaa tai viimeistä puolustuslinjaa vastaan. (Vänttinen, Lehto & Kalema 2012; Živanović 2016.)

Hitaat hyökkäykset rakennetaan rauhallisemmin ja yleensä organisoitua puolustusta vastaan (Vänttinen ym. 2012). Hitaissa hyökkäyksissä pallo pyritään saamaan syvälle vastustajan kenttäpuoliskolle, jolloin murtautuminen tapahtuu lähellä vastustajan rangaistusaluetta. Tällöin joukkueen hyökkäyksen rakenteluun osallistuu määrällisesti enemmän pelaajia ja rakentelu tapahtuu lyhytsyöttöpelillä. Tällaisia hitaita hyökkäyksiä toteutetaan, kun vastustajan puolustusmuoto on organisoitunut. Hitaat hyökkäykset voivat tuoda edun sellaiselle joukkueelle, jolla ei ole hyökkäyslinjassa nopeita pelaajia verrattuna vastustajan puolustuspelaajiin. (Živanović 2016.) Jalkapallossa erikoistilannehyökkäykset pitävät sisällään tilanteet, jossa yritetään tehdä suoraan maali (vapaapotkut läheltä tai rangaistuspotku) tai tilanteet, jossa pelaajat pelaavat pallon suoraan maalintekoalueelle (kulmat, vapaapotkut kaukaa tai sivulta ja pitkät sivurajaheitot) (Vänttinen ym. 2012).

Jalkapallojoukkueet omaksuvat kokonaisvaltaisia hyökkäys- ja puolustuspelin pelitapoja, joiden avulla pyritään joukkuekohtaisesti optimoimaan joukkueen mahdollisuus voittaa otteluita. Pelitapa voidaan käsittää joukkueen yleisenä toimintana, jossa yritetään saavuttaa hyökkäyksen ja puolustuksen tavoitteet. (Fernandez-Navarro ym. 2016.) Vuonna 2015 FIFA:n teknisessä raportissa luokiteltiin neljä erilaista hyökkäyspelitapaa naisten jalkapallon maailmanmestaruuskisoissa. Näitä pelitapoja olivat hidas rakentelu sekä hidas rakentelu alhaalta (slow build-up play, slow build-up play from the back), suoraviivainen pelaaminen, jossa hyödynnettiin pitkiä avauksia sekä syöttöjä (direct play based on long balls forward) ja yhdistelmä näistä molemmista pelitavoista (alternation between slow build-up play and direct play). Joukkueet, jotka osasivat rytmittää peliä ja onnistuivat murtautumisessa, erottuivat muista (FIFA 2015b).

2.3.2 Korkean intensiteetin suoritukset hyökkäystilanteissa

Anaerobista energiantuottoa vaativilla räjähtävillä suorituksilla (powerful actions) tarkoitetaan suoria juoksuja (straight sprints), suunnanmuutosprinttejä (change-in-direction sprints), hyppyjä sekä paikallaan tapahtuvia nopeita käännöksiä (rotations). Faude, Koch & Meyer (2012) tutkivat korkean intensiteetin suorituksien yhteyttä maalintekoon Saksan miesten Bundesliigan otteluissa kauden 2007–2008 kevätkierröksellä. Tulosten mukaan ainakin yksi korkean intensiteetin suoritus oli mukana suurimmassa osassa maalintekotapahtumia, sillä 83 prosenttia (298/360) tehdyistä maaleista edelsi korkean intensiteetin suoritus. Tämä tapahtui joko maalin tekevän tai maalin syöttävän pelaajan toimesta. (Faude ym. 2012.)

Suorat juoksut mahdollistavat hyökkäävän pelaajan irtaantumisen vastustajan puolustajilta ja näin pelaaja pystyy tekemään itselleen tilaa laukoakseen maalin tai päästäkseen syöttämään. Hyökkääjät tekevät maalit yleensä suoran juoksun jälkeen. Pallon kanssa tehty sprintti hidastaa vauhtia ja maalin tekeminen on silloin haastavampaa. Keskikenttäpelaajat tekevät maaliin johtaneita syöttöjä useimmin pallon kanssa tehtyjen sprinttien aikana (Faude ym. 2012). Tutkimuksessa on havaittu, että keskikenttäpelaajat juoksevat ottelun aikana eniten pallon kanssa verrattuna muihin pelipaikkoihin (Di Salvo ym. 2007). On mahdollista, että pallon kanssa on tärkeää tehdä nopea ja lyhyt sprintti, jotta pelaaja löytää sopivan paikan syöttää pallon hyvin sijoittuneelle joukkuekaverille (Faude ym. 2012).

Norjan miesten jalkapallon pääsarjatasolla on tutkittu hyökkäystaktiikoita ja tutkimuksessa havaittiin, että vastahyökkäykset olivat tehokkain tapa tehdä maaleja, kun vastassa oli heikosti puolustava joukkue. Vastahyökkäyksien aikana tehtiin enemmän maaleja, kuin hitaissa pallonhallinnallisissa hyökkäyksissä. Vastahyökkäykset ovat sen vuoksi erityisen tehokas tapa hyökätä, koska vastustajan puolustus on yleensä vastahyökkäyksien aikana epäjärjestäytynyt. (Tenga, Holme, Ronglan & Bahr 2010.) Tämän vuoksi taktisesti ajateltuna korkean intensiteetin suoritukset ja sprintit ovat tärkeitä varsinkin vastahyökkäyksissä. (Faude ym. 2012).

2.3.3 Pallonhallinnan yhteys korkean intensiteetin suorituksiin

Pallonhallinnalla tarkoitetaan sitä, että pallon ollessa pelissä toinen joukkue hallitsee palloa. Pallonhallinta siirtyy joukkueelta toiselle, kun pallo riistetään joukkueelta tai se karkaa pelialueen ulkopuolelle ja toinen joukkue saa jatkaa peliä tämän jälkeen. (Collet 2013; Lehto ym. 2013.) Vääntinen ym. (2012) havaitsivat teknis-taktisessa lajiansalysissään suomalaisilla maajoukkue- ja pääsarjatasen mies- sekä U17-pelaajilla, että mitä parempi joukkue on sitä suurempi on pallonhallintaan osallistuvien pelaajien lukumäärä sekä joukkueen pallonhallinnan kesto.

Joukkueen pallonhallinta on myös tutkimusten mukaan yhteydessä korkean intensiteetin suorituksiin. Kun joukkueella on pallonhallinta, pallottomat pelaajat tekevät paljon nopeita rytmin muutokseen ja vauhdin lisäämiseen tähtääviä liikkeitä. Näin he saavat enemmän tilaa ja pääsevät eroon vastustajan pelaajista sekä pystyvät siten ottamaan syöttöjä vastaan. Näiden tekijöiden vuoksi, pallonhallinta on yhteydessä korkean intensiteetin suorituksiin. Tämä voi myös selittää vahvaa korrelaatiota joukkueen syöttöjen määrän sekä nopeiden sprinttien (yli 23 km/h) kanssa. (FIFA 2015a.)

Tenga ym. (2010) tutkimuksessa analysoitiin Norjan miesten pääsarjan 476 maalia, joista 52 % tehtiin vastahyökkäyksistä ja 48 % pitkällä pallonhallinnalla tehdyllä hyökkäyksellä. Tutkimuksessa oli 1688 satunnaisesti valittua pallonhallintajaksoa, joista 59 % oli pallonhallinta hyökkäyksiä ja 41 % oli vastahyökkäyksiä. Tulosten mukaan vastahyökkäykset ovat tehokkaampi tapa tehdä maaleja, mutta yleisempää on käyttää hyökkäystapana pitkäkestoista pallonhallintaa. Maalinteon todennäköisyys pienenee selkeästi, kun vastustaja on järjestynyt omaan puolustusmuotoonsa. (Tenga ym. 2010.) Pallonhallinnan on havaittu olevan yhteydessä otteluvoittoihin ja on todettu, että ne joukkueet, jotka hallitsevat palloa enemmän, laukovat enemmän ja tekevät maaleja enemmän. (Collet 2013.)

Carling (2010) tutkimuksessa on havaittu, että pelaajat juoksevat keskimäärin $191,0 \pm 80,3$ metriä ottelussa pallon kanssa. Samankaltaisiin tuloksiin pääsi myös Di Salvo ym. (2007) tutkimuksessaan, jossa todettiin, että pelipaikat huomioon ottaen pallon kanssa juostaan 119–

288 metriä ottelun aikana (Di Salvo ym. 2007). Carlingin (2010) tutkimuksen mukaan pallon kanssa juostusta metrimäärästä juostaan korkealla intensiteetillä (yli 19,1 km/h) 34,3 %.

2.4 Korkean intensiteetin suoritukset puolustustilanteissa

Jalkapallossa hyökkäys käynnistyy, kun pallo on saatu takaisin omalle joukkueelle puolustuksen jälkeen. Jalkapallossa yleisimmät tavat saada pallo takaisin joukkueelle ovat riistot, syötönkatkot, maalivahdin torjunnat, erikoistilanteet (set play) sekä pallonmenetykset eri alueilla. (Maleki, Dadkhah & Alahvisi 2015.) Bradley, Lago-Peña, Rey ja Gomez Diaz (2013) totesivat artikkelissaan useaan eri lähteeseen viitaten, että pallonhallinta on yksi yleisin mittari jalkapallossa, koska se on vahvasti yhteydessä joukkueen todennäköisyyksiin voittaa otteluita. Palloa hallitsevat joukkueet tekivät 31 % enemmän korkean intensiteetin juoksuja pallon kanssa kuin vähemmän palloa hallitsevat joukkueet. Vähän palloa hallitsevat joukkueet tekivät kuitenkin 22 % enemmän korkean intensiteetin juoksuja pallottomana. (Bradley, Lago-Peña, Rey & Gomez Diaz 2013.)

Vogelbein ym. (2014) mukaan Saksan pääsarjan otteluissa paremmin menestyneet joukkueet saivat pallonhallinnan itselleen nopeammin kuin huonommin menestyvät joukkueet. Pallonhallinnan takaisin saaminen mahdollisimman nopeasti näyttää olevan yksi tärkeä tekijä joukkueen menestyksen taustalla. Ottelun tilanne vaikuttaa myös puolustukseen ja pallon riistämiseen, sillä joukkueen pelatessa häviöasemassa, pallonhallinta pyritään yleensä saamaan takaisin mahdollisimman nopeasti. (Vogelbein ym. 2014.) Tutkimustulosten mukaan pallonhallinta saadaan pääasiassa takaisin omalle joukkueelle vasta puolustusalueella tai keskikentällä. Kun asiaa tutkittiin vuoden 2010 miesten maailmanmestaruuskilpailuiden välieräjoukkueiden otteluissa, vain 10,2 % riistoista tehtiin vastustajan joukkueen kenttäpuoliskolla. (Barreira ym. 2013.)

Prässääminen on puolustustapa, jossa puolustava pelaaja painostaa vastustajan pallollista pelaajaa. Prässäämällä yritetään pienentää vastustajan tilaa liikkua. Pelaajat, jotka ovat lähellä pallollista pelaajaa yrittävät saada pallon takaisin joukkueen haltuun mahdollisimman nopeasti. Korkealla tehty prässääminen tapahtuu lähellä vastustajan maalia. Matalalla tehty

prässääminen tapahtuu lähempänä puolustavan joukkueen kenttäpuoliskoa. (Fernandez-Navarro ym. 2016.) Aiemmin on ehdotettu, että puolustavalle joukkueelle olisi hyödyllistä prässätä kahdella tai kolmella pelaajalla silloin, kun puolustava joukkue haluaa prässätä vastustajaa keskialueella ja lähellä vastustajan maalia. Tämän avulla puolustava joukkue voi saada pallonhallinnan takaisin itselleen ja siten he voivat käynnistää vastahyökkäyksen. On ehdotettu, että tämä saattaisi olla tehokkain tapa aloittaa koordinoitu vastahyökkäys. (Wright ym. 2011.)

FIFA:n (2019b) teknisessä raportissa kerrotaan, että vuoden 2019 naisten maailmanmestaruuskilpailuissa monen eri joukkueen pelitavassa oli nähtävissä, että pallo haluttiin riistää omalle joukkueelle takaisin mahdollisimman lähellä vastustajan maalia sekä mahdollisimman nopeasti pallon menetyksen jälkeen. Tätä tapahtui etenkin, kun oma joukkue oli sijoittunut korkealle vastustajan kenttäpuoliskolle. Turnauksen voittaja Yhdysvallat sai pallonhallinnan itselleen turnauksessa keskimäärin 48 metrin päässä omasta maalista. Korkealta ja nopeasti pallon menetyksen jälkeen prässääminen oli useimpien joukkueiden taktiikka turnauksessa, jolloin prässääminen tapahtui usean pelaajan toimesta kollektiivisesti. Organisoituja hitaita hyökkäyksiä vastaan pyrittiin kuitenkin pysymään tiiviinä ja minimoimaan tilat oman puolustuslinjan edessä. Tässäkin tapauksessa haluttiin kuitenkin puolustaa mahdollisimman kaukana omasta maalista. (FIFA 2019b.)

3 ULKOISTEN JA FYSIOLOGISTEN TEKIJÖIDEN YHTEYS KORKEAN INTENSITEETIN JUOKSUIHIN

Jalkapallon pelaajien suorituskykyyn otteluissa vaikuttavat monet erilaiset tekijät, joita ovat esimerkiksi tekniikka, taktiikka ja fyysinen suorituskyky (Stølen ym. 2005). Tässä kappaleessa käsitellään eri tekijöitä, jotka ovat yhteydessä korkean intensiteetin suorituksiin. Näitä ovat esimerkiksi ottelun taso, pelipaikat, peliaika, koettu väsymys ja pelaajan ikä.

3.1 Ottelun tason yhteys korkean intensiteetin suorituksiin

Pelaajien taidot, pelikäsitys ja pelaajan muut perusominaisuudet muodostavat jalkapallo-ottelun tason. Kun on kyseessä kehittymättömämpi pelaaja, hän joutuu ottelun aikana pallon kanssa usein tilanteisiin, joissa käytössä on vain yksi mahdollinen ratkaisu. Tällöin pelaaja yrittää yleensä epämääräistä ratkaisua yksin. Tähän johtaa yleensä tekijät, joissa oman joukkueen pelaajat eivät osaa helpottaa pallollisen pelaajan tilannetta joukkuetta edesauttavilla ratkaisuilla. Yleisesti tarkoituksena on luoda pallolliselle pelaajalle vähintään kaksi ratkaisumahdollisuutta. Usein ratkaisumahdollisuuksia on monta, mutta pallollisen pelaajan taidot määrittelevät tilanteen kannalta parhaan ratkaisun. Pelaajan osatessa vaikeita ja yllättäviä ratkaisuja, se saa pelitilanteen näyttämään luovalta. (Luhtanen 2004, 79.)

Tutkimuksissa on todettu ottelun vaatimustasolla olevan yhteyttä korkean intensiteetin suorituksiin. Naisjalkapalloilijat tekevät korkean intensiteetin suorituksia ja sprinttejä enemmän kansainvälisissä otteluissa kuin kotimaisissa sarjoissa. (Andersson ym. 2010; Hewitt ym. 2014; Ramos ym. 2017.) Maajoukkuepeleihin valmistautuessa valmennuksen tulee huomioida maajoukkuepelien kovemmat fyysiset vaatimukset, jotta pelaajat pystyvät valmistautumaan niihin paremmin (Iaia ym. 2009; Ramos ym. 2017). Toisaalta pelaajien erot liikkumisprofiileissa kansainvälisten otteluiden ja kotimaansarjojen välillä eivät välttämättä johdu fyysisestä valmistautumisesta tai fyysisestä kunnosta. Eroihin vaikuttavat pelin olosuhteet, joukkueen taktiikat sekä pelaajien pelaaminen oman tasonsa ylärajoilla, sillä kansainvälisissä otteluissa vaatimustaso ja kilpailu ovat yleensä kansallisia otteluita vaativampia. (Hewitt ym. 2014.)

Valmennuksessa on otettava huomioon erot korkean intensiteetin suorituksissa kansainvälisten ja kotimaan otteluiden välillä. Valmentajien tulee kehittää pelaajien harjoittelua kotimaan sarjoissa niin, että harjoittelun määrä ja laatu kasvavat progressiivisesti vuosi vuodelta, jotta on mahdollista saavuttaa tai päästä lähelle kansainvälistä tasoa. (Andersson ym. 2010.) Pelaajien on pystyttävä tekemään toistuvasti korkean intensiteetin juoksusuorituksia ottelun aikana, joten maksimi- ja nopeuskestävyyden harjoittelu on tärkeää huomioiden kuitenkin kokonaiskuormitus sekä palautuminen. Yksilölliset erot, pelaajien taktiset roolit ja pelipaikka tulisi myös huomioida fyysisessä harjoittelussa. (Mohr ym. 2008.) Fyysisen harjoittelun tulee tähdätä myös siihen, että pelaajien pitäisi pystyä suorittamaan korkean intensiteetin suorituksia koko 90 minuuttia kestävä ottelun ajan (Andersson ym. 2010).

Lago ym. (2010) tutkimuksessa havaittiin, että huippujalkapalloilijat tekivät vähemmän korkean intensiteetin suorituksia silloin, kun joukkue johti ottelua verrattuna siihen tilanteeseen, että joukkue oli häviöllä. Tämä on toisaalta selvää, että joukkue tekee silloin enemmän korkean intensiteetin suorituksia, jotta he pääsisivät pois tappioasemasta. (Lago ym. 2010.)

Jalkapallossa kotijoukkueen pelaajat juoksevat matkallisesti matalalla intensiteetillä enemmän kuin vierasjoukkueet, mutta korkean intensiteetin suorituksissa ei ole havaittu eroja koti- ja vierasjoukkueen välillä. Matalla intensiteetillä kuljettu matka on yhteydessä vastustajajoukkueen tason kanssa. Mitä parempi vastustajajoukkue on, sitä enemmän matkaa kuljetaan matalalla intensiteetillä, eli kävellen ja hölkäten. (Lago ym. 2010.) Samankaltaisiin tuloksiin päästiin myös toisessa tutkimuksessa, jossa havaittiin, että paremmat joukkueet liikkuvat matkallisesti vähemmän matalalla intensiteetillä kuin heikommat joukkueet (Rampinini ym. 2009). Toisin sanoen, mitä parempi joukkue on, sitä vähemmän joukkue kulkee matalan intensiteetin suorituksilla.

Englannin Valioliigasta tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että joukkueen sijoituksella sarjataulukossa on myös merkitystä korkean intensiteetin suorituksiin. Tutkimuksessa todettiin, että sarjataulukossa alimpana olevat joukkueet juoksevat enemmän matkallisesti

korkealla intensiteetillä kuin sarjataulukossa korkeammalla olevat joukkueet. Tämä on osoitus siitä, että jalkapallossa tekniset ja taktiset asiat ovat isossa roolissa myös fyysisen suorituskyvyn lisäksi. (Di Salvo ym. 2009.) Nämä tutkimustulokset voivat olla myös yhteydessä siihen, että sarjataulukossa alempana olevat joukkueet hallitsevat palloa vähemmän ja yrittävät siksi saada palloa takaisin haltuunsa prässämällä (Faude ym. 2012).

3.2 Pelipaikkojen yhteys korkean intensiteetin suorituksiin

Tutkimustulosten mukaan korkean intensiteetin suorituksissa on eroja pelipaikkojen välillä (Bradley ym. 2009). Tutkimustulokset pelipaikkakohtaisista eroista korkean intensiteetin suorituksissa edesauttavat kehittämään pelaajille yksilöllisiä harjoitusohjelmia. Tutkimustulosten avulla voidaan luoda harjoitteita, jotka jäljittelevät jalkapallo-otteluiden fyysisiä vaatimuksia. Harjoittelun ohjelmoinnin tulee perustua yksilöllisiin pelipaikkakohtaisiin tarpeisiin, jotta pelaajat pystyvät täyttämään paremmin joukkueen pelitavan asettamat edellytykset jalkapallo-ottelun aikana. (Di Salvo 2007.)

Englannin Valioliigassa on tehty tutkimuksia pelipaikkakohtaisesta liikkumisesta miesten osalta. Tutkimuksissa todettiin, että eniten korkean intensiteetin suorituksia tekivät laitakeskikenttäpelaajat sekä keskimmäiset keskikenttäpelaajat. Sprinttejä tekivät eniten laitimmaiset keskikenttäpelaajat, laitapuolustajat sekä hyökkääjät, kun sprinteille oli asetettu raja-arvoksi yli 25,1 km/h. Tutkimuksessa havaittiin, että pelipaikkakohtaisia eroja korkean intensiteetin suorituksien välillä oli paljon. (Bradley ym. 2009.) Englannin pääsarjaa koskevassa toisessa tutkimuksessa havaittiin, että puolustajat tekivät vähiten sprinttejä ja juoksivat vähiten, kun kaikki puolustavat pelipaikat (laita- ja keskuspuolustajat) laitettiin samaan ryhmään. Keskikenttäpelaajat puolestaan tekivät eniten sprinttejä ja juoksivat eniten ottelun aikana verrattuna puolustajiin ja hyökkääjiin. (Bloomfield, Polman & O'Donoghue 2007.)

Di Salvo ym. (2007) ovat tutkineet pelipaikkakohtaisia eroja miesten Espanjan pääsarjatasolla sekä Mestareiden liigan otteluiden osalta. Tässä tutkimuksessa korkean intensiteetin suoritusten nopeusaleina olivat 19,1–23 km/h ja yli 23 km/h juostut nopeudet laskettiin

sprinteiksi. Tutkimuksen mukaan laitakeskikenttäpelaajat liikkuvat suurimman matkan korkean intensiteetin nopeusalueilla verrattuna muihin pelaajiin. Laitakeskikenttäpelaajien liikkuma matka ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi laitapuolustajien ja hyökkääjien korkealla intensiteetillä liikkumasta matkasta. Pelipaikkoja vertaillessa laitapuolustajat, laitakeskikenttäpelaajat ja hyökkääjät tekivät enemmän korkean intensiteetin suorituksia kuin keskuspuolustajat ja keskimäiset keskikenttäpelaajat. (Di Salvo ym. 2007.) Modric, Versic ja Sekulic (2021) ovat tutkineet myös korkean intensiteetin juoksumäärien pelipaikkakohtaisia eroja ja heidän tuloksensa olivat linjassa Di Salvon ym. (2007) tutkimuksen kanssa. Tulosten mukaan laitapuolustajat, laitakeskikenttäpelaajat sekä hyökkääjät tekevät enemmän korkean intensiteetin juoksuja kuin muiden pelipaikkojen pelaajat. (Modric ym. 2021.)

