

MASTEROPPGAVE

Emnekode: MKI210

Navn: Andreas Sagmo Melhus

Forskjeller i indre og ytre belastning ved ulike former for kortbanespill og offisielle kamper for kvinnelige fotballspillere

Dato: 15.11.2021

Totalt antall sider: 26

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	i
Forord	1
Sammendrag	2
Abstract	3
1.0 Introduksjon	4
2.0 Metode.....	8
2.1 Deltakere	8
2.2 Design.....	8
2.3 Ytre belastningsmåling.....	9
2.4 Indre belastningsmåling	10
2.5 Statistisk analyse	10
3.0 Resultat.....	11
4.0 Diskusjon.....	15
4.1 Praktisk anvendelse av funnene	19
4.2 Begrensninger ved studien	20
4.3 Konklusjon	20
Referanser.....	21
Vedlegg	24

Forord

Jeg vil takke min veileder, Terje Dalen for god hjelp og støtte under hele prosessen med min masteroppgave. Hans kyndige råd har vært til stor hjelp når det har blitt tatt viktige avgjørelser underveis. Jeg vil også rette en stor takk til spillerne og trenerteamet i Steinkjer FK. Med deres tilrettelegging og interesse for prosjektet har det vært mulig å gjennomføre oppgaven som ønsket.

Sammendrag

Hensikten med denne studien var å undersøke forskjeller i den indre og ytre belastningen ved ulike former for kortbanespill (SSG) hos kvinnelige fotballspillere. Videre var målet å undersøke hvordan den indre og ytre belastningen i SSG er forskjellig fra den belastningen spillerne blir utsatt for i offisielle kamper. 10 kvinnelige juniorspillere ($N = 10$; mean \pm SD: alder = $18,4 \pm 0,5$ år; høyde, $166,9 \pm 6,2$ cm; vekt, $62,9 \pm 7,6$ kg) deltok i studien. Spillerne ble undersøkt i 32 kamper med 4 vs. 4 + keeper, 17 kamper med 6 vs. 6 + keeper og 3 kamper 11 vs. 11. Polar Team Pro ble brukt til å måle total løpsdistanse, distanse av høyintensitetsløp, sprintdistanse og antall akselerasjoner som belastningsmål for ytre belastning. For indre belastning ble Polar Team pro brukt til å måle HF_{mean} , i tillegg til at det ble brukt spørreskjema for å måle s-RPE, treningsvillighet, antall timer søvn, søvnkvalitet og muskelstølhet. One-way ANOVA ble brukt til å sammenligne belastningsmålene for indre og ytre belastning ved de ulike kampformatene. Spillerne gjennomførte signifikant lengre distanse av HIL og TD i 4 vs. 4 med henholdsvis 48% og 16% lengre distanse sammenlignet med 6 vs. 6. Sprintdistansen var signifikant lengre i 11 vs. 11 med 57% og 82% lengre distanse sammenlignet med 4 vs. 4 og 6 vs. 6. Antall akselerasjoner var signifikant flere i SSG-formatene sammenlignet med 11 vs. 11 med henholdsvis 54% og 40% flere akselerasjoner for 4 vs. 4 og 6 vs. 6. For indre belastning viste 11 vs. 11 signifikant høyere målinger av s-RPE med 21% og 23% høyere målinger. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom kampformatene for de øvrige belastningsmålene for indre belastning. Konklusjonen er at SSG-formatene brukt i denne studien kan simulere kravene til TD og antall akselerasjoner spillerne møter i kamp 11 vs. 11. 4 vs. 4 kan benyttes til å trene HIL med riktig tilpasset areal pr. spiller. Hverken 4 vs. 4 eller 6 vs. 6 er effektive treningsmetoder for å simulere kravene til sprintdistanse som spillerne møter i 11 vs. 11.