Di Salvo ym. (2007) ovat myös havainneet, että keskuspuolustajat tekevät vähemmän sprinttejä kuin hyökkääjät. Keskuspuolustajat ja keskimäiset keskikenttäpelaajat tekivät tutkimuksen mukaan vähiten sprinttejä verrattuna muihin pelipaikkoihin sekä he liikkuvat lyhyimmän matkan korkean intensiteetin suorituksilla otteluiden aikana. (Di Salvo ym. 2007; Lago-Peñas ym. 2009.)

Tutkimuksissa on havaittu, että keskikenttäpelaajilla on yleensä korkeammat maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_2max) arvot kuin muilla pelaajilla. Muun muassa Di Salvo (2007) viittaa omassa tutkimusartikkelissaan Bangsbon ja Michalsikin (2002) tutkimukseen, jossa tutkittiin tanskalaisia huippujalkapalloilijoita. Tämän tutkimuksen mukaan keskikenttäpelaajilla oli keskimäärin korkeampi maksimaalinen hapenottokyky (VO_2max) kuin laitapuolustajilla. (Di Salvo ym. 2007.) Naisjalkapalloilijoilla on tehty epäsuoria VO_2max -kenttätestejä, eikä vastaavia tilastollisesti merkitseviä eroja pelipaikkojen välillä maksimihapenottokyvyssä ole löydetty. (Datson ym. 2014.)

Mohr ym. (2008) ovat tutkineet myös naisten jalkapallossa korkean intensiteetin suoritusten pelipaikkakohtaisia eroja maajoukkuepelaajien osalta. Tässä tutkimuksessa korkean intensiteetin suorituksille raja-arvoiksi oli asetettu 18 km/h ja sprinteille 25 km/h. Tutkijat totesivat, että keskikenttäpelaajat ja hyökkääjät tekivät ottelun aikana enemmän korkean

intensiteetin suorituksia kuin puolustajat. Hyökkääjät tekivät myös sprinttejä enemmän kuin puolustajat. (Mohr ym. 2008.)

Samankaltaisia tuloksia on esitetty Anderssonin ym. (2010) tutkimuksessa, jossa korkean intensiteetin suorituksille raja-arvoiksi oli asetettu 18 km/h ja sprinteille 25 km/h. Tutkimuksessa verrattiin kansainvälisiä ja kansallisia otteluita keskenään samojen pelaajien osalta. Tulosten mukaan keskikenttäpelaajat suorittivat enemmän korkean intensiteetin suorituksia kansainvälisissä otteluissa kuin kansallisissa sarjoissa. Keskikenttäpelaajat tekivät myös sprinttejä merkittävästi enemmän kansainvälisissä otteluissa kuin kansallisissa sarjoissa. Keskimäärin keskikenttäpelaajat tekivät seitsemän (34 %) sprinttiä ja 46 (24 %) korkean intensiteetin suoritusta enemmän kansainvälisissä otteluissa kuin kansallisissa sarjoissa. Tämä osoittaa sen, että pelaajat pystyisivät suoriutumaan kovemmalla tasolla myös kansallisissa sarjoissa. Pelipaikkojen osalta keskikenttäpelaajat tekivät myös korkean intensiteetin suorituksia ja sprinttejä enemmän kansainvälisissä otteluissa kuin puolustajat, kun taas vastaavia eroja ei havaittu pelipaikkojen välillä kansallisissa sarjoissa. (Andersson ym. 2010.)

3.3 Peliajan yhteys korkean intensiteetin suorituksiin

Jalkapallo-ottelussa tarkoituksena on ylläpitää fyysistä suorituskykyä koko ottelun ajan. Ottelun aikana ilmenee kuitenkin sekä hermostollista että lihastason väsymistä. Tässä kappaleessa tarkastellaan, miten peliaika on yhteydessä korkean intensiteetin suorituksiin.

3.3.1 Puoliajan yhteys korkean intensiteetin suorituksiin

FIFA:n (2019a) raportin mukaan jalkapallo-ottelut naisten jalkapallon maailmanmestaruuskilpailuissa vuonna 2019 kestivät keskimäärin 97 minuuttia ja 43 sekuntia, kun huomioon otetaan puoliaikojen lopussa annetut lisäajat. Jatkoajoja ei ole laskettu mukaan tähän keskimääräiseen peliaikaan. Tehokas peliaika otteluissa oli keskimäärin 54,5 minuuttia. Samankaltaisiin tuloksiin päästiin myös vuonna 2015 naisten jalkapallon maailmanmestaruuskilpailuissa, kun keskimääräinen peliaika oli tuolloin 95 minuuttia ja 2 sekuntia. (FIFA 2019a.)

Vuonna 2019 pelatuissa naisten jalkapallon maailmanmestaruuskilpailuissa tehtiin korkean intensiteetin suorituksia enemmän kuin vuonna 2015. Kaikkien kenttäpelaajien osalta 2015 maailmanmestaruuskilpailuissa tehtiin $27,9 \pm 10,2$ korkean intensiteetin juoksua (19–23 km/h) ottelua kohden. Vuoden 2019 maailmanmestaruuskilpailuissa tehtiin kenttäpelaajien osalta $30,6 \pm 10,3$ korkean intensiteetin juoksua ottelua kohden eli kasvua tapahtui maailmanmestaruuskilpailuiden välillä 9,7 %. Kaikkien pelipaikkojen pelaajat tekivät korkean intensiteetin suorituksia enemmän vuoden 2019 maailmanmestaruuskilpailuissa verrattuna vuoteen 2015. Kaikista merkittävin lisäys korkean intensiteetin suorituksissa oli laitakeskikenttäpelaajilla. (FIFA 2015a; FIFA 2019a.)

Tutkimuksissa on havaittu, että toisen puoliajan aikana tehdyt korkean intensiteetin suoritukset vähenevät selvästi verrattuna ensimmäiseen puoliaikaan ja ne vähenevät sitä enemmän, mitä vauhdikkaampi ottelun alku on ollut (Iaia, Rampinini & Bangsbo 2009). Vuoden 2015 ja 2019 maailmanmestaruuskilpailuissa huomattiin myös samanlaisia eroja korkean intensiteetin suoritusten määrässä ensimmäisen ja toisen puoliajan välillä (FIFA 2019a). Nämä tulokset viittaavat siihen, että pelaajat väsyvät ottelun loppua kohti, mikä näkyy korkean intensiteetin suoritusten vähenemisenä (Iaia, Rampinini & Bangsbo 2009). Korkean intensiteetin suorituksia puoliaikojen välillä on tutkittu myös Brasilian U20-maajoukkueen naisjalkapalloilijoiden keskuudessa. Ensimmäisen puoliajan ollessa vauhdikas, korkean intensiteetin suoritukset vähenivät toisella puoliajalla. Sen sijaan otteluissa, joissa pelaajat kuormittuvat vähemmän ensimmäisen puoliajan aikana, sprintteinä juostun matkan määrä kasvoi toisella puoliajalla. (Ramos ym. 2017.)

Kansainvälisissä otteluissa ja kansallisissa sarjoissa on havaittu eroja sprinttien määrässä puoliaikojen välillä, sillä kansainvälisissä otteluissa tehdään enemmän sprinttejä, kun tarkastellaan puoliaikoja ja koko ottelua. Andersson ym. (2010) tarkastelivat juostujen sprinttien esiintyvyyttä 15 minuutin jaksoissa. Kun verrattiin ottelun ensimmäistä 15 minuutin jaksoa ottelun viimeiseen 15 minuutin jaksoon, juoksujen määrä tippui sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla 24 %. (Andersson ym. 2010.) Korkean intensiteetin suoritusten väheneminen pelin loppua kohden johtuu todennäköisesti lihasten glykogeenivarastojen ehtymisestä sekä välittömien energianlähteiden vähentymisestä (Mohr ym. 2003). Andersson ym. (2010) analysoimissa kansainvälisissä otteluissa sprinttien määrät vähenivät toisella

puoliajalla siitä huolimatta, että ottelut olivat tasaisia loppuun asti. Tästä voidaan päätellä, että sprinttien määrän väheneminen johtui todennäköisesti fyysisestä väsymisestä. Analysoiduissa kansallisten sarjojen otteluissa tämä voi olla yhteydessä myös ottelun tulokseen tai joukkueen taktiikkaan. (Andersson ym. 2010.)

Mohr ym. (2008) toteaa, että korkean intensiteetin suoritusten ja sprinttien määrässä on havaittu eroja huippunaisjalkapalloilijoiden sekä niiden naispelaajien välillä, jotka eivät yltäneet huipputasolle. Tutkimuksessa löydettiin yhteys pelaajan tason ja korkean intensiteetin juoksuosoritusten välillä. Korkeammalla tasolla pelaavat pelaajat tekivät enemmän korkean intensiteetin juoksuosoritusta ja sprinttejä. On myös havaittu, että mitä korkeampi taso naisten jalkapallossa on, sitä enemmän korkean intensiteetin osoritusta tehdään. Yleisesti on havaittu, että korkean intensiteetin suoritusten määrä laskee kohti ottelun loppua, joka viittaa väsymykseen ottelun loppupuolella. (Mohr ym. 2008.) Korkealla intensiteetillä suoritettujen harjoitusmäärät eroavat huippujalkapalloilijoiden ja amatöörijalkapalloilijoiden välillä, mikä heijastuu myös pelisuorituksiin. (Bangsbo, Mohr & Krusturp 2006).

3.3.2 Pelaajien kokema väsymys

Ottelun aikaista väsymystä on tutkittu miesten jalkapallossa huippujalkapalloilijoiden keskuudessa ja on todettu, että huippujalkapalloilijat kokevat akuuttia väsymystä pelin aikana sekä kumuloituvaa väsymystä yhä enemmän, kun lähestytään ottelun loppua (Mohr, Krusturp & Bangsbo 2003). Tämän tyylinen väsymys todennäköisesti liittyy vähentyneisiin lihasten glykokeenitasoihin ja vähentyneisiin välittömien energianlähteiden saatavuuteen (ATP ja PCR) (Bangsbo, Mohr & Krusturp 2006). Samanlaisia tuloksia on esitetty myös naisjalkapalloilijoilla, sillä on todettu, että myös naisjalkapalloilijat kokevat väsymystä väliaikaisesti pelin aikana ja yhä enemmän silloin, kun lähestytään pelin loppua. Väsymystä tarkastellessa tärkeää on myös ymmärtää, että miesten ja naisten jalkapalloa verrattaessa erot ovat pieniä pelin aikana liikutussa kokonaismatkassa, mutta korkean intensiteetin alueella naiset juoksevat merkittävästi vähemmän verrattuna miehiin. (Mohr ym. 2008.) Pelaajien väsymistä tapahtuu lähes samassa suhteessa kansainvälisissä ja kansallisissa otteluissa, kun

väsymystä mitataan korkealla intensiteetillä liikutun matkan kokonaismäärällä 15 minuutin aikajaksoilla ottelun aikana (Andersson ym. 2010).

Tilapäinen väsymys on yleinen ilmiö ottelun aikana. Harjoittelun suunnittelussa on otettava huomioon, kuinka saadaan minimoitua pelaajien väsymystä ottelun aikana ja huomioon on otettava myös pelipaikkakohtaiset erot. (Ramos ym. 2017.) Miesjalkapalloilijoilla on havaittu, että kyky toistaa sprinttejä samalla intensiteetin tasolla heikkenee intensiivisen pelijakson jälkeen (Krustrup, ym. 2006; Mohr ym. 2008). Ammattijalkapalloilijoilla sarjakauden aikana palautumisaika on erittäin lyhyt, koska otteluita on tiheästi. Tämä asettaa haasteita, kun halutaan ylläpitää fyysistä suorituskykyä ja välttää loukkaantumisia. Tiheä ottelurytmi heikentää pelaajien palautumista ja on yhteydessä sekä fyysiseen suorituskykyyn että ottelujen aikaisiin korkean intensiteetin suorituksiin ja sprinttien määriin. (Dupont ym. 2010.)

3.4 Iän yhteys korkean intensiteetin suorituksiin

Brasiliassa on tutkittu naisten jalkapallon korkean intensiteetin suoritusten yhteyttä ikään U17, U20 ja aikuisten maajoukkueiden osalta. Tutkimuksessa havaittiin, että korkean intensiteetin suoritukset kasvoivat progressiivisesti U17-maajoukkueesta aikuisten maajoukkueeseen. Ikää ja korkean intensiteetin suorituksia tutkittiin myös pelipaikkakohtaisesti ja huomattiin, että aikuisten maajoukkuepelaajat tekevät korkean intensiteetin suorituksia kaikilla pelipaikoilla enemmän kuin nuoremmat pelaajat. Sprinttejä tehdään myös enemmän aikuisten maajoukkueetasolla, kuin U17- ja U20-maajoukkueissa. (Ramos ym. 2017.)

Pelaajan ikä ja fyysisen suorituskyvyn taso on huomioitava valmennuksessa, jotta pelaajat pystyvät vastaamaan paremmin otteluiden fyysisiin vaatimuksiin (Ramos ym. 2017; Lorenzo-Martínez, Rey, Padrón-Cabo 2019). Korkean intensiteetin juoksua on olennaista sisällyttää harjoitteluun, mitä on tutkittu 13-vuotiailla naisjalkapalloilijoilla. Tässä tutkimuksessa koeryhmän pelaajille pidettiin jalkapalloharjoitusten lisäksi nopeutta kehittäviä harjoituksia kahdeksan viikon ajan. Kontrolliryhmä osallistui tällöin vain jalkapallon lajiharjoituksiin. Tulosten mukaan koeryhmä kehittyi merkittävästi nopeusominaisuuksiltaan kahdeksan viikon

harjoitusjakson aikana verrattuna kontrolliryhmään. Tutkimuksen tulos osoittaa sitä, että lyhyiden sprinttien sisällyttäminen harjoitteluun erillisenä osana voi lisätä nopeusominaisuuksia. (Mathisen & Danielsen 2014.)

3.5 Korkean intensiteetin suoritusten yhteys otteluissa menestymiseen

Korkean intensiteetin juoksuja on tutkittu voittaneiden ja hävinneiden joukkueiden kesken miesten jalkapallon maailmanmestaruuskilpailuissa vuonna 2018. Tutkimuksessa todettiin, että näissä kilpailuissa voittavat joukkueet tekivät korkean intensiteetin juoksuja enemmän kuin hävinneet joukkueet. Alves ym. (2019) toteavat, että voittajajoukkueiden voittoihin oli yhteydessä muitakin tekijöitä kuin ainoastaan korkean intensiteetin juoksut. Näitä tekijöitä olivat esimerkiksi suurempi pallonhallinta, korkeampi syöttöjen onnistumisprosentti ja laukausten määrä maalia kohti. (Alves ym. 2019.)

Vuoden 2015 naisten maailmanmestaruuskilpailuissa neljä kuudesta joukkueesta, jotka juoksivat vähiten matkallisesti yli 19 km/h nopeusalueella, karsiutuivat jo alkusarjassa. Vastaavasti vuoden 2019 naisten maailmanmestaruuskilpailuissa kaikki kuusi joukkuetta, jotka juoksivat vähiten yli 19 km/h nopeusalueella, karsiutuivat alkusarjassa. Jalkapallossa menestymiseen on yhteydessä monia eri tekijöitä, joten korkean intensiteetin suoritukset eivät yksin selitä joukkueiden menestymistä jalkapallossa. Vuoden 2015 ja 2019 maailmanmestaruuskilpailuita verrattaessa, joukkueet juoksivat selvästi matkallisesti enemmän korkean intensiteetin nopeusalueilla vuoden 2019 maailmanmestaruuskilpailuissa. Tämä korostaa edelleen sitä, että naisten jalkapallon nopeus ja tempo ovat kasvaneet ja peli on kehittynyt eteenpäin. (FIFA 2019a.)

4 JALKAPALLON JA TOISTUVAN SPRINTTISUORITUSKYVYN FYSIOLOGISET VAATIMUKSET

Miesjalkapalloilijoiden fyysisiä ominaisuuksia sekä ottelukohtaista fysiologista kuormitusta on tutkittu eri ikäisillä ja tasoisilla pelaajilla jo laajasti pidemmän aikaa. Sen sijaan näiden asioiden tutkiminen nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden keskuudessa on yleistynyt vasta viime aikoina (Mohr ym. 2008; Ramos ym. 2017). Tässä kappaleessa käydään läpi yleisellä tasolla jalkapallossa vaadittavaa energiantuottoa sekä naisille tyypillisiä fysiologisia vaatimuksia suorituskyvyn kannalta.

4.1 Energiantuotto jalkapallossa

Jalkapallo-ottelussa intensiteetti ja kuormittavuus voivat vaihdella paljonkin ottelusta ja pelaajista riippuen. Jalkapallo lasketaan kuuluvaksi nopeuskestävyyslajeihin, jossa ottelun pitkän keston (90 minuuttia + lisäaika) vuoksi aerobinen energiantuotto on suuressa roolissa. Aerobista kapasiteettia tarvitaan palautumiseen korkean intensiteetin työjaksojen välissä. (Mohr ym. 2003.) Hyvä aerobinen kestävyys luo siis perustan sille, että nopeus- ja voimaominaisuuksia voidaan hyödyntää läpi ottelun. Anaerobinen energiantuotto on merkittävässä osassa hyvää suorituskykyä, sillä huippupelaajat liikkuvat korkealla intensiteetillä ottelun aikana 150–250 kertaa. Korkean intensiteetin suoritusten aikana käytetään hyväksi lihaksen välittömiä energianlähteitä (ATP-varastoja ja kreatiinifosfaattia) ja anaerobista glykolyysiä. Veren laktaattipitoisuus vaihtelee ottelun aikana keskimäärin välillä 2–10 mmol/l. (Mohr ym. 2003.)

Jalkapalloilijan tärkein ottelunaikainen energianlähde on lihaksiin varastoitunut glykogeeni, joka vähenee ottelun aikana merkittävästi. Jos lihasten ja elimistön glykogeenivarastot ovat alhaiset jo ennen ottelua, voivat lihasten glykogeenivarastot tyhjentyä lähes täysin ottelun edetessä. Lisäksi merkittävä määrä yksittäisiä lihassoluja saattaa tyhjentyä glykokeenistä, vaikka koko lihaksen tasolla glykokeenia olisi vielä varastossa. Glykokeenivarastojen tyhjentymisen johtaa heikentyneeseen kykyyn tehdä juoksuja toistuvasti korkealla intensiteetillä. (Krustrup ym. 2006.)

Vapaiden rasvahappojen määrä veressä lisääntyy ottelun etenemisen myötä, joten tämän perusteella energiaa tuotetaan ottelun aikana myös rasvojen avulla. Rasvojen merkitys energian lähteenä korostuu etenkin ottelun matalan intensiteetin osuuksilla sekä lepovaiheissa, jolloin lihaksen kreatiinifosfaattivarastot täydentyvät. (Bangsbo ym. 2006.)

Vielä ei ole täysin selvää mitkä tekijät aiheuttavat väsymystä ja sitä kautta toistuvan sprinttisuorituskyvyn laskua jalkapallossa. Nämä vaikutukset voivat vaihdella myös yksilöiden välillä. Tilapäisen väsymyksen taustalla ovat todennäköisesti lihasten pH:n lasku, ATP- ja PCr-varastojen tyhjentymisen sekä soluvälinesteen kaliumionipitoisuuden nousu. Pelin loppua kohden pysyvää väsymystä aiheuttaa glykogeenitasojen lasku etenkin nopeissa lihassoluissa (fast-twitch fibers), veren glukoosin lasku, nestehukka sekä kehon lämpötilan nousu. (Alghannam 2012.)

4.2 Kyky suorittaa toistuvasti sprinttejä

Monien urheilulajien hyvän suorituskyvyn vaatimukseen liittyy yleensä se, että pelaaja pystyy suorittamaan jatkuvasti tietyin väliajoin lähes maksimaalisia tai maksimaalisia suorituksia ja että kykenee palautumaan niistä mahdollisimman nopeasti. Tämä on käytännössä toistuvan sprinttisuorituskyvyn (repeated sprint ability, RSA) määritelmä. Monissa lajeissa, joissa vaaditaan toistuvia lähes maksimaalisia suorituksia, onnistumista pelisuorituksissa määrittävät merkittävästi myös tekniset ja taktiset aspektit, joilla voidaan kompensoida fyysistä suorituskykyä. Lajin kannalta hyvät taktiset taidot voivat vähentää RSA:n merkitystä, kun tarkastellaan esimerkiksi pelin vaatimuksia pelipaikoittain. RSA:n ja jalkapallo-ottelussa korkealla intensiteetillä juostun kokonaismatkan välillä on kuitenkin selvä yhteys. (Bishop ym. 2011.)

RSA on monimutkainen fyysisen suorituskyvyn osa-alue ja siihen vaikuttavat monet eri tekijät (kuva 2). Tärkeitä tekijöitä RSA:n taustalla ovat metaboliset tekijät, kuten oksidatiivinen kapasiteetti, kreatiinifosfaatin uudismuodostus ja happamuuden puskurointi lihaksissa sekä neuraaliset tekijät, kuten lihassolujen aktivaatio ja rekrytointi. Ei ole kuitenkaan kokonaisuutena vielä täysin selvää, mitkä tekijät rajoittavat RSA:a, mutta

suurimmat tekijät väsymyksen taustalla vaikuttaisivat olevan kyvyttömyys muodostaa riittävästi välittömiä energianlähteitä sekä heikentynyt kyky aktivoida lihaksia. (Bishop ym. 2011; Girardi ym. 2011.)

Ulkoisesti suorituskyvyn lasku RSA:ssa voidaan havaita laskuna sprinttien huippunopeudessa tai huipputehossa. RSA:iin vaikuttaa urheilijan oman suorituskyvyn lisäksi monet ulkoiset tekijät. Näitä ulkoisia tekijöitä ovat esimerkiksi sääolosuhteet, kuormitustapa (esim. pyöräily vs. juoksu) ja pelialusta. Suorituskyvyn lasku riippuu myös juostujen sprinttien määrästä, kestosta ja intensiteetistä sekä palautusjaksojen kestosta ja intensiteetistä sprinttien välissä. (Bishop ym. 2011.) Jalkapallo-ottelussa nämä tekijät kuitenkin vaihtelevat hyvin paljon verrattuna kontrolloituun harjoitteeseen riippuen ottelun luonteesta, taktiikoista sekä pelaajien kyvystä säädellä omien suoritustensa intensiteettiä.

Ammar ym. (2019) havaitsivat tutkimuksessaan, että sprinttisuorituskyky oli parempi tekonurmella verrattuna luonnonnurmeen miesammattilaisjalkapalloilijoilla. Parempi suorituskyky ilmeni pidempänä juostuna matkana RSA-testissä sekä pienempinä veren laktaattiarvoina ja koettuna väsymyksenä (RPE). Tämä voi johtua siitä, että tekonurmi- ja luonnonnurmialustojen jäykkyyksissä on eroja, jolloin luonnonnurmi antaa enemmän periksi ja osa tuotetusta voimasta kiihdytyksissä ja suunnanmuutoksissa menee sen vuoksi hukkaan. (Ammar ym. 2019.)

Huippunaisjalkapalloilijoilla on mitattu eri tutkimuksissa maksimaalisen hapenottokyvyn arvoja, joissa keskiarvot ovat olleet pelaajilla 49,4–57,6 ml/kg/min välillä (Datson ym. 2014). Pelaajien huippunopeuden ja VO_2 maxin ei ole tutkimusten mukaan havaittu korreloivan toistensa kanssa (Laakso 2020), mutta VO_2 max:illa on sen sijaan havaittu olevan selvä yhteys kykyyn suorittaa sprinttejä toistuvasti mahdollisimman korkealla tasolla verrattuna pelaajan omaan huippusprinttinopeuteen (Rampini ym. 2009; Gharbi ym. 2015; Laakso 2020). Hyvä aerobinen suorituskyky on tärkeä, jotta sprinttien välillä voidaan palautua mahdollisimman hyvin (Gharbi ym. 2015). Gharbi ym. (2015) suosittelivat tutkimuksena pohjalta sisällyttämään harjoitusohjelmiin sekä aerobisia että anaerobisia harjoitteita, jotta RSA:a voidaan kehittää optimaalisesti.

Rampinini ym. (2009) vertailivat tutkimuksessaan ammattilais- ja amatöörijalkapalloilijoiden suorituskykyä ja akuutteja fysiologisia vasteita RSA-testiin, jossa juostiin kuusi 40 metrin maksimaalista sprinttiä yhdellä suunnanmuutoksella. Sprinttien välinen palautusaika oli 20 sekuntia. Ammattilaisilla oli keskimäärin 0,24 sekuntia parempi sprintti-aikojen keskiarvo kuin amatööripelaajilla ja tämä ero oli myös tilastollisesti merkitsevä. Ammattilaispelaajilla oli lisäksi keskimäärin matalammat veren laktaattiarvot, pienempi veren vetyionipitoisuus sekä pienempi koettu kuormittuneisuus (RPE) testin jälkeen. Molempien ryhmien pelaajilla oli maksimimaalisen hapenottokyvyn arvot lähes samalla tasolla. (Rampinini ym. 2009.)

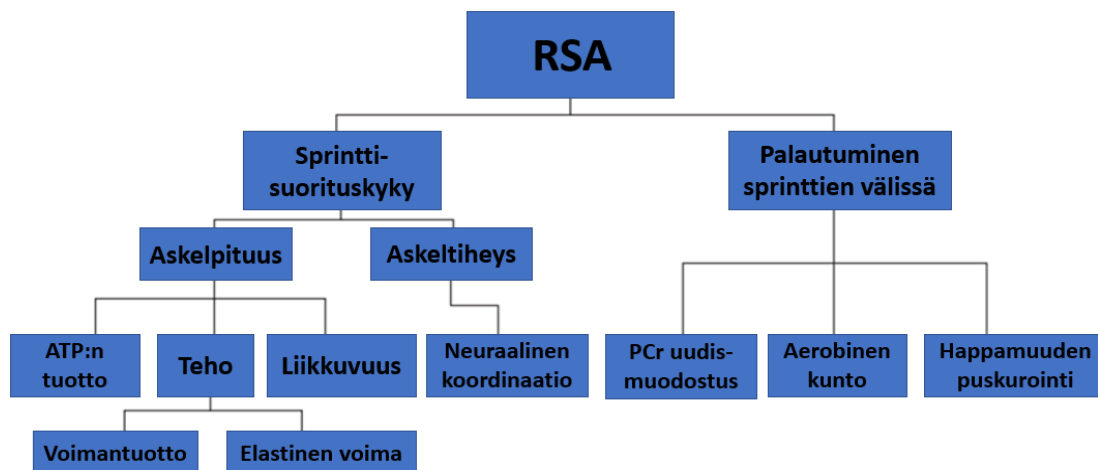
4.3 Toistuvan sprinttisuorituskyvyn harjoittaminen

Girardi ym. (2011) painottivat meta-analyysissään, että on vaikeaa määrittää, mikä on optimaalinen tapa kehittää RSA:a. Muutamia harjoitusmuotoja on kuitenkin tärkeää sisällyttää harjoitusohjelmaan, jotta RSA:a voidaan kehittää tehokkaasti. Harjoitteluun tulee sisällyttää harjoitteita, jotka kehittävät yksittäisen sprintin suorituskykyä (initial sprint performance). Käytännössä tämä tarkoittaa nopeuden, voiman ja tehon kehittämistä lajinomaisilla harjoitteilla. (Girardi ym. 2011.)

Harjoitus, jossa juostaan maksimaalisia 8–10 sekunnin sprinttejä lyhyillä noin minuutin palautuksilla (repeated-sprint training), vaikuttaisi olevan hyvä tapa kehittää yksittäisen sprintin nopeutta sekä toistuvien sprinttien keskinopeutta (Mohr ym. 2007; Buchheit ym. 2010). Kahdeksan viikon mittainen nopeuskestävyysharjoittelujakso, jossa työpaksot olivat noin 30 sekunnin mittaisia ja nopeus 130 % VO₂max-juoksunopeudesta, kehitti kykyä sietää väsymystä sekä kykyä ylläpitää korkeaa intensiteettiä läpi ottelun. Tässä tutkimuksessa vetoja yksittäisessä harjoituksessa tehtiin kahdeksan kappaletta ja palautukset vetojen välissä olivat kestoltaan 1,5 minuuttia. (Mohr ym. 2007.) Monipuolinen harjoitusmuoto RSA:n kehittämiseksi vaikuttaisi olevan myös korkean intensiteetin intervalliharjoittelu 80–90 % intensiteetillä maksimaalisesta hapenottokyvystä. Sillä voidaan tehokkaasti kehittää kykyä palautua sprinttien välillä sekä kehittää hermo-lihasjärjestelmää (neuromuscular load). Yleensä tällaisia korkean intensiteetin harjoituksia on eri tutkimuksissa sisällytetty 2–3 harjoitusta viikkoon. (Girardi ym. 2011.)

Voimaharjoittelulla on havaittu olevan selvä positiivinen vaikutus yksittäisen sprintin huippunopeuteen ja sillä on monia muita positiivisia vaikutuksia esimerkiksi loukkaantumisten ehkäisyyn. Voimaharjoittelun vaikutus kykyyn tehdä toistuvasti maksimaalisia suorituksia ylläpitäen nopeutta lähellä maksimia on epäselvä. (Newman ym. 2004.) Upton (2011) havaitsi tutkimuksessaan avustetun ja vastustetun nopeusharjoittelun olevan tehokkaampaa sprinttisuorituskyvyn kehittämiseen naisjalkapalloilijoilla kuin perinteisen nopeusharjoittelun. Avustettu nopeusharjoittelu vaikutti olevan tehokkainta kehittämään kiihdytysvaihetta ja vastustettu harjoittelu maksiminopeusvaihetta. (Upton 2011.)

RSA:ta kehittäessä tulee ottaa huomioon, että siihen vaikuttavia tekijöitä (kuvio 2) on haastavaa kehittää samanaikaisesti. Siksi on tärkeää kauden eri vaiheissa jaksottaa harjoittelua niin, että tietyllä jaksolla kehitetään esimerkiksi voimantuottoa, jolloin aerobisia ominaisuuksia pyritään puolestaan vain ylläpitämään tai korkeintaan maltillisesti kehittämään. (Bishop ym. 2011.) Monien joukkueiden harjoitusaika sekä resurssit ovat rajallisia, joten tehokkaan ajankäytön kannalta on mielekkäämpää integroida fyysistä harjoittelua osaksi lajiharjoittelua, jolloin varioimalla pelialueen kokoa, pelaajien määrää sekä pelijaksojen ja palautuksien kestoa pystytään harjoitusvaikutusta suuntaamaan asetettavien tavoitteiden mukaisesti. (Girardi ym. 2011; Datson ym. 2014.)



KUVIO 2. Kooste tekijöistä, joihin harjoittelulla tulisi pyrkiä vaikuttamaan, jotta toistuva sprinttisuorituskyky (RSA) kehittyy (Mukailtu Bishop ym. 2011, 753).

4.4 Juostut matkat korkealla intensiteetillä kansainvälisellä huipputasolla

Naisten jalkapallon fyysiset vaatimukset ovat kasvaneet viimeisten vuosikymmenien aikana ja huipputasolla esimerkiksi liikuttu kokonaismatka pelien aikana on kasvanut 1990-luvun noin 8,5 kilometristä noin kymmeneen kilometriin (Datson ym. 2014). Vuoden 2019 naisten jalkapallon MM-kilpailuissa Ranskassa pelaajien liikkumat matkat vaihtelivat pelipaikasta ja pelaajasta riippuen 7,9–12,7 kilometrin välillä (FIFA 2019a). Samalla myös sprinttien määrät ja juostu kokonaismatka yli 18 km/h nopeuksilla on kasvanut vuosien 2015 ja 2019 välillä merkittävästi eli pelin intensiteetti on edelleen nousussa. (FIFA 2019a; FIFA 2015a).

FIFA:n (2019a) raportissa vuoden 2019 MM-kisoista tarkasteltiin muun muassa pelaajien juoksemia matkoja otteluiden aikana korkean intensiteetin nopeusalueilla (19–23 ja yli 23 km/h). Keskuspuolustajat juoksivat kaikkien pelaajien keskiarvona mitattuna vähiten 19–23 km/h nopeusalueella (349 metriä) ja laitakeskikenttäpelaajat eniten (591 metriä). Suurin yksittäiseltä pelaajalta mitattu matka oli 1009 metriä, joka mitattiin laitakeskikenttäpelaajalta. (FIFA 2019a.)

Yli 23 km/h nopeusalueella keskimäiset keskikenttäpelaajat liikkuvat keskiarvolla tarkasteltuna vähiten (111 m). Laitakeskikenttäpelaajat liikkuvat myös tällä nopeusalueella eniten (255 m). Vuoden 2015 ja 2019 MM-kisojen välillä juostut matkat näillä nopeusalueilla kasvoivat merkittävästi. Yli 23 km/h alueella juostut matkat kasvoivat kisojen välillä keskuspuolustajilla 35,7 %, laitapuolustajilla 30,1 %, keskikenttäpelaajilla 18,6 %, laitakeskikenttäpelaajilla 47,3 % ja hyökkääjillä 26,9 %. Yhteenvetona voidaan todeta, että jalkapallon vaatimukset pelin intensiteetin osalta vaikuttavat kasvavan vuosi vuodelta kovemmiksi kansainvälisellä tasolla. (FIFA 2019a.)

Vuoden 2019 MM-kisoissa pelaajat tekivät pelissä keskimäärin $30,6 \pm 10,3$ suoritusta 19–23 km/h nopeusalueella ja $9,4 \pm 5,6$ suoritusta yli 23 km/h nopeusalueella. Pelipaikkoja vertailtaessa laitakeskikenttäpelaajilla oli eniten suoritusta näillä nopeusalueilla (38,2 ja 14,1 suoritusta) ja keskuspuolustajilla selvästi vähiten (23,0 ja 7,3). Korkean intensiteetin suoritusta (>19 km/h) tehtiin selvästi enemmän vuoden 2019 kisoissa verrattuna vuoden 2015 kisoihin. Kenttäpelaajien osalta 19–23 km/h suoritusten määrä nousi 27,9:stä 30,6:en suoritukseen ja yli 23 km/h juoksujen osalta 7,9:stä 9,4:ään. Suurin prosentuaalinen muutos kisojen välillä tapahtui laitakeskikenttäpelaajien suorittamissa sprinteissä, joissa kasvua oli 42 %. (FIFA 2019a.)

Bradleyn ym. (2014) mukaan huippumiesjalkapalloilijoilla 15 km/h nopeus vastaa pelaajilla keskimäärin nopeutta, jossa liikutaan anaerobisen kynnyksen kohdalla lajispesifissä kuormituksessa, jolloin energiaa tuotetaan pääasiassa aerobisesti. Juoksumattokuormituksessa maksimaalisen hapenoton arvot saavutetaan huippumiesjalkapalloilijoilla yleensä noin 19 km/h nopeuksilla. Naisilla on havaittu VO_2 max-huippunopeuden olevan noin 3 km/h alemmalla tasolla kuin miehillä johtuen pääosin pienemmästä aerobisesta kapasiteetista. Pienemmän aerobisen ja anaerobisen kapasiteetin vuoksi tutkimuksessa suositellaan käytettäväksi naisille matalampia raja-arvoja korkean intensiteetin juoksujen nopeusalueisiin kuin miehillä. (Bradley ym. 2014.)

Nakamura ym. (2017) tutkivat brasilialaisten huippunaisjalkapalloilijoiden sprinttisuorituskykyä sekä yksilöityjen nopeusraja-arvojen käyttöä analysoitaessa pelaajien

ottelukohtaisia sprinttejä ja korkean intensiteetin suorituksia. Eri pelipaikan pelaajat juoksivat määrällisesti yli 20 km/h nopeusalueella seuraavasti: keskuspuolustajat $124,5 \pm 61,3$ m, laitapuolustajat $358,5 \pm 97,6$ m, keskikenttäpelaajat $359,1 \pm 174,0$ m ja hyökkääjät $352,0 \pm 144,5$ m. Kaikkien pelaajien keskiarvo oli $284,5 \pm 163,5$ m. Keskuspuolustajat liikkuvat korkealla intensiteetillä selvästi vähiten verrattuna muihin pelipaikkoihin. (Nakamura ym. 2017.)

Tutkimuksessa määritettiin myös yksilölliset raja-arvot sprinttien nopeusalueeksi, joka oli 90 prosenttia henkilökohtaisesta 20 metrin juokсутestin huippunopeudesta. Tämä raja-arvo asettui lähelle 20 km/h raja-arvoa, sillä pelaajien keskimääräinen raja-arvo oli $19,4 \pm 0,5$ km/h, eli melko lähellä vakioitua raja-arvoa. (Nakamura ym. 2017.)

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

5.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tutkimus keskittyy nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden korkean intensiteetin suorituksiin, sillä naisten jalkapallosta tutkimuksia on tehty huomattavasti vähemmän kuin miesjalkapalloilijoista. Miesten ja naisten fyysiset ominaisuudet ovat erilaiset ja siksi on tärkeää tutkia korkean intensiteetin suorituksia myös naisten osalta. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, kuinka paljon ja millaisissa pelitilanteissa nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden korkean intensiteetin juoksusuoritukset (>20 km/h) tapahtuvat. Tutkimuksessa tavoitteena on myös selvittää B-tyttöjen SM-sarjan, U17-maajoukkueen, naisten liigan ja naisten A-maajoukkueen välisiä eroja korkean intensiteetin juoksusuorituksissa.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten kovavauhtisten (>20 km/h) juoksujen määrät eroavat eri tasojen välillä?
 - a. Miten korkean intensiteetin juoksujen määrät eroavat puoliaikojen välillä?
 - b. Kuinka paljon juostu kokonaismatka eri nopeusalueilla (20–23 km/h ja yli 23 km/h) eroaa eri tasojen välillä?
 - c. Miten korkean intensiteetin suoritusten (>20 km/h) määrät eroavat eri ikäryhmien ja tasojen välillä pelipaikkakohtaisesti?
2. Millaisissa pelitilanteissa korkeaintensiteettinen liikkuminen tapahtuu eri tasoissa otteluissa nuorilla ja aikuisilla naisjalkapallopelaajilla?
 - a. Kuinka paljon kovavauhtisia juoksuja tehdään suhteellisesti puolustettaessa, hyökättäessä ja tilanteenvaihdossa?
 - b. Missä puolustustilanteissa (pelin jatkuva kierto) kovavauhtisia juoksuja tehdään?
 - c. Millaisissa tilanteissa kovavauhtisia juoksuja tehdään hyökättäessä (pelin jatkuva kierto)?
 - d. Kuinka paljon suhteellisesti juoksuja tehdään pallottomana ja pallollisena pelaajana eri tasoilla?

5.2 Tutkimusaineisto ja -aineiston keruu

Tutkimusaineisto koostui naisten A-maajoukkueen, U17-maajoukkueen, Naisten liigan ja B-tyttöjen SM-sarjan otteluista (liite 1). Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Suomen Palloliiton ja Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen (KIHU) kanssa. Taulukossa 1 on esitetty tutkimusaineisto, jossa käy ilmi analysoitujen pelien ja pelaajien määrät eriteltynä pelipaikkakohtaisesti. Tutkimuksen teossa on noudatettu Jyväskylän yliopiston eettisen toimikunnan tutkimuseettisiä ohjeita.

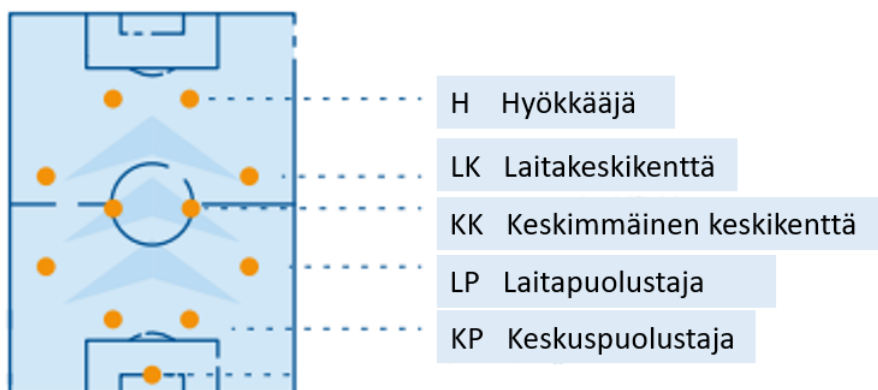
TAULUKKO 1. Tutkimuksen kohdejoukko eriteltynä tason mukaan. Taulukosta näkee analysoidut ottelut tasoittain ja pelaajien määrät pelipaikoittain.

Taso	Ottelut (kpl)	Pelaajien määrä	KP	LP	KK	LK	H
A-maajoukkue	3	32	8	5	5	4	10
U17	3	32	6	4	4	7	11
Liiga	6	90	16	15	20	21	18
B-SM	3	60	13	10	9	13	15
Yhteensä	15	214	43	34	38	45	54

KP=keskuspuolustaja, LP=laitapuolustaja, KK=keskimmäinen keskikenttä, LK=laitakeskikenttä, H= Hyökkääjä.

Tutkimuksessa analysoitiin yhteensä 15 ottelua neljältä eri tasolta. Nämä tasot olivat A-maajoukkue, U17-maajoukkue, naisten liiga ja B-tyttöjen SM-sarja. Peli-aika A-maajoukkueen, liigan ja U17-maajoukkueen otteluissa oli 90 minuuttia + lisäaika. B-tyttöjen SM-sarjan otteluissa peliaika oli 80 minuuttia + lisäaika. Ottelut pelattiin vuoden 2018 huhti-marraskuun välisenä aikana. Tutkimuksessa analysoitujen pelaajien lukumäärä oli yhteensä 214. Osa pelaajista pelasi otteluita kahdella eri tasolla (11 pelaajaa), joten heidät on laskettu mukaan molempiin tasoihin erillisinä pelaajina. Pelaajien pelipaikat selvitettiin valmentajilta

ja Suomen Palloliiton tulospalvelusta saaduista kokoonpanoista. Vertasimme niitä peleistä nauhoitettuihin videodatallenteisiin. Tutkimuksessa oli yhteensä 43 keskuspuolustajaa (KP), 34 laitapuolustajaa (LP), 38 keskimmäistä keskikenttäpelaajaa (KK), 45 laitakeskikenttäpelaajaa (LK) ja 54 hyökkääjää (H) (kuvio 3). Tutkimukseen ei otettu mukaan maalivahteja, sillä heidän pelipaikkansa eroaa muista pelipaikoista olennaisesti.



KUVIO 3. Kuviossa on havainnollistettu pelaajien pelipaikkakohtainen sijoittuminen (FIFA 2019a).

Tutkimuksessa käytettiin 214 pelaajan kohdejoukkoa pelitilanneanalyysissä pelin jatkuvan kierron hyökkäys- ja puolustustilanteissa. Tutkimuksen koehenkilöitä rajattiin juoksumäärien keskiarvojen sekä nopeusalueilla juostujen matkojen keskiarvojen vertailussa suodattamalla sellaiset pelaajat pois aineistosta, jotka eivät pelanneet koko ottelua, jolloin ottelut olivat paremmin vertailukelpoisia. Tutkimuksen lopullinen otoskoko oli mitatuissa muuttujissa 161, lukuun ottamatta juostuja kokonaismatkoja eri nopeusalueilla, joissa otoskoko oli 159. Kahden pelaajan kohdalla oli häiriötä GPS-mittalaitteella mitatussa liikkumisdatassa, jonka vuoksi nämä kaksi pelaajaa poistettiin analysoitavasta datasta. Korkean intensiteetin juoksuiksi määriteltiin tässä tutkimuksessa juoksut, jotka tapahtuivat 20–23 km/h sekä yli 23 km/h nopeusalueilla.