Abstract

The purpose of this study was to examine differences in the internal and external load in different forms of SSGs in female soccer players. Furthermore, the aim was to examine how the internal and external load in SSG is different from the load the players are exposed to in official matches. 10 female junior players (N = 10; mean \pm SD: age = 18,4 \pm 0,5 years; height, 166,9 \pm 6,2 cm; weight, 62,9 \pm 7,6 kg) participated in the study. The players were examined during 32 matches of 4 vs. 4 + keeper, 17 matches of 6 vs. 6 and 3 matches of 11 vs. 11. Polar Team Pro was used to measure total distance covered, high-intensity running distance, sprint distance and number of accelerations as measurements of external load. For internal load, Polar Team Pro was used to measure HR_{mean}, besides a questionnaire to measure s-RPE, willingness to exercise, hours of sleep, sleep quality and muscle soreness. One-way ANOVA was used to compare the internal and external load in the different formats. The players performed significantly longer distance of HIR and TD in 4 vs. 4 with 48% and 16% longer distance respectively compared to 6 vs. 6. The sprint distance was significantly longer in 11 vs. 11 with 57% and 82% longer distance compared to 4 vs. 4 and 6 vs. 6. The number of accelerations was significantly more in the SSG formats compared to 11 vs. 11 with 54% and 40% more accelerations for 4 vs. 4 and 6 vs. 6. For internal load, 11 vs. 11 showed significantly higher values of s-RPE with 21% and 23% higher values compared to 4 vs. 4 and 6 vs. 6. No significant differences were found between the formats for the remaining variables of internal load. In conclusion, the SSG formats used in this study can simulate the requirements for TD and the number of accelerations the players encounter in match 11 vs. 11. 4 vs. 4 can be used to train HIL with the right adapted area per. player. Neither 4 vs. 4 or 6 vs. 6 are effective training methods to simulate the sprint distance requirements that players face in 11 vs. 11.

1.0 Introduksjon

For å oppnå prestasjonsutvikling i idrett er det et anerkjent faktum at man må utsette kroppen for riktig treningsbelastning. Det skilles mellom indre og ytre belastning avhengig av om man refererer til målbare aspekter som foregår internt (indre) eller eksternt (ytre) hos utøveren (Impellizzeri, Marcora & Coutts, 2019). Den ytre belastningen kan beskrives som den fysiske aktiviteten som gjennomføres i trening eller kamp, mens den indre belastningen er knyttet til biokjemiske (fysiologiske) responser på den fysiske aktiviteten (Impellizzeri, Rampinini & Marcora, 2005; Vanrenterghem, Nedergaard, Robinson & Drust, 2017). Den indre belastningen kan uttrykkes som målinger av oksygenopptak (VO_2 maks), hjerterefrekvens, blodlaktat eller utøvernes subjektive vurdering av anstrengelse, mens den ytre belastningen ofte er relatert til løpsdistanse, løpshastighet, akselerasjoner og deselerasjoner (Vanrenterghem et al., 2017).