Tutkimusdatan pohjana oleva videomateriaali kerättiin seurojen ja maajoukkueiden omien taustahenkilöiden toimesta ja videokuvan laatu vaihteli jonkin verran ottelusta riippuen. Liikkumisdatan keräämisessä käytettiin otteluiden aikana Polar Team Pro -laitteistoa (Team Pro, Polar Electro Oy, Kempele, Suomi). Sen avulla on mahdollista tallentaa ja näyttää tietoa pelaajan sykkeestä ja liikkumisesta reaaliajassa (kuva 1).



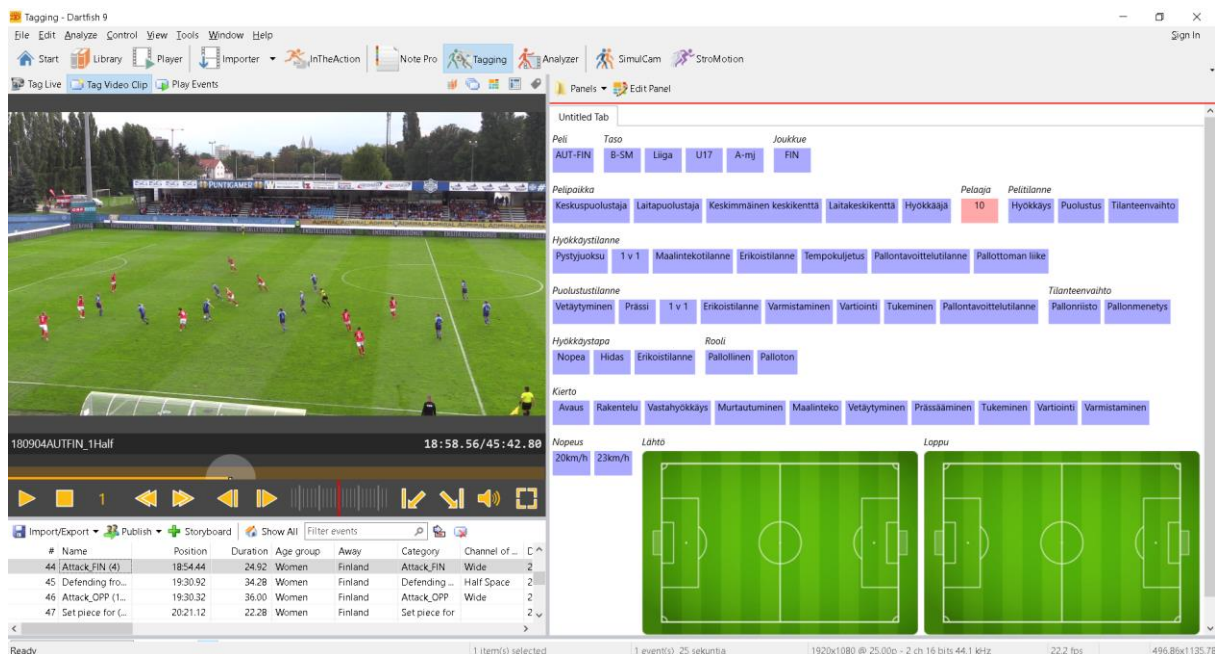
KUVA 1. Polar Team Pro (Polar Electro Oy 2019) telakka, sovellus ja sensori.

Datan keräämistä varten jokainen pelaaja piti oman rintakehän alaosaan kiinnitettyä sensoria koko ottelun ajan. Vyön avulla kiinnitetty sensori mittasi pelin aikana sykettä, juoksunopeutta, kiihdytyksiä ja jarrutuksia. Sensori mittasi liikettä 10 Hz:n taajuudella GPS-paikantimella ja 200 Hz:n MEMS-liikeanturilla. Mittauksessa käytetyn 10 Hz GPS-mittarin on havaittu olevan jopa 2–3 kertaa tarkempi kuin 5 Hz:n mittalaitteiston. Laitteiston on osoitettu olevan luotettava liikkumisdatan keräämisessä kaikilla vakionopeuksilla. Luotettavuuden on havaittu olevan lisäksi parempi suuremmilla nopeuksilla verrattuna hitaampiin nopeuksiin. (Varley, Fairweather & Aughey 2012.) Giersch ym. (2018) ja Varley ym. (2012) havaitsivat, että 100 metrin matkalla vakionopeuden virhe oli 3,3–7,0 % ja 40 metrin aikana 1,4–2,6 %, mikä viittaa siihen, että pidemmällä matkalla virhemarginaali kasvaa nopeusalueista riippumatta verrattuna laserilla mitattuihin nopeuksiin.

Liikkumisdata tuotiin Polarin omasta Polar Flow -verkkopalvelusta CSV-muodossa. Tutkimusdata koottiin Microsoft Excel 2010 -laskentataulukko-ohjelmaan (Microsoft Corp. Redmont, USA), jotta se voitiin käsitellä kvantitatiivisesti. Koko ottelun aikaisesta juoksudatasta suodatettiin kaikki muu data pois, paitsi nopeusalueet, jotka ylittivät yli 20 km/h nopeuden. Korkean intensiteetin juoksuksi määriteltiin tilanne, jossa pelaajan nopeus ylitti raja-arvon 20 km/h 0,1 sekunnin ajan.

5.3 Tutkimusdatan analysointi

Tutkimusdata analysoitiin Dartfish 9 TeamPro -video-ohjelmalla (sovellusversio 9.0). Tutkimusta varten ohjelmaan luotiin oma analyysipaneeli, jonka avulla ottelut analysoitiin (kuva 2.). Analyysipaneeli luotiin yhteistyössä Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen (KIHU) ja Palloliiton asiantuntijoiden kanssa. Analyysipaneelin avulla jokaisesta ottelusta analysoitiin pelaajien korkean intensiteetin juoksujen määrä ja pelitilanne, joissa kyseiset juoksut suoritettiin. Analyysipaneelissa eriteltiin ottelu, ottelun taso, pelaajat, pelin jatkuva kierto ja nopeusalueet (>20 km/h ja >23 km/h). Tutkimuksessa olleista otteluista analysoitiin yhteensä 4706 korkean intensiteetin juoksusuoritusta.



KUVA 2. Pelianalyseissä käytetty analyysipaneeli.

Tutkimusdata synkronoitiin Excel-taulukkolaskentaohjelman ja videomateriaalin kanssa niin, että korkean intensiteetin juoksut pystyttiin analysoimaan oikeaan pelitilanteeseen liittyen. Dartfish 9 TeamPro -ohjelma loi 10 sekunnin videoklipin koodatuista pelitilanteista, joiden avulla tilanteet pystyttiin tarkistamaan uudelleen tarpeen vaatiessa. Analyysipaneelissa oli valmiiksi valittuna ottelu, sarjataso, pelaaja ja pelipaikka. Ottelutilanteet syötettiin painamalla analyysipaneelin painikkeita pelitilanteen luonteeseen sopivalla tavalla seuraavassa järjestyksessä: pelitilanne, hyökkäys- tai puolustustilanteen tyyppi, palloton vai pallollinen suoritus, jatkuvan kierron vaihe sekä nopeusalue. Lisäksi analyysipaneelin avulla analysoitiin hyökkäystapa ja tilanteenvaihdossa selvitettiin, oliko kyseessä pallonriisto. Näitä kahta asiaa ei kuitenkaan analysoitu tässä tutkimuksessa niiden tulkinnanvaraisuuden vuoksi.

Tilanteiden määrittämisessä käytimme apuna Luhtasen (2004) mallia pelin jatkuvasta kierrosta. Pallottoman liike ja pystyjuoksu erotettiin analyysivaiheessa toisistaan. Analyysissä määrittelimme pystyjuoksun siten, että se tapahtuu pääasiassa murtautumisvaiheessa ja suuntautuu kohti vastustajan maalia tai päätyrajaa kohti. Pallottoman liike tapahtui pääasiassa avaus- ja rakenteluvaiheessa. Murtautumis- ja maalintekovaiheessa sivulle tai taaksepäin suuntautuneet liikkeet määriteltiin pallottoman pelaajan liikkeeksi.

Analyysejä oli tekemässä kolme liikuntatieteiden opiskelijaa. Analysoijat tekivät pilottianalyseja ja kävivät keskusteluja niiden pohjalta ennen varsinaisten analyysien aloittamista, jotta ottelun tilanteiden tulkinnasta saatiin mahdollisimman yhdenmukainen analysoijasta riippumatta. Analyysit tehtiin aina yksi pelaaja kerrallaan, jolloin käytiin läpi kaikki kyseisen pelaajan korkean intensiteetin suoritukset tietyssä ottelussa. Juoksujen ajankohdat katsottiin ensin Polarin GPS-datasta, jolloin pystyttiin löytämään dataa vastaava tilanne videodatasta. Oikea pelaaja tuli tunnistaa pääasiassa pelipaikan ja pelinumeron perusteella videolta. Analyysissa käytimme pysäytyskuvia sekä hidastustoimintoa ja sama pelitilanne katsottiin useaan kertaan tarvittaessa mahdollisimman luotettavan analyysin aikaansaamiseksi. Tulokset on esitetty ryhmien keskiarvoina sekä prosenttiosuuksina kaikkien tapahtumien osalta. Korkean intensiteetin juoksumäärien ja nopeusalueilla juostujen matkojen kuvaajissa on lisäksi esitetty keskihajonnat eri ryhmille.

B-tyttöjen SM-sarjan otteluiden varsinainen peliaika oli 80 minuuttia, kun muiden tasojen varsinainen peliaika oli 90 minuuttia. Jotta tilastollisia menetelmiä pystyttiin käyttämään juoksumäärien keskiarvojen vertailussa, suhteutimme korkean intensiteetin juoksumäärät yhteen peliminuuttiin ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta. Otteluiden juoksumäärät olivat näin vertailukelpoisia. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen viimeisessä osiossa tutkimme ikäryhmien pelipaikkakohtaisia eroja eri nopeusalueella. Ikäryhmillä tarkoitetaan aikuisia ja nuoria. Aikuisten ikäryhmän muodostivat A-maajoukkuepelaajat ja liigapelaajat. Nuorten ikäryhmän muodostivat puolestaan U17-maajoukkuepelaajat ja B-tyttöjen SM-sarjapelaajat. Nuorten ikäryhmän peliaika eroaa aikuisten ikäryhmä peliajasta, sillä B-tyttöjen SM-sarjassa on lyhyempi peliaika. Kerroimme B-tyttöjen SM-sarjan pelaajien juoksumäärät kertoimella 1,125, jotta nuorten ikäryhmän juoksumäärät ovat vertailukelpoisia aikuisten ikäryhmän kanssa.

5.4 Tilastolliset menetelmät

Aineiston analysointiin käytettiin IBM SPSS Statistics 26.0 -ohjelmaa, joka on suunniteltu kvantitatiivisen aineiston analysointiin. Tutkimusaineiston analysoinnissa käytimme yksisuuntaista varianssianalyysiä (ANOVA), jolla tutkitaan ryhmien välisten keskiarvojen tilastollisia merkitsevyyksiä eroja. ANOVA:n avulla verrataan ryhmien välisiä keskiarvoja toisiinsa ja selvitetään jokaiseen keskiarvoon liittyvä virhe. Virheen suuruus (keskiarvon keskivirhe) lasketaan keskiarvoon liittyvän varianssin avulla. (Metsämuuronen 2006, 708).

Yksisuuntaisella varianssianalyysillä selvitetään miten useamman kuin kahden ryhmän keskiarvot eroavat toisistaan. Toisin sanoen ANOVA tutkii hypoteesia, että ovatko ryhmien väliset keskiarvot samat. Varianssianalyysissä on kolme oletusta, joiden tulee toteutua. Ensimmäinen oletus on, että havainnot ovat toisistaan riippumattomia, mikä on perusedellytys. Tämä oletus toteutuu, kun tutkimuksen otanta ja tutkimusasetelma ovat hyviä. Toisena oletuksena on, että populaatiot ovat riittävän normaalijakautuneet. Kolmantena oletuksena on, että jokaisen ryhmän varianssit ovat yhtä suuret. (Metsämuuronen 2006, 710–711.)

Tutkimusaineiston analysoinnissa käytimme myös kaksisuuntaista (monisuuntaista) varianssianalyysiä (Multiway ANOVA). Monisuuntaisella varianssianalyysillä tutkitaan kahden tai useamman yhtäaikaisen ryhmittelevän tekijän vaikutusta selittävään muuttujaan ja monisuuntaiseen ANOVA:an pätee samat kolme oletusta kuin yksisuuntaiseen ANOVA:an. (Metsämuuronen 2006, 708–711.)

Tilastollisia menetelmiä käytimme ensimmäisen tutkimuskysymyksen osa-alueiden korkean intensiteetin juoksumäärien keskiarvojen vertailussa. Osana ensimmäistä tutkimuskysymystä selvitettiin korkean intensiteetin juoksumäärien keskiarvoja suhteutettuna yhtä peliminuuttia kohden puoliaikojen sekä koko otteluiden osalta eri ryhmien välillä. Puoliaikojen ja koko ottelun aikaisten suhteutettujen juoksumäärien keskiarvoja analysoitiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Varianssit olivat yhtä suuret ensimmäisen ja toisen puoliajan sekä koko ottelun juoksujen osalta eri ryhmien välillä, joten niiden tulkintaan käytettiin ANOVA:a ja Bonferronin post hoc -testiä.

Lisäksi ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä selvitettiin, miten korkean intensiteetin juoksumäärät erosivat ikäryhmien välillä pelipaikkakohtaisesti. Vertailimme myös pelaajien välisiä eroja korkean intensiteetin juoksumäärissä pelipaikkakohtaisesti, jossa oli huomioitu kaikki pelaajat. Tulosten analysointiin käytimme kaksisuuntaista varianssianalyysiä, jossa luokittavina tekijöinä olivat ikäryhmä ja pelipaikka. Ikäryhmien ja pelipaikkakohtaisten juoksumäärien varianssit olivat yhtä suuria 20–23 km/h nopeusalueella, joten tulosten tulkintaan käytimme Bonferronin post hoc -testiä. Ikäryhmien ja pelipaikkakohtaisten juoksumäärien varianssit yli 23 km/h nopeusalueella eivät puolestaan olleet yhtä suuret, joten tulosten tulkintaan käytimme Hochbergin post hoc -testiä. Vertailimme myös eri tasojen pelipaikkakohtaisia eroja korkean intensiteetin juoksumäärien osalta ja suhteutimme juoksumäärät yhtä peliminuuttia kohden. Käytimme tulosten analysointiin kaksisuuntaista varianssianalyysiä, jossa luokittavina tekijöinä olivat taso ja pelipaikka.

Kaksisuuntaisessa varianssianalyysissä käytimme tilastollisten merkitsevyyksien tulkitsemiseen 95 %:n luottamusvälejä, kun vertailimme eri ryhmien keskiarvoja. Kun luottamusvälit menivät päällekkäin, silloin luvut eivät eronneet toisistaan tilastollisesti

merkitsevästi ja jos ne eivät menneet päällekkäin, niin luvut erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi.

5.5 Tutkimuksen luotettavuus ja tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksissa tarkoituksena on välttää virheiden syntymistä. Silti tulosten luotettavuus ja pätevyys voivat vaihdella. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 231.) Luotettavuustarkastelut ovat merkittävä osa tutkimusta. Tutkimuksen luotettavuutta kuvataan perinteisesti kahdella eri termillä, joita ovat validiteetti ja reliabiliteetti. (Metsämuuronen 2006, 64.)

Validiteetin avulla tarkastellaan mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata sitä, mitä on tarkoitus mitata (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Validiteetti jaetaan ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin. Ulkoisella validiteetilla selvitetään, että onko tutkimus yleistettävissä, ja jos on, niin mihin ryhmiin. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen otanta ovat tärkeitä kysymyksiä, joiden avulla karsitaan validiteetin uhkia pois. Tutkimuksen omaa luotettavuutta tarkastellaan sisäisellä validiteetilla. Siinä tarkastellaan, että onko käsitteet ja teoria valittu oikein, onko mittari muodostettu oikein ja että mitataanko mittarilla sitä mitä on tarkoitus mitata sekä mitkä tekijät vaikuttavat mittaushetkellä luotettavuuteen heikentävästi. Tutkimuksen validiteettia voidaan parantaa hyvällä asetelmalla, oikealla käsitteen muodostuksella ja teorian johtamisella sekä otannalla. Tämän avulla tutkimuksesta voidaan karsia pois pahimmat epäluotettavuuden lähteet. (Metsämuuronen 2006, 55.) Tässä tutkimuksessa valitut muuttujat ja mittarit perustuivat kirjallisuudessa hyväksi todettuihin mittareihin (FIFA 2015a) ja mittausvälineisiin (Varley ym. 2011).

Validiteetilla ja reliabiliteetilla tarkoitetaan luotettavuutta, mutta reliabiliteetti viittaa tarkemmin tutkimuksen toistettavuuteen. Toistettavuutta selvitetään esimerkiksi mittaamalla samaa asiaa monta kertaa samalla mittarilla ja siten selviää, kuinka samanlaisia tai toisistaan poikkeavia tuloksia saadaan. Mittarin ollessa reliaabeli, tulokset ovat eri mittauskerroilla melko samanlaiset. Reliabiliteetti voidaan laskea kolmella eri tavalla, joita ovat toistomittaukset, rinnakkaismittaukset ja mittarin sisäinen konsistenssi, eli yhtenäisyys. (Metsämuuronen 2006, 64–65.)

Hyvät tutkimuskäytännöt perustuvat tutkimuseettisiin perusperiaatteisiin, jotka ohjaavat tutkimustyötä. Niiden avulla tutkija kykenee ratkaisemaan tutkimustyön käytäntöön liittyviä älyllisiä ja eettisiä haasteita. Tutkimuseettisiin perusperiaatteisiin kuuluvat rehellisyys, luotettavuus, arvostus ja vastuunkanto. (ALLEA 2020.) Tässä tutkimuksessa noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeita tutkimuksen eettisistä periaatteista. Jokaisen joukkueen valmentaja informoi pelaajia tutkimukseen osallistumisesta ja että GPS-tietoja ja videoita käytettiin tutkimuksen tekemiseen. Tutkimusaineiston tietosuojasta on huolehdittu asianmukaisella tavalla, eikä tietoja ole luovutettu kolmansille osapuolille. Pro gradu -tutkielman valmistuttua kyseinen tutkimusaineisto jää KIHU:lle.

6 TULOKSET

Tutkimuksessa analysoitiin nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden 15 ottelua kansalliselta ja kansainväliseltä tasolta. Tutkimuksessa tehtiin 214 eri pelaaja-analyysia. Osa analyyseistä tehtiin samasta pelaajasta, koska he pelasivat analysoiduissa otteluissa sekä maajoukkueessa että seurajoukkueessa.

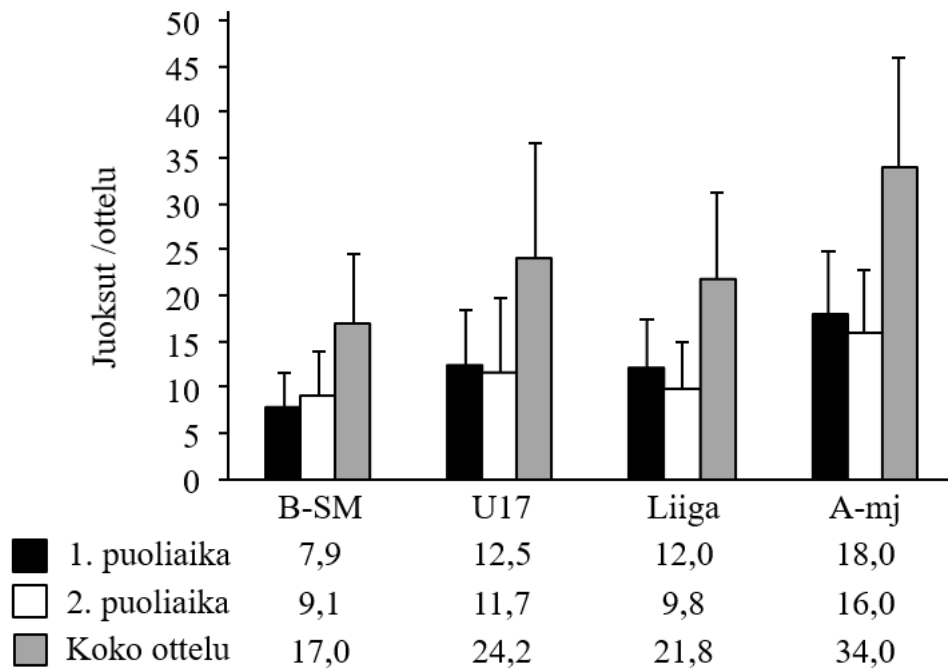
6.1 Korkean intensiteetin juoksut eri tasoilla

Tässä osassa tutkielmaa tarkastellaan puoliajan ja koko ottelun aikaisia korkean intensiteetin juoksujen määriä ja niiden keskiarvoja eri tasojen välillä. Tarkastelemme tuloksia myös nopeusalueilla juostun kokonaismatkan osalta sekä vertailemme eri tasoja keskenään.

6.1.1 Puoliajat ja koko otteluaika

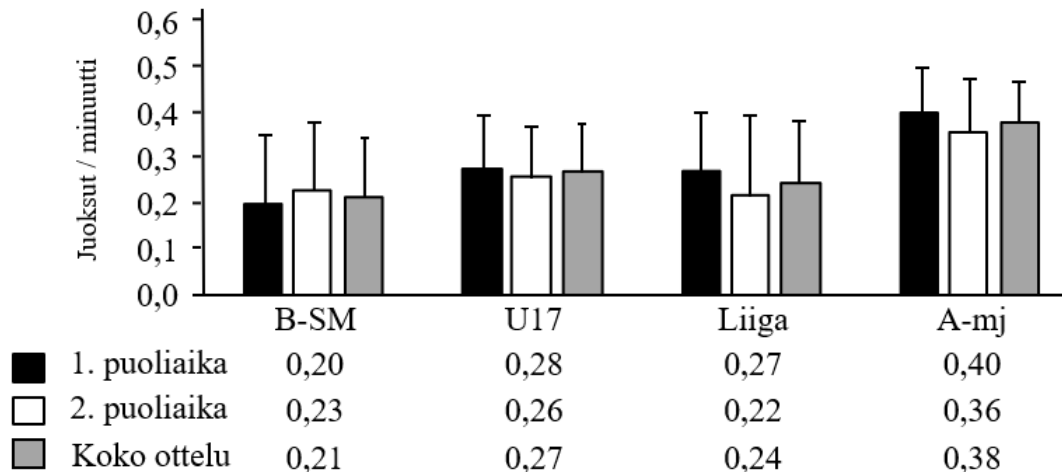
Korkean intensiteetin juoksuja tutkittiin eri ryhmien välillä koko ottelun, ensimmäisen puoliajan ja toisen puoliajan osalta. Tutkimukseen osallistui yhteensä 13 joukkuetta (liite 1). Kuviossa 4 on esitetty korkean intensiteetin juoksujen keskiarvot eri ryhmillä koko ottelun ja puoliaikojen osalta. Korkean intensiteetin juoksuja tehtiin selvästi eniten naisten A-maajoukkueen otteluissa ($34,0 \pm 11,8$) ja vähiten B-tyttöjen SM-sarjan otteluissa ($17,0 \pm 7,6$). Liigapelaajat tekivät otteluissa keskimäärin $21,8 \pm 9,5$ korkean intensiteetin juoksusuoritusta ja U17-maajoukkueen pelaajat $24,2 \pm 12,5$. U17-maajoukkueella sekä A-maajoukkueella oli suurimmat keskihajonnat verrattuna muihin ryhmiin.

Keskiarvollisesti korkean intensiteetin juoksumäärät laskivat toisella puoliajalla verrattuna ensimmäiseen puoliaikaan kaikilla muilla ryhmillä paitsi B-tyttöjen SM-sarjassa. B-tyttöjen SM-sarjassa toisella puoliajalla tehtiin keskimäärin 1,2 korkean intensiteetin juoksusuoritusta enemmän kuin ensimmäisellä puoliajalla. Prosentuaalisesti korkean intensiteetin juoksumäärät vähenivät ensimmäisen ja toisen puoliajan välillä liigassa 18 %, U17-maajoukkueessa 6 % ja A-maajoukkueessa 11 %.



KUVIO 4. Korkean intensiteetin juoksujen (>20 km/h) määrät eri tasoilla koko ottelun, 1. puoliajan ja 2. puoliajan keskiarvoina. Hajontapylvyvät kuvaavat keskihajontaa.

Kuviossa 5 on esitetty korkean intensiteetin juoksut eri ryhmillä suhteutettuna yhtä peliminuuttia kohden. Korkean intensiteetin juoksuja tehtiin eniten A-maajoukkueen otteluissa ja vähiten B-tyttöjen SM-sarjan otteluissa ensimmäisellä sekä toisella puoliajalla. Korkean intensiteetin juoksujen määrät laskivat toisella puoliajalla verrattuna ensimmäiseen puoliaikaan kaikilla muilla ryhmillä paitsi B-tyttöjen SM-tasolla.



KUVIO 5. Korkean intensiteetin juoksujen (>20 km/h) määrät suhteutettuna yhtä peliminuuttia kohden koko ottelun, 1. puoliajan ja 2. puoliajan keskiarvoina. Hajontapylväät kuvaavat keskihajontaa.

Koko ottelun juoksumäärien keskiarvot eri ryhmien välillä erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan, kun juoksumäärät suhteutettiin yhtä peliminuuttia kohden ($F(3, 157) = 12,668$, $p < 0,001$). Eri ryhmät erosivat myös tilastollisesti merkitsevästi toisistaan sekä ensimmäisellä ($F(3, 157) = 15,417$, $p < 0,001$) että toisella puoliajalla ($F(3, 157) = 7,366$, $p < 0,001$).

Koko ottelun juoksumäärien keskiarvojen vertailussa havaittiin, että A-maajoukkue erosi tilastollisesti merkitsevästi liigapelaajista ($p < 0,001$), U17-maajoukkueesta ($p = 0,006$) ja B-tyttöjen SM-sarjasta ($p < 0,001$). B-tyttöjen SM-sarja, liiga ja U17-maajoukkue eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan koko ottelun korkean intensiteetin juoksumäärien keskiarvojen vertailussa, kun juoksumäärät suhteutettiin yhteen peliminuuttiin.

A-maajoukkue erosi tilastollisesti merkitsevästi liigapelaajista ($p < 0,001$), U17-maajoukkueesta ($p = 0,004$) ja B-tyttöjen SM-sarjasta ($p < 0,001$) ensimmäisen puoliajan juoksumäärissä. Ensimmäisen puoliajan juoksumäärissä liigapelaajat ja U17-maajoukkueen pelaajat eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan, mutta liigapelaajat erosivat tilastollisesti merkitsevästi B-tyttöjen SM-sarjan pelaajista ($p = 0,013$). U17-maajoukkue ja B-

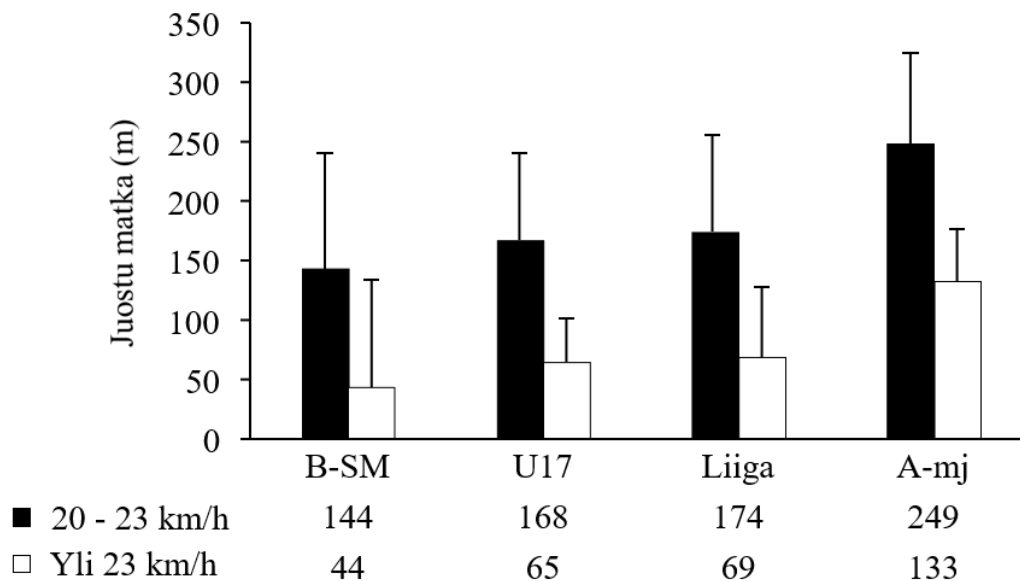
tyttöjen SM-sarjan pelaajat eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ensimmäisen puoliajan korkean intensiteetin juoksujen suhteen.

Toisen puoliajan juoksumäärien keskiarvojen vertailussa käy ilmi, että A-maajoukkue erosi tilastollisesti merkitsevästi B-tyttöjen SM-sarjasta ($p=0,001$) ja liigapelaajista ($p<0,001$), mutta U17-maajoukkueen kanssa tilastollista merkitsevyyttä ei havaittu. Toisen puoliajan juoksumäärien keskiarvojen vertaillessa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja liigan, U17-maajoukkueen ja B-tyttöjen SM-sarja välillä.

6.1.2 Nopeusalueet

Vertailimme korkean intensiteetin juoksujen kokonaismatkaa kahdella eri nopeusalueella koko ottelun ajalta (kuvio 6). Nopeusalueet jaoin juoksunopeuden mukaan seuraavasti: 20–23 km/h ja yli 23 km/h. Tuloksista selviää, että A-maajoukkueen pelaajat liikkuvat kokonaismatkaltaan eniten molemmilla nopeusalueilla verrattuna muihin tasoihin. Nopeusalueella 20–23 km/h A-maajoukkuepelaajat liikkuvat 249 ± 98 m, B-tyttöjen SM-sarjapelaajat 144 ± 73 m, U17-maajoukkuepelaajat 168 ± 76 m ja naisten liigan pelaajat 174 ± 87 m.

A-maajoukkuepelaajat liikkuvat eniten sprinteillä (yli 23 km/h) ja liikuttu kokonaismatka oli 133 ± 91 m. B-tyttöjen SM-tasolla pelaajat liikkuvat puolestaan vähiten sprinteillä, sillä kokonaismatka tällä nopeusalueella oli 44 ± 37 m. U17-maajoukkuepelaajilla liikuttu matka samalla nopeusalueella oli 65 ± 44 m ja naisten liigan pelaajilla 69 ± 59 m. Huomioon on otettava B-tyttöjen SM-sarjan lyhyempi peliaika (80 minuuttia). Kokonaismäärällisesti naisten A-maajoukkueen pelaajat juoksivat korkealla intensiteetillä yhteensä 194 metriä enemmän kuin B-tyttöjen SM-sarjan pelaajat. Vastaava ero U17-maajoukkueen pelaajin oli 149 metriä ja liigapelaajiin 139 metriä.



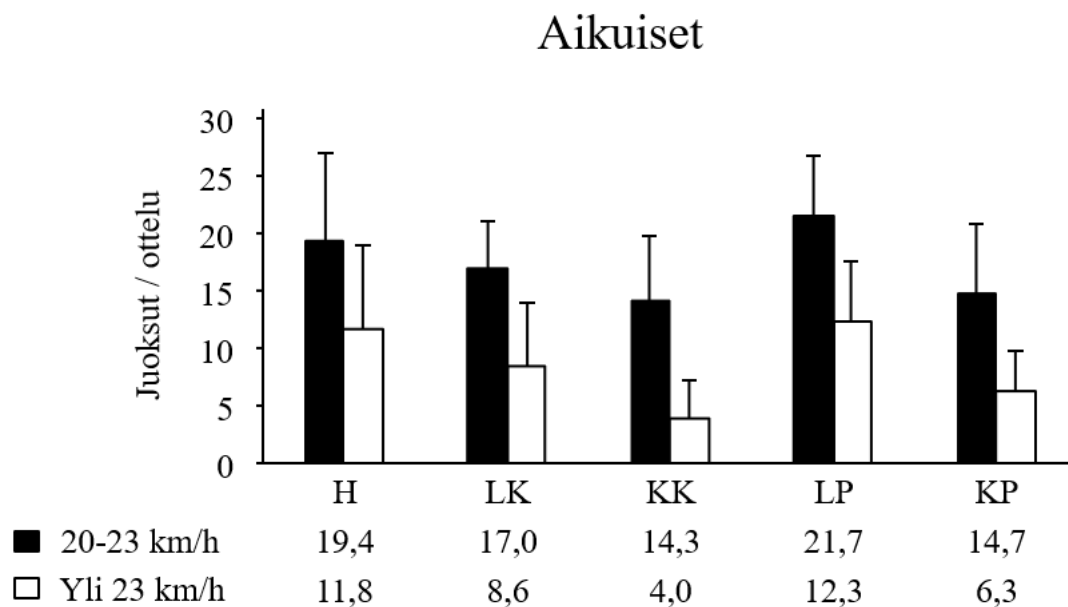
KUVIO 6. Korkealla intensiteetillä juostu matka keskiarvoina eri nopeusalueilla ryhmittäin. Hajontapylvyvät kuvaavat keskihajontaa.

6.2 Korkean intensiteetin juoksut pelipaikkakohtaisesti

Korkean intensiteetin juoksujen määriä tutkittiin pelipaikkakohtaisesti eri ryhmien välillä (kuvio 7 ja kuvio 8). Ryhmät jaettiin aikuisiin ja nuoriin. Aikuisten ryhmä koostui A-maajoukkueen pelaajista sekä liigapelaajista ja nuorten ryhmä puolestaan U17-maajoukkueen ja B-tyttöjen SM-sarjan pelaajista.

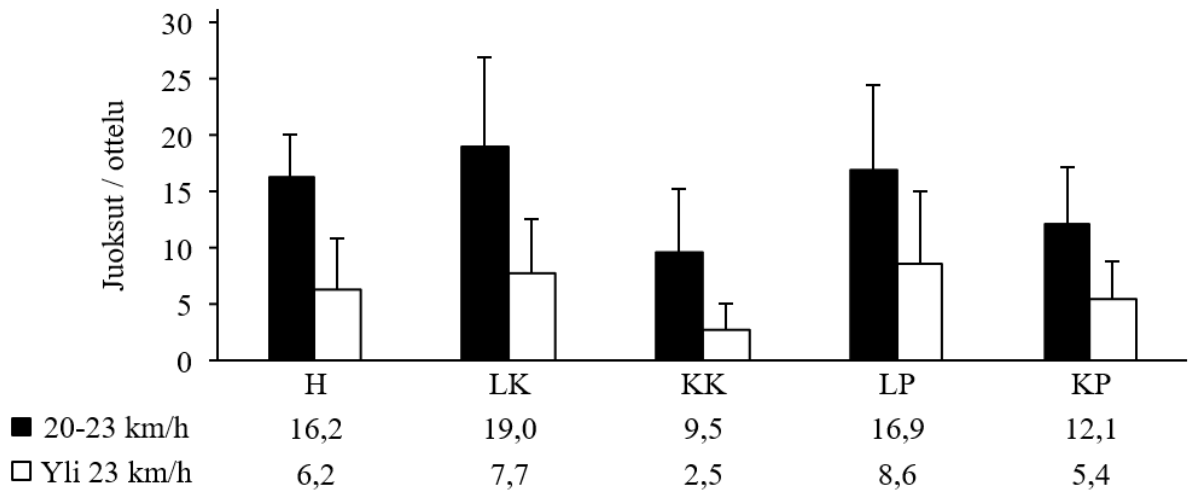
Tulosten mukaan aikuisten otteluissa tehtiin pelipaikasta ja nopeusalueesta riippumatta enemmän korkean intensiteetin juoksua kuin nuorten otteluissa, lukuun ottamatta laitakeskikenttäpelaajia 20–23 km/h nopeusalueella. Nuorten otteluissa laitakeskikenttäpelaajat ja laitapuolustajat tekivät eniten korkean intensiteetin juoksua molemmilla nopeusalueilla verrattuna muihin pelipaikkoihin. Aikuisten osalta hyökkääjät ja laitapuolustajat tekivät eniten korkean intensiteetin juoksua verrattuna muihin pelipaikkoihin nopeusalueesta riippumatta. Aikuisten ja nuorten otteluissa keskimäiset keskikenttäpelaajat

tekivät vähiten korkean intensiteetin juoksuja verrattuna muihin pelipaikkoihin nopeusalueesta riippumatta.



KUVIO 7. Aikuisten ryhmän korkean intensiteetin juoksut pelipaikkakohtaisesti eri nopeusalueilla. Arvot on esitetty keskiarvoina ja hajontapylväät kuvaavat keskihajontaa.

Nuoret



KUVIO 8. Nuorten ryhmän korkean intensiteetin juoksut pelipaikkakohtaisesti eri nopeusalueilla. Arvot on esitetty keskiarvoina ja hajontapylväät kuvaavat keskihajontaa.

Nopeusalueella 20–23 km/h korkean intensiteetin juoksujen keskiarvojen vaihteluja eri ikäryhmien pelaajilla analysoitiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä, jossa luokittavina tekijöinä olivat ikäryhmät ja pelipaikka. Sekä ikäryhmien ($p=0,006$) että eri pelipaikkojen ($p<0,001$) välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero (taulukko 2). Ikäryhmien ja pelipaikkojen yhdysvaikutus ($p=0,222$) ei ollut tilastollisesti merkitsevä (taulukko 2). Aikuisten ikäryhmän juoksumäärien suurimmat erot pelipaikkakohtaisesti olivat laitapuolustajien ja keskimmäisten keskikenttäpelaajien välillä (7,4 juoksua/ottelu). Nuorten ikäryhmän suurimmat pelipaikkakohtaiset erot juoksumäärissä havaittiin keskimmäisten keskikenttäpelaajien ja laitakeskikenttäpelaajien välillä (9,5 juoksua/ottelu). Aikuisten ja nuorten välisissä pelipaikkakohtaisissa vertailuissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja 20–23 km/h nopeusalueella. Juoksumäärien keskiarvot ja niiden 95 %:n luottamusvälit eri osaryhmissä on kuvattu taulukossa 4.

TAULUKKO 2. 20–23 km/h nopeusalueen korkean intensiteetin juoksut eri ikäryhmien sekä pelipaikkojen välillä (2-suuntainen varianssianalyysi).

Vaihtelun lähde	F-arvo	p	Efektikoko
Ikäryhmä	7,82	0,006	0,049
Pelipaikka	9,05	<0,001	0,193
Ikäryhmä x Pelipaikka	1,45	0,222	0,037

Corrected Model: $F(9) = 5,28$, $p < 0,001$;
 R Squared (R^2) = 24,0, Adjusted R Squared = 19,4

Ikäryhmien ja pelipaikkojen välisiä keskiarvoja vertailtiin myös yli 23 km/h nopeusalueella. Tulosten mukaan ikäryhmän ($p=0,001$) ja pelipaikan ($p < 0,001$) yhteys juoksumääriin oli tilastollisesti merkitsevä, mutta niiden yhdysvaikutus ($p=0,193$) ei ollut tilastollisesti merkitsevä (taulukko 3). Aikuiset tekivät pelipaikkakohtaisesti enemmän korkean intensiteetin juoksuja kuin nuoret. Suurin ero oli aikuisten ja nuorten hyökkääjien välillä (5,5 juoksua/ottelu). Aikuisten ja nuorten hyökkääjien tekemät korkean intensiteetin juoksut erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Juoksumäärien keskiarvot ja niiden 95 %:n luottamusvälit eri osaryhmissä on kuvattu taulukossa 4. Muut pelipaikat eivät aikuisten ja nuorten välillä eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

TAULUKKO 3. Yli 23 km/h nopeusalueen korkean intensiteetin juoksut eri ikäryhmien sekä pelipaikkojen välillä (2-suuntainen varianssianalyysi).

Vaihtelun lähde	F-arvo	p	Efektikoko
Ikäryhmä	10,70	0,001	0,066
Pelipaikka	10,52	<0,001	0,218
Ikäryhmä x Pelipaikka	1,54	0,193	0,039

Corrected Model: $F(9) = 6,86$, $p < 0,001$;
 R Squared (R^2) = 29,0, Adjusted R Squared = 24,8

TAULUKKO 4. Nopeusalueiden 20–23 km/h ja yli 23 km/h korkean intensiteetin juoksujen keskiarvojen vaihteluja eri ikäryhmien sekä pelipaikkojen välillä.

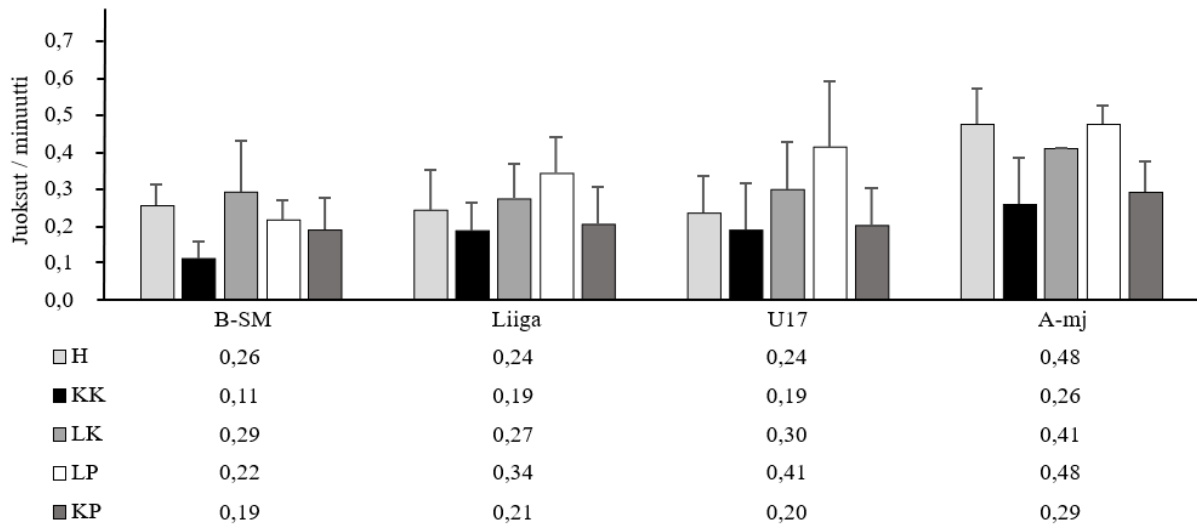
Ikä-ryhmä	Peli-paikka	20–23 km/h juoksumäärien keskiarvo/ottelu	95 %:n luottamusväli 20–23 km/h	Yli 23 km/h juoksumäärien keskiarvo/ottelu	95 %:n luottamusväli yli 23 km/h	n
Aikuiset	H	19,4	16,6–22,2	11,78	9,6–14,0	18
	KK	14,3	11,8–16,7	4,00	2,1–5,9	23
	KP	14,7	12,2–17,2	6,27	4,3–8,3	22
	LK	17,0	13,9–20,1	8,57	6,1–11,1	14
	LP	21,7	18,6–24,7	12,33	9,9–14,7	15
Nuoret	H	16,2	13,3–19,1	6,23	3,9–8,6	16
	KK	9,5	5,9–13,0	2,53	-0,30–5,4	11
	KP	12,1	9,3–14,8	5,37	3,2–7,6	18
	LK	19,0	15,6–22,3	7,67	5,0–10,4	12
	LP	16,9	13,5–20,3	8,55	5,8–11,3	12

H= Hyökkääjä, KK=keskimmäinen keskikenttä, KP=keskuspuolustaja, LK=laitakeskikenttä, LP=laitapuolustaja.

Vertailimme eri pelipaikkoja toisiinsa (kaikki pelaajat ja tasot) korkean intensiteetin juoksujen osalta. Nopeusalueella 20–23 km/h pelipaikkojen välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero ($p < 0,001$) (taulukko 2). Tulosten mukaan hyökkääjät erosivat tilastollisesti merkitsevästi keskimmaisista keskikenttäpelaajista ($p = 0,004$) sekä keskuspuolustajista ($p = 0,019$). Keskimmäiset keskikenttäpelaajat erosivat tilastollisesti merkitsevästi myös laitakeskikenttäpelaajista ($p = 0,01$) sekä laitapuolustajista ($p < 0,001$). Keskuspuolustajat erosivat tilastollisesti merkitsevästi laitapuolustajista ($p = 0,001$) sekä laitakeskikenttäpelaajista ($p = 0,039$). Muiden pelipaikkojen väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja 20–23 km/h nopeusalueella tehdyissä korkean intensiteetin juoksuissa.