Ved monitorering av indre belastning hos fotballspillere har man i stor grad anvendt målinger av hjerterefrekvens, ofte i form av $\%HF_{\text{mean}}$ eller Training Impulse (TRIMP), blodlaktat og grad av opplevd utmattelse (Rating of Percieved Exertion, (RPE) (Borresen & Lambert, 2009; Vanrenterghem et al., 2017). RPE er målinger av spillernes subjektive opplevelse av utmattelse og baserer seg på Borgs skala fra 6-20 eller CR-10 skala (Borg, 1990). Innen forskning på fotballspillere brukes ofte metoden session-RPE (s-RPE) hvor man multipliserer RPE-verdien (CR10) med varigheten på treningsøkta. Denne metoden er mye brukt fordi den er lite ressurskrevende i form av tid og utstyr samtidig som den korrelerer godt med målinger av hjerterefrekvens, og har vist seg som en god indikator for indre belastning (Alexiou & Coutts, 2008; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004). Når det gjelder monitorering av ytre belastning har tidligere forskning anvendt videoanalyse for å kvantifisere ulike bevegelser på banen (total distanse, sprintdistanse, distanse med høyintensitetsløp, akselerasjoner og deselerasjoner). I senere år har Global Positioning Systems (GPS) og radiobaserte målesystemer i større grad blitt brukt for å kvantifisere ytre belastning og slike systemer er anvendt på elitenivå (Akenhead & Nassis, 2016; Mallo, Mena, Nevado & Paredes, 2015). I studier som har undersøkt den ytre belastningen hos mannlige fotballspillere i trening og kamp, har man i stor grad vektlagt resultater som baserer seg på lokomotorisk aktivitet (Dalen, Aune, Hjelde, Ettema, Sandbakk & McGhie, 2020). I senere år har det blitt en aksept for at disse variablene ikke er tilstrekkelige for å fullt ut forstå de fysiske kravene en spiller blir utsatt for i trening og kamp. Mange GPS og radiobaserte målesystemer (trackingsystemer) har derfor fått innebygde triaksiale akselerometre som måler spillernes akselerasjon av bevegelser i tre dimensjoner. Disse målingene har ulike begrep og blir av noen beskrevet som «Player Load» eller «Dynamic Stress Load» (Gaudino, Iaia, Strudwick, Hawkins, Alberti, Atkinson &

Gregson, 2015). I følge Vanrenterghem et al., (2017) er Player Load det mest brukte begrepet og har blitt ansett som et akseptabelt mål for ytre belastning (Casamichana, Castellano, Calleja-Gonzalez, San Roman & Castagna, 2013; Dalen et al., 2020).

Innenfor mye av forskningen som er gjort på ytre belastning hos fotballspillere har man tatt utgangspunkt i treningsmetoden kortbanespill (SSG) small-sided games). I fotball blir SSG ansett for å være en av de mest brukte treningsmetodene (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Grant, Chamari, Sassi, Marcora, 2007). Bruk av SSG har som hensikt å forbedre spillernes tekniske, taktiske og fysiske ferdigheter. Det har blitt en anerkjent oppfatning at ved å gjøre endringer på banestørrelse, antall spillere, eller regler kan man manipulere den fysiologiske og fysiske belastningen til ønsket treningseffekt (Hill-Haas, Coutts, Dawson, Roswell, 2010). Eksempler fra studier utført på mannlige fotballspillere viser hvordan endringer i antall spillere på banen kan påvirke den ytre belastningen i SSG. I en studie av Rebolo et al., (2016) viste resultatene at distansen av spillernes høyintensitetsløp var lengre når kampene ble spilt 8 vs. 8 enn i kamper på 4 vs. 4. Den totale distansen og antall akselerasjoner var derimot høyere i 4 vs. 4 enn i 8 vs. 8 (Rebolo, Silva, Rago, Barreira & Krusturup, 2016). Dalen et al., (2019) gjorde lignende funn knyttet til total distanse og akselerasjoner. Resultatene viste høyere målinger av total distanse, antall akselerasjoner og høyintensitetsløp når kampene ble spilt 4 vs. 4 enn 6 vs. 6 (Dalen, Sandmæl, Stevens, Hjelde, Kjøsnes & Wisløff, 2019). Det er viktig å påpeke at det i denne studien ble konkludert med at spill 4 vs. 4 vil kunne simulere kravene til akselerasjoner og Player Load som spillerne møter i de mest intense periodene i offisielle kamper, men at hverken 4 vs. 4 eller 6 vs. 6 oppfyller de samme kravene til høyintensitetsløp og sprinter som man ser i kamper. SSG ser derfor ikke ut til å være en god metode for å trene høyintensitetsløp (Dalen et al. 2019). Disse funnene støttes av Gimenez et al., (2018) som fant ut at SSG (4 vs. 4) medførte flere akselerasjoner og deselerasjoner enn LSG (8 vs. 8) og spill 11 vs. 11, men at SSG og LSG viste signifikant lavere målinger når det kom til total løpsdistanse og distanse i ulike hastighetssoner (Gimenez, Del-Coso, Leicht & Gomez, 2018).