Eri pelipaikkojen väliltä havaittiin myös tilastollisesti merkitsevä ero ($p < 0,001$) yli 23 km/h nopeusalueella (taulukko 3). Hyökkääjät erosivat tilastollisesti merkitsevästi keskimmaisista keskikenttäpelaajista ($p < 0,001$) ja keskuspuolustajista ($p = 0,033$). Keskimmäiset keskikenttäpelaajat erosivat tilastollisesti merkitsevästi laitapuolustajista ($p < 0,001$) ja laitakeskikenttäpelaajista ($p = 0,003$). Keskuspuolustajat erosivat tilastollisesti merkitsevästi laitapuolustajista ($p = 0,001$). Muissa pelipaikkakohtaisissa vertailuissa ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja.

Vertailimme myös pelipaikkakohtaisesti korkean intensiteetin juoksuja eri tasojen välillä (kuviokuva 9). Suhteutimme juoksumäärät yhtä peliminuuttia kohden. Tuloksista käy ilmi, että pelipaikkoja vertailtaessa jokaisen pelipaikan osalta eniten korkean intensiteetin juoksuja tehtiin A-maajoukkueessa. Jokaisella tasolla keskimmäiset keskikenttäpelaajat ja keskuspuolustajat tekivät vähiten korkean intensiteetin juoksuja ottelun aikana. Tuloksista havaittiin, että A-maajoukkueen hyökkääjät tekivät eniten korkean intensiteetin suorituksia verrattuna U17-maajoukkueen, liigan ja B-tyttöjen SM-sarjan hyökkääjiin.



KUVIO 9. Korkean intensiteetin juoksut pelipaikkakohtaisesti eri tasoilla suhteutettuna yhtä peliminuuttia kohden. Arvot on esitetty keskiarvoina ja hajontapylväät kuvaavat keskihajontaa.

Tarkastelimme suhteellisten juoksumäärien eroja tasojen ja pelipaikkojen välillä. Tuloksista käy ilmi, että sekä tasolla että pelipaikalla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys suhteutettuihin juoksumääriin ($p < 0,001$) (taulukko 6). Tasolla ja pelipaikalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteisvaikutusta ($p = 0,061$) (taulukko 6). A-maajoukkuepelaajat tekivät pelipaikkakohtaisesti eniten korkean intensiteetin juoksuja. B-tyttöjen SM-sarjassa tehtiin pelipaikkakohtaisesti suhteellisesti vähiten korkean intensiteetin juoksuja lukuun ottamatta hyökkääjiä. Liigan ja U17-maajoukkueen välillä ei havaittu suuria eroja muuta kuin laitapuolustajien osalta. Juoksumäärien keskiarvot ja niiden 95 %:n luottamusvälit eri osaryhmissä on kuvattu taulukossa 7. Tuloksista käy ilmi, että liigapelaajilla oli vähiten hajontaa pelipaikkojen välillä.

TAULUKKO 6. Peliminuuttia kohden suhteutetut korkean intensiteetin juoksut eri tasojen sekä pelipaikkojen välillä (2-suuntainen varianssianalyysi).

Vaihtelun lähde	F-arvo	p	Efektikoko
Taso	11,95	<0,001	0,203
Pelipaikka	13,57	<0,001	0,278
Taso x Pelipaikka	1,76	=0,061	0,130

Corrected Model: $F(19) = 7,16$, $p < 0,001$;
R Squared (R^2) = 49,1, Adjusted R Squared = 42,2

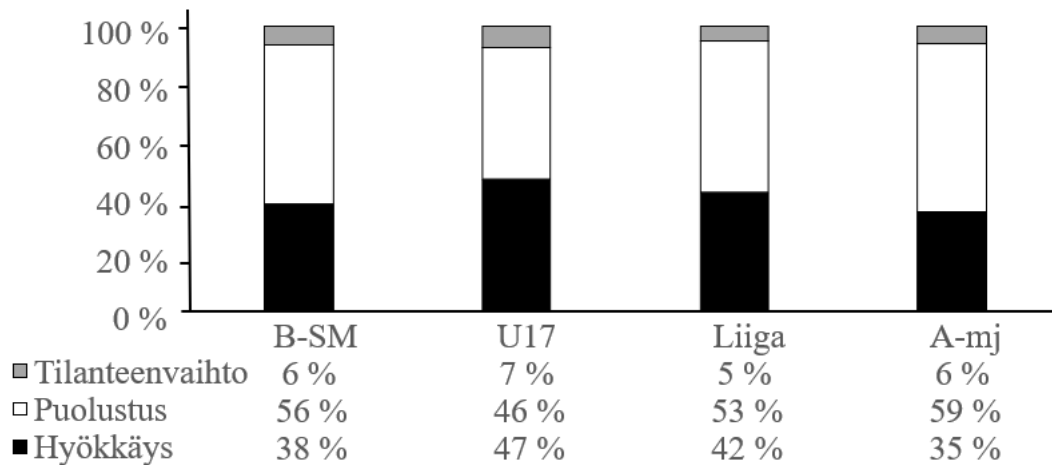
TAULUKKO 7. Peliminuuttia kohden suhteutettujen korkean intensiteetin juoksujen keskiarvojen vaihteluja eri tasojen sekä pelipaikkojen välillä.

Taso	Pelipaikka	Juoksumäärät/ minuutti	Keskiarvon 95%:n luottamusväli	n
A-mj	Hyökkääjä	0,48	0,41–0,54	8
	Keskimmäinen keskikenttä	0,26	0,18–0,34	5
	Keskuspuolustaja	0,29	0,22–0,36	7
	Laitakeskikenttä	0,41	0,23–0,60	1
	Laitapuolustaja	0,48	0,38–0,57	4
Liiga	Hyökkääjä	0,24	0,19–0,30	10
	Keskimmäinen keskikenttä	0,19	0,14–0,23	18
	Keskuspuolustaja	0,21	0,16–0,25	15
	Laitakeskikenttä	0,27	0,22–0,33	13
	Laitapuolustaja	0,34	0,29–0,40	11
U17	Hyökkääjä	0,24	0,15–0,32	5
	Keskimmäinen keskikenttä	0,19	0,08–0,30	3
	Keskuspuolustaja	0,20	0,12–0,29	5
	Laitakeskikenttä	0,30	0,22–0,38	5
	Laitapuolustaja	0,41	0,32–0,51	4
B-SM	Hyökkääjä	0,26	0,20–0,31	11
	Keskimmäinen keskikenttä	0,11	0,05–0,18	8
	Keskuspuolustaja	0,19	0,14–0,24	13
	Laitakeskikenttä	0,29	0,22–0,36	7
	Laitapuolustaja	0,22	0,15–0,28	8

Keskiarvon 95 %:n luottamusvälin mukaan A-maajoukkueen hyökkääjät erosivat tilastollisesti merkitsevästi kaikkien muiden tasojen hyökkääjistä. A-maajoukkueen, U17-maajoukkueen ja liigan keskimmäiset keskikenttäpelaajat eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan, mutta A-maajoukkueen ja B-tyttöjen SM-sarjan keskimmäiset keskikenttäpelaajat erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. B-tyttöjen SM-sarjan laitapuolustajat tekivät tilastollisesti merkitsevästi vähiten korkean intensiteetin juoksuja verrattuna kaikkien muiden tasojen laitapuolustajiin. Keskuspuolustajat ja laitakeskikenttäpelaajat eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan eri tasojen välillä.

6.3 Korkean intensiteetin juoksut eri pelitilanteissa

Pelitalanneanalyysissä vertailtiin yli 20 km/h tapahtuvia korkean intensiteetin juoksuja eri pelitilanteiden välillä. Pelitilanteet jaettiin aluksi isompiin kokonaisuuksiin, eli hyökkäykseen, puolustukseen ja tilanteenvaihtoon (kuvio 10). Tulosten mukaan A-maajoukkueen, liigan ja B-tyttöjen SM-sarjan otteluissa tehtiin korkean intensiteetin juoksuja eniten puolustustilanteissa. U17-maajoukkueen osalta juoksut jakautuivat tasaisesti puolustus- ja hyökkäystilanteiden välillä. Tilanteenvaihdon aikana korkean intensiteetin juoksuja tehtiin selvästi vähiten. Tilanteenvaihdon osalta juoksujen prosenttiosuudet vaihtelivat eri tasoilla 5–7 % välillä.

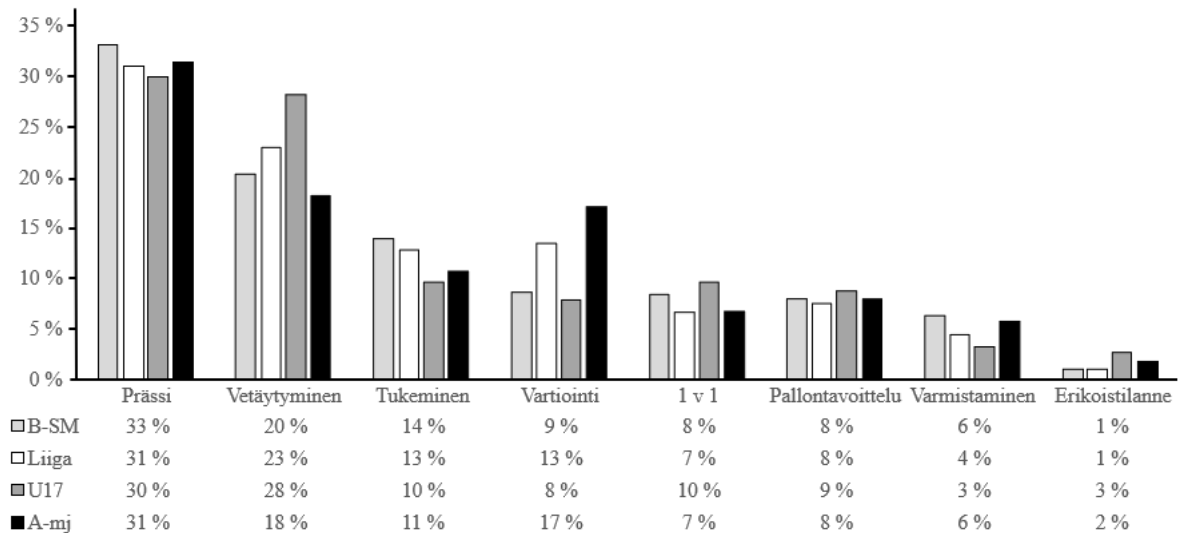


KUVIO 10. Korkean intensiteetin juoksut eri pelitilanteissa (hyökkäys, puolustus ja tilanteenvaihto).

A-maajoukkueen otteluissa erot korkean intensiteetin juoksujen prosentuaalisissa osuuksissa hyökkäyksen ja puolustuksen välillä olivat suurimmat. A-maajoukkueiden otteluissa korkean intensiteetin juoksuja tehtiin 59 % puolustuksessa kaikista korkean intensiteetin juoksuista. Hyökkäyksessä korkean intensiteetin juoksujen määrä oli puolestaan 35 %. U17-maajoukkueen otteluissa puolustuksen ja hyökkäyksen välillä ei havaittu olevan eroja, sillä puolustuksen aikana korkean intensiteetin juoksuja tehtiin 46 % ja hyökkäyksen aikana 47 %.

6.3.1 Puolustustilanteet

Pelitilanteet jaettiin tarkemmin puolustuksen, hyökkäyksen ja jatkuvan kierron osalta. Puolustustilanteet jaettiin kahdeksaan eri tilanteeseen (kuvio 11), jotka käyvät ilmi myös analyysipaneelistä (kuva 2). Tulosten mukaan puolustustilanteista eniten korkean intensiteetin juoksuja tehtiin prässäämisen ja vetäytymisen aikana. Vähiten korkean intensiteetin juoksuja tehtiin puolestaan erikoistilanteissa.

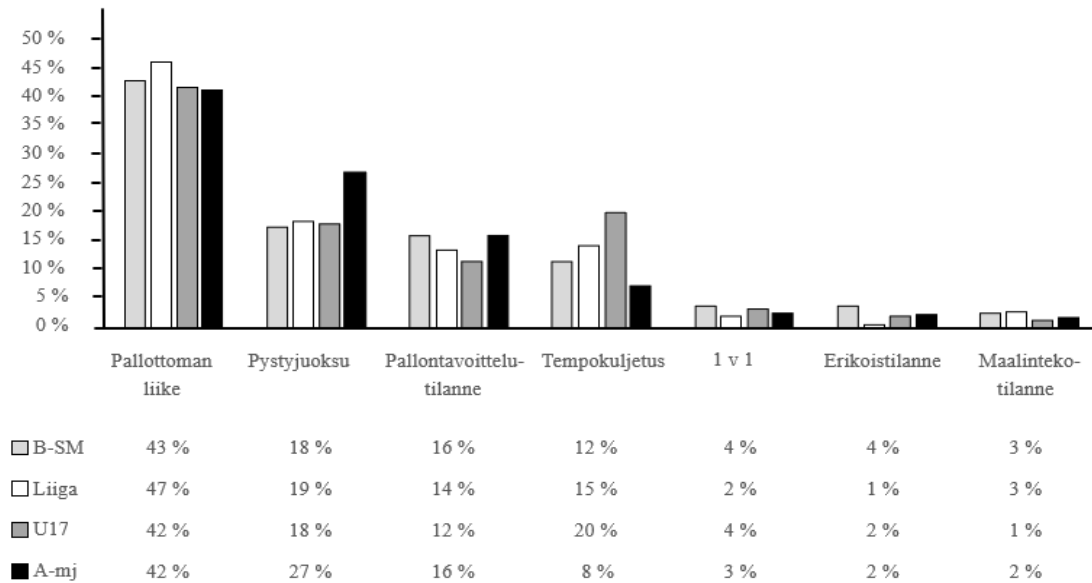


KUVIO 11. Korkean intensiteetin juoksujen prosentiosuudet eri puolustustilanteissa.

Tulosten mukaan korkean intensiteetin juoksut jakautuivat pääasiassa samalla tavalla jokaisella eri tasolla. U17-maajoukkue erottuu kuitenkin vetäytymistilanteiden osalta, sillä he tekivät otteluissa korkean intensiteetin juoksuja prosentuaalisesti eniten vetäytymisen (28 %) aikana verrattuna muihin tasoihin. A-maajoukkue erottuu myös muista tasoista vartiointin aikana tapahtuvien korkean intensiteetin juoksujen osalta, sillä tällöin he tekevät muita tasoja enemmän korkean intensiteetin juoksuja (17 %).

6.3.2 Hyökkäystilanteet

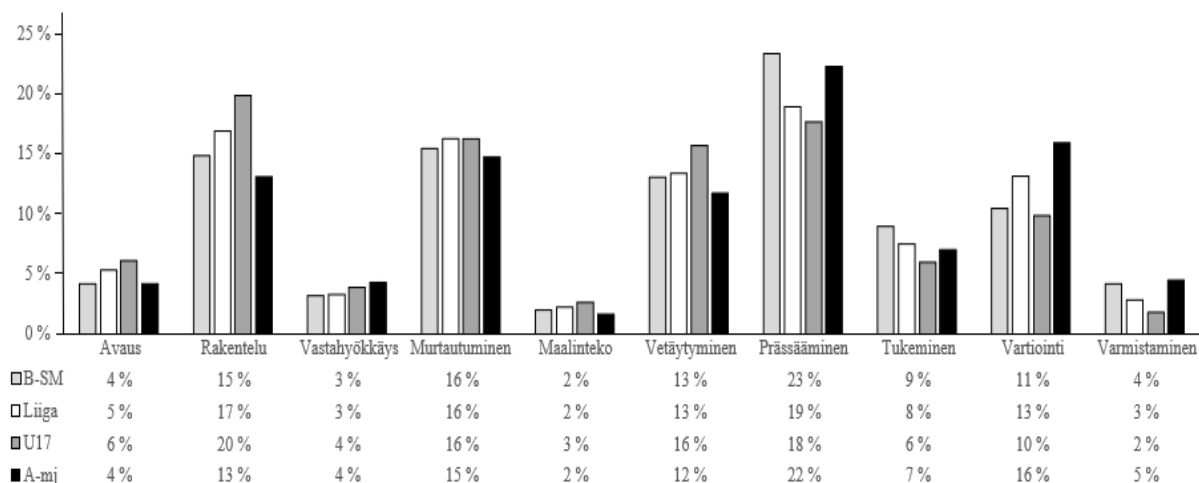
Hyökkäystilanteet jaettiin seitsemään eri tilanteeseen (kuvio 12), jotka käyvät ilmi myös analyysipaneelista (kuva 2). Tulosten mukaan korkean intensiteetin juoksuja hyökkäystilanteissa tehtiin eniten pallottoman pelaajan liikkeiden aikana jokaisella tasolla. Korkean intensiteetin juoksut jakaantuivat pääasiassa tasaisesti hyökkäystilanteiden osalta jokaisella eri tasolla. A-maajoukkue erottui kuitenkin pystyjuoksujen osalta muista joukkueista, sillä he tekivät pystyjuoksuja prosentuaalisesti eniten (27 %). Tempokuljetusten aikana U17-maajoukkue teki eniten korkean intensiteetin juoksuja verrattuna muihin tasoihin prosentiosuuden ollessa 20 %. Korkean intensiteetin juoksuja tehtiin puolestaan suhteellisesti vähiten 1 v 1 tilanteissa, erikoistilanteissa ja maalintekotilanteissa jokaisella eri tasolla.



KUVIO 12. Korkean intensiteetin juoksujen prosenttiosuudet eri hyökkäystilanteissa.

6.3.3 Jatkuva kierto

Jalkapallon jatkuva kierto jaettiin 10 eri pelitilanteeseen Luhtasen (2004) mukaan (kuvio 13). Korkean intensiteetin juoksuja tehtiin pääasiassa eniten prässäämisessä, murtautumisessa ja rakentelussa jokaisella eri tasolla. Puolustustilanteista korostuivat vartiointi ja vetäytyminen. Suhteellisesti vähiten korkean intensiteetin juoksuja tehtiin maalintekotilanteissa, vastahyökkäyksissä, varmistustilanteissa sekä avauksissa.



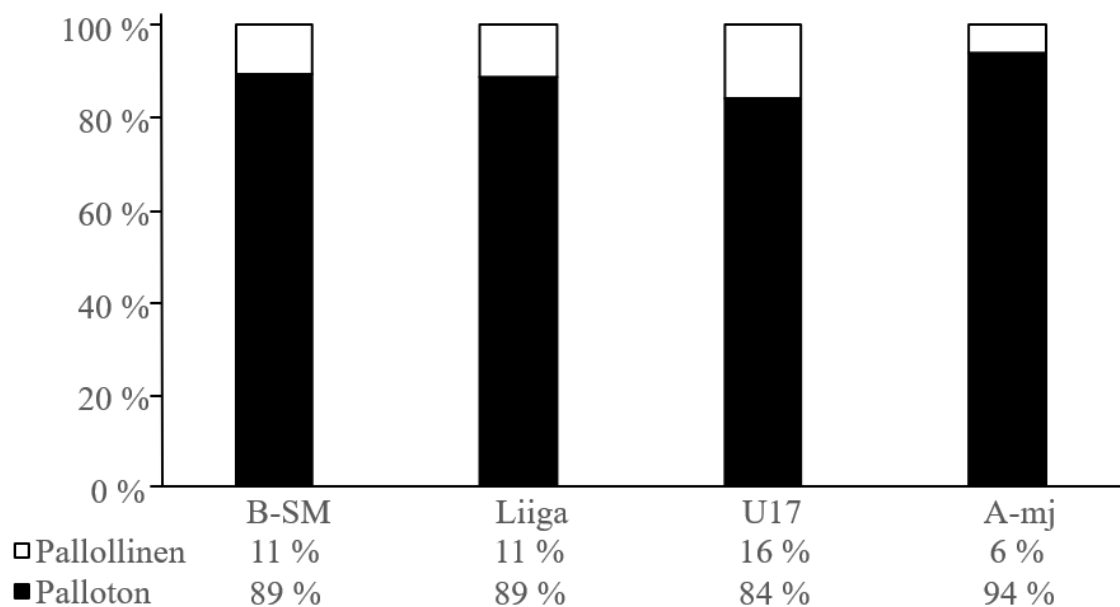
KUVIO 13. Korkean intensiteetin juoksujen prosenttiosuudet pelin jatkuvan kierron mukaan.

Tulosten mukaan suurimmat prosentuaaliset erot jatkuvassa kierrossa ilmeni A-maajoukkueen ja U17-maajoukkueen väliltä rakentelun ja vartioinnin suhteen. A-maajoukkue teki korkean intensiteetin juoksua eniten vartiointitilanteissa (16 %). U17-maajoukkue teki vartiointitilanteissa puolestaan vähiten korkean intensiteetin juoksua (10 %), kun vertaillaan eri tasoja toisiinsa. Rakenteluvaiheessa U17-maajoukkue teki eniten korkean intensiteetin juoksua (20 %), kun taas tällöin A-maajoukkue teki vähiten korkean intensiteetin juoksua (13 %). Ryhmien välillä ei kuitenkaan vaikuttanut olevan suuria eroavaisuuksia korkean intensiteetin suoritusten suhteissa jatkuvan kierron eri osa-alueiden välillä. Eri ryhmät noudattivat pääasiassa samoja trendejä ryhmästä riippumatta.

6.3.4 Pallollinen ja palloton pelaaja

Tutkimuksessa tarkasteltiin pelaajien liikkumista korkealla intensiteetillä pallottomana ja pallollisena. Tulosten mukaan korkean intensiteetin juoksua tehtiin prosentuaalisesti selvästi enemmän pallottomana kuin pallollisena pelaajana jokaisella eri tasolla (kuvio 14). Naisten A-maajoukkueessa tehtiin korkean intensiteetin juoksua pallottomana prosentuaalisesti eniten, sillä 94 % kaikista korkean intensiteetin juoksuista tehtiin pallottomana. Puolestaan pallollisena U17-maajoukkuepelaajat tekivät eniten korkean intensiteetin suorituksia prosentuaalisesti, sillä tulosten mukaan 16 % kaikista U17-maajoukkueen korkean intensiteetin juoksuista tehtiin pallollisena. Liigassa ja B-tyttöjen SM-sarjassa

prosenttiosuudet olivat samat keskenään, sillä molemmilla tasoilla 89 % korkean intensiteetin juoksuista tehtiin pallottomana ja 11 % pallollisena



KUVIO 14. Korkean intensiteetin juoksujen prosentuaaliset osuudet pallollisena ja pallottomana.