Majoriteten av forskningen på ytre belastning i SSG er utført på mannlige fotballspillere, men enkelte studier har undersøkt kvinnelige spillere. I en studie av Gabbett & Mulvey (2008) undersøkte man parametere for ytre belastning i SSG og offisielle fotballkamper. Det ble konkludert med at SSG kan simulere det generelle bevegelsesmønsteret spillerne har i kamper, men at de heller ikke hos kvinnelige spillere oppfyller kravene til høyintensitetsløp og repeterte sprinter som spillerne møter i kamper på internasjonalt nivå (Ibid.). Lignende funn ble gjort i en studie av det brasilianske olympiske landslaget for kvinner. SSG viste lavere målinger av høyintensitetsløp og sprintdistanse enn i offisielle kamper (Passos Ramos, Datson,

Mahseredjian, Ribeiro Lopez, Celso Coimbra, Sales Prado, Yuzo Nakamura & Macedo Penna, 2019). I en masterstudie av Jakobsen (2020) viste spill på stor bane (10 vs. 10 og 11 vs. 11) signifikant høyere målinger av høyintensitetsløp pr. min, sprinter pr. min og total distanse pr. min enn spill på liten bane (4 vs. 4 og 5 vs. 5) ved ulike perioder av sesongen. Ifølge Mara, Thompson & Pampa (2016) er SSG mest effektiv for å trene spillernes evne til akselerasjoner fra tilnærmet stillestående posisjon og repeterte sprinter, mens man i kamper på større bane vil kunne utvikle evnen til å holde høy fart over lengre distanser.

Den indre belastningen hos fotballspillere er undersøkt i en rekke studier. En stor andel av disse studiene har brukt small-sided games som utgangspunkt. Resultater fra studier på mannlige fotballspillere kan tyde på at det er størst indre belastning når kampene blir spilt med få spillere på banen (2 vs. 2 og 3 vs. 3) og at det er en nedgang i den indre belastningen når antall spillere økes (4 vs. 4 – 6 vs. 6) (Dellal, Jannault, Lopez-Segovia & Pialoux, 2011; Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Grant, Chamari, Sassi, Marcora, 2007). Tidligere forskning har ifølge Mara et al., (2016) vist at en nedgang i antall spillere på banen medfører en økning i den totale belastningen. Det påpekes likevel at det finnes studier med andre resultater noe som kan skyldes en manglende standardisert metode for antall spillere og banestørrelse. For kvinnelige spillere har man funnet samme tendens som i studier av mannlige spillere når det gjelder hjertefrekvens. Studier har vist en nedgang i gjennomsnittlig % HF_{maks} når antall spillere eller banestørrelsen økes (Lopez-Fernandez, Sanchez-Sanchez, Rodriguez-Canamero, Ubago-Guisado, Colino & Gallardo, 2018; Mara et al., 2016). Målinger av RPE er et mye brukt belastningsmål på indre belastning og er av mange foretrukket på grunn av sin enkelhet og at det har vist seg som en god indikator for indre belastning. Tidligere forskning som har inkludert RPE som belastningsmål tyder på at det å øke banestørrelsen fører til høyere målinger av RPE (Casamichana & Castellano, 2010; Hulka, Weisser & Belka 2016; Rampinini et al., 2007). Banens form ser ut til å være en annen faktor som påvirker RPE. I følge Casamichana, Bradley & Castellano (2018) vil en økning av banelengde ha en større effekt på indre belastning og spesielt RPE enn å øke banebredden (målinger av RPE: 3,8 for kort-smal, 6,3 for lang-smal, 4,9 for kort-bred, 6,6 for lang-bred). Med tanke på at det totale arealet pr. spiller økte når banen ble forlenget er det knyttet usikkerhet til om det faktisk er lengden på banen eller det økte arealet pr. spiller som har størst betydning for RPE.