7 POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon ja millaisissa pelitilanteissa nuorten ja aikuisten naisjalkapalloilijoiden korkean intensiteetin suoritukset (>20 km/h) tapahtuvat. Tutkimuksessa tavoitteena oli myös selvittää B-tyttöjen SM-sarjan, U17-maajoukkueen, naisten liigan ja naisten A-maajoukkueen välisiä eroja korkean intensiteetin suorituksissa. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin pelipaikkojen välisiä eroja korkean intensiteetin juoksujen määrissä. Pohdinnassa käydään tutkimuskysymys kerrallaan läpi tutkimuksen keskeiset tulokset.

7.1 Tulosten yhteenveto ja johtopäätökset

7.1.1 Korkean intensiteetin juoksumäärät eri tasoilla

Tulosten mukaan naisten A-maajoukkue teki eniten korkean intensiteetin juoksuja verrattuna muihin ryhmiin, kun juoksumääriä verrattiin puoliaikojen välillä sekä koko ottelun ajalta. A-maajoukkueen pelaajat tekivät ottelussa 0,38 korkean intensiteetin juoksusuoritusta yhtä peliminuuttia kohden, kun toiseksi eniten juoksuja tehneen ryhmän, U17-maajoukkueen pelaajat tekivät niitä lähes 30 % vähemmän (0,27/juoksua/min/). Tulosten perusteella B-tyttöjen SM-sarjasta, U17-maajoukkueesta ja naisten liigasta siirtyminen A-maajoukkueen tasolle vaatii pelaajilta paljon eri suorituskyvyn osa-alueiden kehittämistä, jotta kansainvälisten pelien vaatimustasoon pystytään vastaamaan.

A-maajoukkue liikkui eniten korkealla intensiteetillä ja tämä tulos on linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että samat naispelaajat tekivät enemmän korkean intensiteetin juoksuja kansainvälisissä otteluissa kuin kansallisissa sarjoissa (Andersson ym. 2010; Hewitt ym. 2014; Ramos ym. 2017). Maajoukkuepelaajat tekevät myös enemmän korkean intensiteetin juoksuja ja sprinttejä kuin kansallisen tason pelaajat, kun tarkastellaan ottelukohtaisia keskiarvoja. (Mohr ym. 2008; Andersson ym. 2010). Tämän tutkimuksen tulokset olivat myös linjassa Vescovin (2014) tutkimuksen kanssa

siten, että pelaajien kyky tehdä korkean intensiteetin suorituksia toistuvasti kasvoi iän ja kehityksen myötä.

Tulosten mukaan A-maajoukkue erosi selvästi liigapelaajista koko ottelun korkean intensiteetin juoksumäärien keskiarvojen suhteen. Liigapelaajat tekivät keskimäärin 12,2 korkean intensiteetin juoksusuoritusta vähemmän (~30 %) ottelua kohden kuin A-maajoukkuepelaajat. A-maajoukkuepelaajista suurin osa pelaa ulkomaisissa huippusarjoissa, jotka vastaavat todennäköisesti paremmin A-maajoukkuepelien vaatimustasoa. Jatkossa olisi perusteltua kehittää liigajoukkueiden toimintaa entistä vaativampaan ja ammattimaisempaan suuntaan, jotta naisten liiga vastaisi ulkomaisten huippuliigojen ja kansainvälisten otteluiden vaatimustasoa.

Yhtä peliminuuttia kohden suhteutetuissa korkean intensiteetin juoksussa ei havaittu eroa liigan ja U17-maajoukkueen välillä. Tulosten perusteella näyttää siltä, että nopeusvoimaominaisuuksiltaan sekä aerobisen kapasiteetin suhteen liigapelaajat ja U17-maajoukkueen pelaajat ovat lähes samalla tasolla. Tätä voi myös selittää se, että osa U17-maajoukkueen pelaajista pelaa liigatasolla. B-tyttöjen SM-sarjassa tehtiin vähiten korkean intensiteetin juoksuja koko ottelussa verrattuna muihin tasoihin, kun juoksumäärät suhteutettiin yhtä peliminuuttia kohden. Mielenkiintoista oli kuitenkin, että toisen puoliajan korkean intensiteetin juoksumäärien keskiarvoissa ei havaittu suuria eroja B-tyttöjen SM-sarjan, liigan ja U17-maajoukkueen väliltä.

Tuloksista käy ilmi, että korkean intensiteetin juoksumäärät vähenevät toisella puoliajalla kaikilla muilla tasoilla paitsi B-tyttöjen SM-sarjassa. On huomioitava, että B-tyttöjen SM-sarjassa otteluiden kesto on 90 minuutin sijaan 80 minuuttia. Sama ilmiö toistuu, kun juoksumäärät suhteutetaan yhtä peliminuuttia kohden, sillä kaikilla muilla tasoilla korkean intensiteetin juoksumäärät vähenevät toisella puoliajalla lukuun ottamatta B-tyttöjen SM-sarjaa. Tämä voi johtua siitä, että liigan ja U17-maajoukkueen ottelut ovat intensiteetiltään vauhdikkaampia alusta asti, jolloin väsymystä tapahtuu enemmän. Pelaajien tekninen ja taktinen osaaminen voivat vaikuttaa myös pelaajien kykyyn tehdä toistuvasti korkean intensiteetin juoksusuorituksia. Korkean intensiteetin juoksumäärien väheneminen toisella

puoliajalla on linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa ja tulokset viittaavat siihen, että pelaajat väsyvät ottelun loppua kohti, mikä näkyy korkean intensiteetin juoksujen vähenemisenä toisella puoliajalla (Iaia, Rampinini & Bangsbo 2009; Ramos ym. 2017; FIFA 2019a).

7.1.2 Juostut matkat korkean intensiteetin nopeusalueilla

Korkean intensiteetin juoksut jaettiin kahdella eri nopeusalueella 20–23 km/h ja yli 23 km/h tapahtuviin juoksuihin. Tulosten mukaan A-maajoukkue teki eniten korkean intensiteetin juoksuja molemmilla nopeusalueilla. Tämä on linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa, joissa on todettu, että kansainvälisen tason pelaajat juoksevat määrällisesti enemmän näillä nopeusalueilla (Bradley ym. 2010; Bradley 2014). Eroa kansainväliselle huipputasolle on vielä myös A-maajoukkueen osalta. Yli 23 km/h nopeusalueella tehdyissä korkean intensiteetin juoksuissa ero oli huomattava, sillä tulosten mukaan A-maajoukkuepelaajat juoksivat tällä nopeusalueella 133 metriä, kun taas vuoden 2015 naisten maailmanmestaruuskilpailuissa juostiin keskimääräisesti 285 metriä tällä nopeusalueella (FIFA 2015a). Tutkielman tuloksista ja FIFA:n (2015a) raportista käy ilmi, että Suomen naisten A-maajoukkueen pelaajat juoksivat 249 metriä 20–23 km/h nopeusalueella, kun taas vuonna 2015 naisten maailmanmestaruuskilpailuissa juostiin keskiarvallisesti 167 metriä tällä nopeusalueella. Vaikuttaisi siltä, että MM-tason joukkueiden pelaajat ovat nopeusvoima- ja nopeuskestävyysominaisuuksiltaan A-maajoukkuetta edellä, sillä MM-tasolla korkean intensiteetin juoksua tehdään enemmän nimenomaan yli 23 km/h nopeusalueella kuin 20–23 km/h nopeusalueella. (FIFA 2015a.)

Naisten liigan pelaajat liikkuvat keskimäärin 174 metriä ja U17-maajoukkueen pelaajat 168 metriä 20–23 km/h nopeusalueella. B-tyttöjen SM-sarjan pelaajat juoksivat keskimäärin 144 metriä tällä nopeusalueella. Näillä tasoilla juostut matkat olivat samankaltaisia, kun otetaan huomioon B-tyttöjen SM-sarjan lyhyempi peliaika, mikä voi vaikuttaa siihen, että B-tytöt eivät ehdi juosta pelin aikana yhtä paljon kuin normaalin peliajan puitteissa. Yli 23 km/h nopeusalueella liigapelaajat liikkuvat keskimäärin 25 metriä enemmän kuin B-tyttöjen SM-sarjan pelaajat ja 4 metriä enemmän kuin U17-maajoukkueen pelaajat. B-tyttöjen SM-sarjan

suhteellinen ero U17-maajoukkueen ja naisten liigan pelaajiin oli suurempi yli 23 km/h nopeusalueella tehdyissä korkean intensiteetin juoksuissa. Tähän eroon vaikuttavat todennäköisesti pelitaidot ja fyysisten ominaisuuksien kehittyminen liigatasolle mentäessä. Tuloksiin vaikuttaa myös se, että liigaan valikoituu todennäköisesti laadukkaimmat pelaajat B-tyttöjen SM-sarjasta ja U17-maajoukkueeseen on valikoitunut ikäryhmänsä parhaat pelaajat fyysisiltä ja teknisiltä ominaisuuksiltaan. Nämä ovat erittäin olennaisia tekijöitä, jotka erottavat Liigan ja U17-maajoukkueen B-tyttöjen SM-sarjan pelaajista.

7.1.3 Korkean intensiteetin juoksumäärät pelipaikkakohtaisesti

Tässä tutkimuksessa selvitettiin myös pelipaikkakohtaisia eroja korkean intensiteetin juoksuissa. Ryhmät jaettiin aikuisiin ja nuoriin siten, että A-maajoukkuepelaajat ja liigapelaajat muodostivat aikuisten ryhmän ja U17-maajoukkuepelaajat ja B-tyttöjen SM-sarjapelaajat muodostivat nuorten ryhmän. Tuloksissa oli nähtävissä samoja trendejä, kuin naisten maailmanmestaruuskilpailuissa vuonna 2015 ja 2019 tehdyissä pelipaikkakohtaisissa korkean intensiteetin suorituksissa (FIFA 2015a; FIFA 2019a).

Tulosten mukaan keskimmäiset keskikenttäpelaajat ja keskuspuolustajat tekivät tasosta ja iästä riippumatta vähiten korkean intensiteetin juoksuja. Tämä voi olla yhteydessä siihen, että keskuspuolustajien pelaaminen on muita pelipaikkoja staattisempaa ja oikeanlaisella sijoittumisella eri pelitilanteissa on suurempi merkitys kuin korkean intensiteetin suorituksilla. Keskimmäisiltä keskikenttäpelaajilta vaaditaan puolestaan enemmän vahvaa aerobista suorituskykyä kuin sprinttisuorituskykyä, koska he juoksevat määrällisesti suurimpia matkoja otteluissa (Bradley ym. 2014).

Tuloksista käy ilmi, että laitakeskikenttäpelaajat, laitapuolustajat ja hyökkääjät tekivät muita pelipaikkoja enemmän korkean intensiteetin juoksuja. Tämä tulos selviää myös suhteuttamalla korkean intensiteetin juoksumäärät yhtä peliminuuttia kohden. Tuloksemme on linjassa aikaisempien miehillä tehtyjen tutkimusten kanssa, jossa on todettu, että edellä mainittujen pelipaikkojen pelaajat tekevät enemmän korkean intensiteetin juoksuja kuin muut pelipaikkojen pelaajat (Di Salvo ym. 2007; Lago-Peñas ym. 2009; Modric ym. 2021). Myös

huippunaisjalkapalloilijoilla on havaittu samanlaisia trendejä naisten maailmanmestaruuskilpailuissa (FIFA 2015a; FIFA 2019a).

Erot korkean intensiteetin juoksusuorituksissa voivat olla yhteydessä siihen, että laitapelaajilla on tilaa enemmän tehdä korkean intensiteetin suorituksia. Joukkueiden rakentelu ja murtautuminen voivat painottua enemmän laitoihin, joten laitapuolustajille ja laitakeskikenttäpelaajille tulee tämän vuoksi enemmän korkean intensiteetin suorituksia ottelun aikana. Hyökkääjät tekevät korkean intensiteetin juoksuja yleensä murtautumisvaiheessa päästäkseen maalintekopaikoille sekä eroon vastustajien pelaajista.

Tulosten mukaan aikuisten ikäryhmän hyökkääjät tekivät korkean intensiteetin juoksuja enemmän kuin nuorten ikäryhmän hyökkääjät sekä 20–23 km/h että yli 23 km/h nopeusalueilla. Pelipaikasta riippumatta aikuisten ryhmä teki määrällisesti enemmän korkean intensiteetin juoksuja yli 23 km/h nopeusalueella kuin nuorten ryhmä. Ramosin ym. (2017) mukaan aikuiset ovat fyysisiltä ominaisuuksiltaan kehittyneempiä, mikä näkyy suurempana juostuna kokonaismatkan, sprinttisuorituksien lukumäärässä sekä kiihdytysten ja jarrutusten ottelukohtaisissa määrissä.

Juostun kokonaismatkan sekä korkean intensiteetin juoksujen määrien perusteella eri pelipaikkojen pelaajilta vaaditaan erilaisia fyysisiä ominaisuuksia (Datson ym. 2014). Etenkin hyökkääjille, laitapuolustajille ja laitakeskikenttäpelaajille kyky suorittaa toistuvasti sprinttejä vaikuttaisi olevan erityisen tärkeää. Teknisen ja taktisen osaamisen lisäksi fyysinen suorituskyky määrittelee sitä, millä pelipaikalla pelaaja on parhaimmillaan, sillä eri pelipaikkojen juoksuprofiilit eroavat merkittävästi toisistaan juostun kokonaismatkan ja intensiteetin osalta (Modric, Versic & Sekulic 2020).

Valmentajien ymmärrys pelaajien yksilöllisestä suorituskyvystä auttaa harjoitusten suunnittelussa ja antaa edellytykset luoda taktiikoita otteluihin (Redwood-Brown, Bussell & Bharaj 2012). Tutkielman tulokset kuvaavat eri tasojen, ikäryhmien ja pelipaikkojen spesifejä vaatimuksia ja auttavat lisäämään valmentajien ymmärrystä näistä eroavaisuuksista.

7.1.4 Korkean intensiteetin juoksut eri pelitilanteissa

Tutkimuksessa selvitettiin, millaisissa pelitilanteissa korkeaintensiteettinen liikkuminen tapahtuu eri tasoissa otteluissa nuorilla ja aikuisilla naisjalkapallopelaajilla. Tutkimuksessa pelitilanteet jaettiin kolmeen kokonaisuuteen, jotka olivat hyökkäys, puolustus ja tilanteenvaihto. A-maajoukkueen, liigan ja B-tyttöjen SM-sarjan otteluissa tehtiin korkean intensiteetin juoksuja eniten puolustustilanteissa. U17-maajoukkueen korkean intensiteetin juoksumäärät jakautuivat tasaisesti puolustus- ja hyökkäystilanteiden osalta. Tilanteenvaihdon aikana tehtiin selvästi vähiten korkean intensiteetin juoksuja jokaisella eri tasolla. Tulokset voivat kertoa myös pelien luonteesta, sillä vastustajan taso määrittää jalkapallossa joukkueen taktiikkaa. Vastustajan taso voi myös olla yhteydessä pelin kulkuun siten, että ottelusta tulee hyökkäys- tai puolustuspainotteinen, mikä taas vaikuttaa korkean intensiteetin juoksumääriin (Rampinini ym. 2009; Lago ym. 2010).

Erityisesti analysoiduissa A-maajoukkueen peleissä Suomen vastustajina oli hyviä maajoukkueita, mikä on voinut vaikuttaa siihen, että puolustustilanteiden osuus on korostunut. Maajoukkuepeleistä analysoitiin vain Suomen pelaajat eikä lainkaan vastustajan pelaajia. Sen sijaan kansallisten sarjojen peleistä analysoitiin monista otteluista molemmat osapuolet.

Tutkimuksessa selvitimme tarkemmin eri pelitilanteiden korkean intensiteetin suorituksia jakamalla puolustus- ja hyökkäystilanteet pienempiin osiin sekä pelin jatkuvan kierron mukaan (Luhtanen 2004). Tuloksista selviää, että puolustustilanteissa korkean intensiteetin juoksuja tehtiin eniten prässäämisen (~31 %) ja vetäytymisen (~22 %) aikana jokaisella eri tasolla. Prässäämistä, vetäytymistä ja tukemista tapahtuu paljon pelipaikasta riippumatta, sillä ne ovat laajoja joukkuetaktisia kokonaisuuksia. Pitää muistaa, että korkean intensiteetin suoritukset korostuvat myös tilanteissa, joita tapahtuu tulosten mukaan suhteellisen vähän. Maalinteko- ja vastahyökkäystilanteissa vaaditaan yleensä kykyä korkean intensiteetin suorituksiin, kuten sprintteihin, suunnanmuutoksiin ja kiihdytyksiin (Faude ym. 2012).

Pallonhallinnan menetyksen jälkeen koko joukkue halutaan yleensä nopeasti tiiviiseen puolustusmuotoon, jolloin korkean intensiteetin suorituksia vaaditaan pelipaikasta

riippumatta. Pallon riistäminen nopeasti ja kauempana omasta maalista on havaittu olevan yhteydessä hyökkäämisen tehokkuuteen ja menestymiseen otteluissa (Barreira ym. 2013; FIFA 2019b). Varmistamisessa, yksi vastaan yksi -tilanteissa sekä erikoistilanteissa sijoittumisella, taktisella osaamisella ja oikea-aikaisuudella on suhteessa suurempi rooli kuin fyysisellä suorituskyvyllä ja näissä tilanteissa ei välttämättä ylitetä 20 km/h raja-arvoa, vaikka niissä tapahtuu nopeaa reagoitua vaativia suorituksia. Myöskään juoksumatkat eivät näissä tilanteissa kasva välttämättä riittävän pitkiksi, jotta korkean intensiteetin juoksuosuituksen raja-arvoksi asetettu 20 km/h ylittyisi.

Tuloksista käy ilmi, että hyökkäystilanteissa korkean intensiteetin juoksuosuituksia tapahtui eniten pallottoman pelaajan liikkeissä jokaisella eri tasolla. Pallottoman pelaajan liikkeitä tarvitaan pelipaikasta sekä pelin jatkuvan kierron vaiheesta riippumatta jatkuvasti. Pystyjuoksut painottuvat murtautumisen- sekä maalintekovaiheeseen. A-maajoukkueen pelaajat erottuivat pystyjuoksujen osalta muista tasoista tekemällä suhteellisesti eniten pystyjuoksuja. Tähän saattoi vaikuttaa A-maajoukkueen otteluiden luonne, joissa hyökkäyspeli perustui mahdollisesti nopeisiin hyökkäyksiin. Tuloksissa näkyy merkittävä ero tempokuljetuksien osalta U17-maajoukkueen ja A-maajoukkueen välillä. Tempokuljetuksia oli suhteellisen paljon U17-maajoukkueella (20 %), kun taas A-maajoukkueella niitä oli suhteellisen vähän (8 %). U17-maajoukkuepelaajien pelityyli vaikuttaisi olevan tältä osin hieman suoraviivaisempi ja pelitapa ei välttämättä ole vielä yhtä selkeä kuin A-maajoukkueella, jolloin yksittäisten pelaajien tempokuljetukset pääsevät korostumaan.

Pelin luonne eri tasoilla oli hyvin samankaltainen, kun tarkastellaan tuloksia puolustus- ja hyökkäystilanteiden osalta. Juoksut jakautuivat samankaltaisilla trendeillä tasosta riippumatta pelitilanteiden välillä. Olisi mahdollisesti tärkeämpää tarkastella näitä pelitilanteita laadullisesti eri pelaajien ja tasojen välillä sekä analysoida, mitä kansainvälisen tason pelaajat tekevät laadukkaammin eri pelitilanteissa.

Jalkapallon jatkuva kierron tuloksista selviää, että korkean intensiteetin juoksuja tehtiin eniten, prässäämisen (~21 %), murtautumisen (~16 %) ja rakentelun (~16 %) aikana. Vähiten korkean intensiteetin juoksuja tehtiin avauksissa (~5 %), varmistustilanteissa (~4 %),

vastahyökkäyksissä (~4 %) sekä maalintekotilanteissa (~2 %). Pelin jatkuvan kierron pelitilanteissa puolustus- ja hyökkäystilanteiden tavoin erottuivat kollektiivista toimintaa vaativat osa-alueet. Esimerkiksi vastahyökkäyksien ja maalinteon pienet osuudet korkean intensiteetin juoksujen määrissä johtuvat osittain siitä, että niihin osallistuu pienempi määrä pelaajia kuin rakenteluun (Lehto ym. 2013). Juoksujen suhteellisten määrien eroavaisuutta tasojen välillä voi selittää se, että esimerkiksi vetäytymistä ja prässäämistä ei tehdä yhtä kollektiivisesti joukkueesta ja tasosta riippuen.

Hyökkäyspelaamisessa korkean intensiteetin juoksut korostuivat määrällisesti murtautumis- ja rakenteluvaiheessa. Maalinteossa sprintti- ja suunnanmuutoskyky ovat tärkeitä ominaisuuksia, jotta vastustajan pelaajasta päästään irtaantumaan, mutta niiden osuus määrällisesti ei ole suuri. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että näitä tilanteita tulee peleissä melko vähän ja lähinnä hyökkäyspään pelaajille.

Lopuksi tutkimuksessa tarkasteltiin pallottoman ja pallollisen pelaajan korkean intensiteetin juoksuja. Tuloksista käy ilmi, että prosentuaalisesti korkean intensiteetin juoksuja tehtiin selvästi eniten pallottomana pelaajana jokaisella eri tasolla. FIFA:n (2015a) raportissa on todettu, että joukkueen hallitessa palloa, pelaajat tekevät paljon nopeita rytmin muutoksia. Näin pelaajat saavat enemmän tilaa ja pääsevät eroon vastustajien pelaajista. (FIFA 2015a.) Pallonhallinta voi osittain selittää tätä tulosta, että tällöin pallottomat pelaajat tekevät enemmän korkean intensiteetin juoksuja. Tutkielman tulosten mukaan korkean intensiteetin juoksuja tehtiin hyökkäystilanteissa pallottoman liikkeiden ja pystyjuoksujen aikana eniten ja tämä vastaa FIFA:n (2015a) raportin tuloksia.

Aiempien tutkimusten mukaan, pallon kanssa juostaan 119–286 metriä ottelun aikana (Di Salvo ym. 2007; Carling 2010). On ilmeistä, että pallottomana tehdään paljon enemmän korkean intensiteetin juoksuja kuin pallollisena, koska vain yhdellä pelaajalla kerrallaan on pallo hallinnassaan ja loput pelaajat ovat pallottomissa rooleissa. Koska pallon kanssa liikutaan ottelun aikana keskimäärin melko vähän, on näin ollen erittäin tärkeää kehittää myös pelaajien pallotonta pelaamista pallollisen pelaamisen ohella. Tutkimuksissa on myös todettu, että pallon kanssa tehty sprintti hidastaa vauhtia ja tämän vuoksi esimerkiksi maalin

tekeminen on haastavampaa (Faude ym. 2012). Pallottomana pelaajana on näin myös todennäköisempää tehdä korkean intensiteetin juoksuja, sillä pallon pitäminen hallinnassa hidastaa juoksuvauhtia. Näitä tilanteita olisi perusteltua harjoitella pelipaikkakohtaisesti, jotta nopeita suunnanmuutoksia ja kiihdytyksiä pystytään tekemään pallottomana sekä pallollisena.

7.2 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Pro gradu -tutkielmassamme tutkimusjoukko koostui pelitilanneanalyysissä 214 nuoresta ja aikuisesta naisjalkapalloilijasta. Otokoko oli riittävän laaja kokonaisvaltaisten pelitilanneanalyysien tekemiseen, jotta eri ryhmien luonteesta saatiin riittävä kuva. Juoksumäärien vertailussa huomioitiin vain koko ottelun pelanneet pelaajat, jotta data olisi mahdollisimman vertailukelpoista. Otokoko oli tällöin 161. Otokoko oli riittävän laaja myös näiden analyysien laadukkaaseen tekemiseen. Korkean intensiteetin juoksumäärien vertailua pelipaikkojen ja eri tasojen välillä tehtiin osittain pienillä ryhmillä, mikä heikentää tämän osa-alueen luotettavuutta.

Tutkimuksen liikkumisdatan keräämisessä käytettiin Polar Team Pro -laitteistoa. Laitteiston on havaittu olevan luotettava liikkumisdatan keräämiseen ja se on melko helppokäyttöinen, mikä lisää tutkimuksen validiteettia ja reliabiliteettia. Tämä vahvistaa tutkimuksen luotettavuutta peliajan, nopeusalueiden sekä pelipaikkojen korkean intensiteetin juoksumäärien keskiarvojen vertailussa. Poistimme myös nopeusalueilla juostujen matkojen keskiarvojen vertailusta kaksi pelaajaa, sillä heillä havaittiin GPS-anturilla mitatussa liikkumisdatassa häiriöitä. Tämä lisää nopeusalueiden korkean intensiteetin juoksumatkojen tutkimisen luotettavuutta, koska ilmeiset virhemittaukset on karsittu pois. B-tyttöjen SM-sarjaa oli hieman ongelmallista verrata muihin ryhmiin lyhyemmän peliajan vuoksi.

Bradleyn ja Vescovin (2014) mukaan juoksuja ja juostua matkaa korkealla intensiteetillä saatetaan aliarvioida, kun tarkastellaan pelkästään absoluuttisia huippunopeuksia. Pelaajat saattavat tehdä kovia kiihdytyksiä, mutta eivät ylitä tiettyä nopeusalueen rajaa. Tämä saattaa aliarvioida tehtyjä korkean intensiteetin suorituksia. (Bradley & Vescovi 2014.) Lisäksi datan ulkopuolelle saattaa jäädä hyppyjä, kaksinkamppailuja sekä muita suorituksia, jotka eivät ylitä

tiettyä nopeuden raja-arvoa. Tutkimukseen valittiin aikaisempiin tutkimuksiin perustuvat mittarit sekä raja-arvot nopeuksille, mikä on hyvä tutkimuksen luotettavuuden ja vertailtavuuden kannalta.

Loimme tutkimuksessa käytetyn analyysipaneelin yhteistyössä Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen ja Palloliiton asiantuntijoiden kanssa. Analyysipaneelia käytettiin ensimmäistä kertaa tässä tutkimuksessa, mikä vaikuttaa sen reliabiliteettiin. Pyrimme luomaan analyysipaneelin siten, että jokainen analysoija saa mahdollisimman luotettavasti samasta pelitilanteesta samanlaisen tuloksen ja tulkinnanvaraa tulee mahdollisimman vähän. Pelitilanneanalyysit suoritettiin kolmen liikuntatieteiden opiskelijan toimesta, joilla kaikilla oli jalkapallotaustaa pelaajana. Jalkapallossa pelitilanteet ovat hyvin vaihtelevia ja niissä on paljon muuttuvia tekijöitä. Tämän vuoksi joitakin pelitilanteita oli vaikea laittaa tiettyyn kategoriaan ja tilanteita tulkittiin subjektiivisesti, mikä saattoi aiheuttaa vaihtelua tulkinnoissa sekä heikentää tutkimuksen reliabiliteettia. Analysoijien välillä ei selvitetty samalla kontrollidatalla yhdenmukaisuusprosenttia.

7.3 Mahdollisia jatkotutkimuskohteita

Tässä tutkimuksessa käsiteltiin juoksusuorituksia, joissa yli 20 km/h nopeuden raja-arvo ylittyi. Peleissä tapahtuu tämän raja-arvon alapuolella paljon kiihdytyksiä ja jarrutuksia, joissa vaaditaan hyviä nopeusvoimaominaisuuksia. Tulevaisuudessa olisi hyvä tarkastella, kuinka paljon kiihdytyksiä ja jarrutuksia tehdään eri tason otteluissa. Siirryttäessä nuorten peleistä kansalliselle liigatasolle, korkean intensiteetin juoksusuorituksien määrässä ei tapahtunut juurikaan muutoksia. Olisi tärkeää selvittää, mitä muutoksia liigapelaajien harjoitteluun tulisi tehdä, jotta fyysinen kehitys jatkuisi pelaajilla mahdollisimman nousujohteisena uran aikana.

Jatkossa on syytä tarkastella myös, mikä on sprinttien välillä oleva keskimääräinen palautumisaika. Tulevaisuudessa olisi myös syytä tarkastella, tapahtuuko lyhyessä ajassa sprinttejä kaksi tai enemmän. Tällaisen analyysin avulla voitaisiin saada tietoa ja sitä kautta muokata paremmin fyysistä harjoittelua vastaamaan pelin vaatimuksia. Pelitilanneanalyysiä olisi tärkeää tehdä vielä tarkemmat määritelmät pelitilanteiden osalta,

jotta analyysistä tulisi mahdollisimman objektiivista. Suomalainen naisjalkapallo on kehittymässä entistä kovemmalle tasolle, mikä näkyy esimerkiksi A-maajoukkueen menestymisessä. Tutkimusten on myös jatkossa tarjottava relevanttia ja ajantasaista tietoa pelaajien kehittämisen tueksi.

LÄHTEET

- Alfgannam, A. 2012. Metabolic limitations of performance and fatigue in football. *Asian Journal of Sports Medicine* (3) 2, 65–73.
- ALLEA. 2020. Tutkimuseetiikan eurooppalaiset käytännöt ja ohjeistus. Viitattu 6.4.2021. <https://tenk.fi/fi/ajankohtaista/tutkimuseetiikan-eurooppalaiset-kaytannot-ja-ohjeistus-kaannetty-suomeksi>.
- Alves, D., Osieck, R., Palumbo, D., Moiano-Junior, J., Oneda, G. & Cruz, R. 2019. What variables can differentiate winning and losing teams in the group and final stages of the 2018 FIFA World Cup? *International Journal of Performance Analysis in Sport* 19 (2), 248–257.
- Ammar, A., Bailey, S., Hammouda, O., Trabelsi, K., Merzigui, N., Nabii., El Abed, K., Driss, T., Hokelmann, A., Ayadi, F., Chtourou, H., Gharbi, A. & Turki, M. 2019. Effects of playing surface on physical, physiological and perceptual responses to a repeated sprint ability test: Natural grass versus artificial turf. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 14, 1219–1226.
- Andersson, H., Banders, M., Heiner-Møller, A., Krstrup, P. & Mohr, M. 2010. Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24 (4), 912–919.
- Bangsbo, J., Mohr, M. & Krstrup, P. 2006. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences* 24, 665–674.
- Barreira, D., Garganta, J., Guimaraes, P., Machado, J. & Anguera, M. 2013. Ball recovery patterns as a performance indicator in elite soccer. *Journal of Sports Engineering and Technology* 228 (1), 61–72.
- Bishop, D., Girard, O. & Mendez-Villanueva, A. 2011. Repeated-sprint ability Part II: Recommendations for training. *Journal of Sports Medicine* 41 (9), 741–756.
- Bloomfield, J., Polman, R. & O'Donoghue, P. 2007. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine* 6, 63–70.

- Bradley, P., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P. & Krusrup, P. 2009. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences* 27 (2), 159–168.
- Bradley, P., Mascio, M., Peart, D., Olsen, P. & Sheldon, B. 2010. High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *Journal of Strength & Conditioning Research* 24, 2343–2351.
- Bradley, P., Lago-Peñas, C., Rey, E. & Gomez Diaz, A. 2013. The effect of high and low percentage ball possession on physical and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences* 31 (12), 1261–1270.
- Bradley, P., Dellal, A., Mohr, M., Castellano, J. & Wilkie, A. 2014. Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. *Human Movement Science* 33, 159–171.
- Bradley, P. & Vescovi, J. 2014. Velocity thresholds for women’s soccer matches: sex specificity dictates high-speed-running and sprinting thresholds—Female athletes in motion (FAiM). *International Journal of Sports Physiology and Performance* 10, 112–116.
- Buchheit, M., Mendez-Villaneuva A., Quod, M., Quesnel, T. & Ahmaidi, S. 2010. Improving acceleration and repeated sprint ability in well-trained adolescent handball players: speed vs sprint interval training. *International Journal of Sports Physiology & Performance* 5, 152–164.
- Carling, C. 2010. Analysis of physical activity profiles when running with the ball in a professional soccer team. *Journal of Sports Sciences* 28 (3), 319–326.
- Castellano, J., Alvarez-Pastor, D. & Bradley, P. 2014. Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco and Prozone) to analyse physical performance in elite soccer: a systematic review. *Sports Medicine* 44 (5), 701–712.
- Collet, C. 2012. The possession game? A comparative analysis of ball retention and team success in European and International football, 2007-2010. *Journal of Sports Sciences* 31 (2), 123–136.
- Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B. & Gregson, W. 2014. Applied physiology of female soccer: An update. *Journal of Sports Medicine* 44, 1225–1240.

- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F., Bachl, N. & Pigozzi, F. 2007. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine* 28, 222–227.
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P. & Drust, B. 2009. Analysis of high intensity activity in Premier league soccer. *International Journal of Sports Medicine* 30, 205–212.
- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S. & Wisløff U. 2010. Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *The American Journal of Sports Medicine* 38 (9), 1752–1758.
- Faude., O., Koch, T. & Meyer, T. 2012. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences* 30 (7), 625–631.
- Fernandez-Navarro, J., Fradua, L., Zubillaga, A., Ford, P. & McRobert, A. 2016. Attacking and defensive styles of play in soccer: analysis of Spanish and English elite teams. *Journal of Sport Sciences* 34 (24), 2195–2204.
- FIFA 2011. Physical Analysis of the FIFA Women’s World Cup Germany Germany 2011. Viitattu 11.3.2020. <https://resources.fifa.com/image/upload/physical-analysis-germany-2011-1680699.pdf?cloudid=cs9yovdnq1mk4fvj4g2s>.
- FIFA 2015a. Physical Analysis of the FIFA Women’s World Cup Canada 2015. Viitattu 11.3.2020. <https://resources.fifa.com/image/upload/canada-2015-physical-analysis-2812487.pdf?cloudid=agoxuqlps0zbiuyudcv0>.
- FIFA 2015b. Technical report and statistics. FIFA Women’s World Cup Canada 2015. Viitattu 8.9.2020. <https://resources.fifa.com/image/upload/fifa-women-s-world-cup-canada-2015-technical-report-and-statistics-26708-2670891.pdf?cloudid=jaeq2lvmczqjofxcj3u>.
- FIFA 2019a. Physical Analysis of the FIFA Women’s World Cup France 2019. Viitattu 20.10.2020. <https://img.fifa.com/image/upload/zijqly4oednqa5gffgaz.pdf>.
- FIFA 2019b. Technical report FIFA Women’s World Cup France 2019. Viitattu 20.4.2021. <https://img.fifa.com/image/upload/lnpeuvaoc1v5tih9rf7p.pdf>.
- Gharbi, A., Ammar, A., Bailey, S., Hammouda, O., Trabelsi, K., Merziqui, N., El Abed, K., Driss, T., Hökelmann, A., Ayadi, F., Chtourou, H. & Turki, M. 2019. Effects of playing surface on physical, physiological and perceptual responses to repeated-sprint

- ability test: Natural grass versus artificial turf. *International Journal of Sports Physiology & Performance* 14 (9), 1219–1226.
- Giersch, G., Huggins, R., Benjamin, C., Adams, W., Belval, L., Curtis, R., Peltonen, J., Sekiguchi, Y. & Casa, D. 2018. Validity and reliability of a shirt-based integrated GPS sensor. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 50, 673–673.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A. & Bishop, D. 2011. Repeated-Sprint ability – Part I: Factors contributing to fatigue. *Journal of Sports Medicine* 41 (8), 673–694.
- Hewitt, A., Norton, K. & Lyons, K. 2014. Movement profiles of elite women soccer players during international matches and the effect of opposition’s team ranking. *Journal of Sports Sciences* 32 (20), 1874–1880.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. Painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino.
- Iaia F., Rampinini, E. & Bangsbo, J. 2009. High intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 4, 291–306.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjaer, M. & Bangsbo, J. 2006. Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 38 (6), 1165–1174.
- Laakso, L. 2020. Critical evaluation of the physiological adaptations to repeated sprint training: Implications for training recommendations and repeated-sprint ability of well-trained field-based team-sport athletes. *Journal of Australian Strength & Conditioning* 28 (4), 75–81.
- Lago, C., Casais, L., Dominguez, E. & Sampaio, J. 2010. The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. *European Journal of Sport Science* 10 (2), 103–109.
- Lago-Peñas, C., Rey, E., Lago-Ballesteros, J., Casais, L. & Domínguez E. 2009. Analysis of work-rate in soccer according to playing positions. *International Journal of Performance Analysis of Sport* 9 (2), 218–227.
- Lehto, H., Vääntinen, T., Jeglertz, A., Miettinen, M. & Saloranta, M. 2013. Technical and tactical analysis of women’s football in three different levels. *KIHU:n julkaisusarja*, (40).

- Lorenzo-Martínez, M., Rey, E. & Padrón-Cabo, A. 2019. The effect of age on between-match physical performance variability in professional soccer players. *Research in Sports Medicine* 28 (3), 351–359.
- Luhtanen, P. 2004. *Jalkapallovalmennus. 1. Painos*. Helsinki: Edita Prima.
- Maleki, M., Dadkhah, K. & Alahvisi, F. 2015. Ball recovery consistency as a performance indicator in elite soccer. *A Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* 18 (1), 72–81.
- Mardov, I. & Chakarov, I. 2015. Short characteristics of sport preparation of the modern football (physical, technical and tactical ability). *Activities in Physical Education and Sport* 5 (2), 171–173.
- Mathisen, G. & Danielsen, K. 2014. Effects of speed exercises on acceleration and agility performance in 13-year-old female soccer players. *Journal of Physical Education and Sport* 14 (4), 471–474.
- Metsämuuronen, J. 2006. *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä 2. 4. Painos*. Vaajakoski: Gummerus Kirjapaino.
- Modric, T., Versic, S. & Sekulic, D. 2020. Playing position specifics of associations between running performance during the training and match in male soccer players. *Acta Gymnica* 50 (2), 51–60.
- Modric, T., Versic, S. & Sekulic, D. 2021. Relations of the week external training load indicators and running performances in professional soccer matches. *Sport Mont* 19 (1), 31–37.
- Mohr, M., Krstrup, P., Andersson, H., Kirkendal, D. & Bangsbo, J. 2008. Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research* 22 (2), 341–349.
- Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, J. 2003. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences* 21 (7), 519–528.
- Mohr, M., Krstrup, P., Nielsen, J., Nybo, L., Rasmussen, M., Juel, C. & Bangsbo, J. 2007. Effect of two different intense training regimens on skeletal muscle ion transport proteins and fatigue development. *American Journal of Physiology-Regulatory* 292, 1594–1602.

- Nakamura, F., Pereira, L., Loturco, I., Rosseti, M., Moura, F. & Bradley, P. 2017. Repeated-sprint sequences during female soccer matches using fixed and individual speed thresholds. *Journal of Strength and Conditioning Research* 31, 1802–1810.
- Newman, M., Tarpinning, K. & Marino, F. 2004. Relationships between isokinetic knee strength, single-sprint performance, and repeated-sprint ability in football players. *Journal of Strength Conditioning Research* 18, 867–872.
- Polar Electro Oy. 2020. Team Pro 2020. Viitattu 09.12.2020. https://www.polar.com/fi/b2b_tuotteet/team-sports.
- Ramos, G., Nakamura, F., Penna, E., Wilke, C., Pereira, L., Loturco, I., Capelli, L., Mahseredjian, F., Silami-Garcia, E. & Coimbra, C. 2017. Activity profiles in U17, U20 and senior women's Brazilian National soccer teams during international competitions: Are there meaningful differences? *Journal of Strength and Conditioning Research* 33 (12), 3414–3422.
- Ramos, G., Nakamura, F., Pereira, L., Barilhante Juonior, W., Mahseredjian, F., Wilke, C., Garcia, E. & Coimbra, C. 2017. Movement patterns of a U-20 national women's soccer team during competitive matches: Influence of playing position and performance in the first half. *International Journal of Sports Medicine* 38 (10), 747–754.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F., Castagna, C., Coutts, J. & Wisløff, U. 2009. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12, 227–233.
- Rampinini, E., Sassi, A., Morelli, A., Mazzoni, S., Fanchini, M. & Coutts, A. 2009. Repeated-sprint ability in professional and amateur soccer players. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism* 34 (6), 1048–1054.
- Redwood-Brown, A., Bussell, C. & Bharaj, H. 2012. The impact of different standards of opponents on observed player performance in the English Premier League. *Journal of Human Sport & Exercise* 7 (2), 341–355.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. & Wisløff, U. 2005. Physiology of soccer. *Sports Medicine* 35 (6), 501–536.
- Suomen Palloliitto. 2019. Vuosikertomus. Viitattu 19.4.2021. https://www.palloliitto.fi/sites/default/files/Palloliitto/spl_vuosikertomus_2019_low_2.pdf.

- Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L. & Bahr, R. 2010. Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *Journal of Sports Sciences* 28 (3), 237–244.
- Terje, D., Ingebrigtsen, J., Ettema, G., Hjelde, H. & Wisløff, U. 2016. Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30 (2), 351–359.
- Upton, D. 2011. The effect of assisted and resisted sprint training on accelerating and velocity in division I female soccer athletes. *Journal of Strength Conditioning Research* 25 (10), 2645–2652.
- Živanović, V. 2016. Analysis of attacks success in three matchup of soccer clubs Partisan and Cukaricki during the season 2014/2015 – a case study. *Physical Culture (Belgrad.)* 70 (1), 88–96.
- Varley, M., Fairweather, I. & Aughey, R. 2012. Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences* 30 (2), 121–127.
- Vogelbein, M., Nopp, S. & Hökelmann, A. 2014. Defensive transition in soccer - are prompt possession regains a measure of success? A quantitative analysis of German Fussball-Bundesliga 2010/2011. *Journal of Sports Sciences* 32 (11), 1076–1083.
- Vänttinen, T., Lehto, H. & Kalema, R. 2012. Suomalaisen jalkapallon lajiansalyysi. Osa 2: Teknis-taktinen lajiansalyysi miesten ja alle 17-vuotiaiden poikien pääsarja- ja maaotteluista. *KIHUn julkaisusarja* (35).
- Wright, C., Atkins, S., Polman, R., Jones, B. & Sargeson, L. 2011. Factors associated with goals and goal scoring opportunities in professional Soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 11 (3), 438–449.

LIITTEET

Liite 1.

Liitteessä esitetty tutkielmaan analysoidut ottelut päivämäärineen. Maaotteluista on analysoitu vain Suomen pelaajat. Sarjapelien jälkeen suluissa on analysoitu joukkue, jos pelistä on analysoitu vain toinen joukkue.

U17 (2001 synt.)

13.11.2018 Uusi-Seelanti – Suomi 1–0, Estadio Charrúa, Montevideo

16.11.2018 Suomi – Ghana 1–3, Estadio Charrúa, Montevideo

20.11.2018 Suomi – Uruguay 1–1, Estadio Domingo Burgueño Miguel, Maldonado

B-SM

18.8.2018 Ilves – PK-35 2–0, Lamminpää UK, Tampere

8.9.2018 JyPK – HJK 1–3, Hippos N, Jyväskylä

29.9.2018 JyPK – Ilves 0–0, Viitaniemi TN, Jyväskylä

Naisten Liiga

26.5.2018 HJK – Honka (HJK) 1–1, Telia 5G Areena, Helsinki

7.7.2018 Åland United – HJK (HJK) 2–1, Wiklöf Holding Arena, Maarianhamina

22.7.2018 Honka – Åland United 0–1 (Åland U), Tapiolan N 1 Espoo

28.7.2018 Pallokissat – TiPS 0–3, Keskuskentän Stadion TN Kuopio

1.8.2018 JyPK – TiPS 2–0, Liikuntapuisto N Vaajakoski

12.8.2018 Ilves – TiPS 1–0, Tammela stadion Tampere

A-maajoukkue

6.4.2018 Suomi – Espanja 0–2, Telia 5G Areena Helsinki

8.6.2018 Suomi – Itävalta 0–2, Telia 5G Areena Helsinki

12.6.2018 Serbia – Suomi 0–2, Zemun Stadium, Belgrad