Med tanke på at fotballspillere blir utsatt for både indre og ytre belastning i løpet av en treningsøkt er det interessant å vite om det finnes sammenheng mellom den indre og ytre belastningen ved ulike kampformat i SSG. Casamichana & Castellano (2015) undersøkte sammenhengen mellom indre og ytre belastning i tre ulike format av SSG (3 vs. 3, 5 vs. 5, 7 vs.

7). RPE og $\%HF_{\text{mean}}$ ble brukt for å indikere indre belastning, mens distanse- og hastighetsvariabler og akselerometermålt belastning ble brukt for den ytre belastningen. Resultatene viste at Player Load var den eneste variabelen som ga signifikant korrelasjon med variablene for den indre belastningen ($r=0,331$ for $\%HF_{\text{mean}}$ og $r=0,218$ for RPE). Det er viktig å presisere at korrelasjonskoeffisienten i denne studien er lav og dermed indikerer liten sammenheng mellom variablene selv om den er signifikant. I en studie av mannlige amatørspillere konkluderte Clemente et al., (2019) med at kortere kampvarighet og flere kamper førte til en signifikant økning i den ytre belastningen sammenlignet med lengre varighet og færre kamper (3 min x 6 vs. 6 min x 3). I motsetning til dette viste kamper på 6 minutt signifikant høyere målinger av RPE (Clemente, Nikolaidis, Rosemann & Knechtle, 2019). Siden majoriteten av forskningen på SSG er utført på mannlige spillere vet man mindre om den indre og ytre belastningen i SSG når det gjelder kvinnelige spillere. Tidligere forskning tyder på at SSG medfører høyere målinger av HF og akselerasjoner fra tilnærmet stillestående posisjon enn kampformat på medium og stor bane (Mara et al., 2016). Sammenligninger av SSG og offisielle kamper viser at SSG ikke oppfyller kravene til høyintensitetsløp som man ser i kamper på internasjonalt nivå hos kvinnelige spillere (Gabbett & Mulvey, 2008; Passos Ramos et al., 2019). Det er også gjort forsøk på å sammenligne den indre og ytre belastningen i SSG mellom kvinner og menn. Distansen spillerne beveget seg i hastigheter under $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ og $\%HF_{\text{maks}}$ ser ut til å være lik eller sammenlignbare mellom kvinner og menn i spill 4 vs. 4. Derimot viste resultatene at distansen spillerne beveget seg i hastigheter over $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ var signifikant lengre hos mannlige spillere (Jastrzebski, Radziminski & Stepien, 2015). Sammenligninger mellom kvinner og menn er også undersøkt i offisielle kamper. I en studie utført på spillere som deltok i UEFA Champions League for kvinner og menn fant man ut at menn utførte høyere total distanse og distanse i høye hastighetssoner enn kvinner i løpet av en kamp (Bradley, Dellal, Mohr, Castellano, Wilkie, 2014). En svakhet ved denne studien er at man ikke hadde kjønnsspesifikke hastighetssoner noe som ville medført et bedre sammenligningsgrunnlag. Resultater fra disse studiene viser viktigheten av at forskningen blir mer tilpasset kvinners forutsetninger og at man får mer kunnskap om den indre og ytre belastningen i SSG hos kvinnelige spillere. Mer litteratur på dette området vil kunne gi trenere et bedre utgangspunkt for å tilrettelegge og tilpasse treningen for kvinnelige spillere og dermed gi et bedre grunnlag for prestasjonsutvikling.

Selv om forskning på kvinnelige fotballspillere er et felt med økende vitenskapelig interesse (Lopez-Fernandez et al., 2018) er forskningen som har undersøkt indre og ytre belastning i SSG hos kvinner begrenset. Enkelte studier har undersøkt variabler for indre og

ytre belastning i SSG for kvinner (Jakobsen, 2020; Mara et al., 2016; Passos Ramos et al., 2019), men ingen har spesifikt undersøkt den indre og ytre belastningen i SSG med RPE som belastningsmål. I tillegg vil det være interessant å undersøke hvordan den indre og ytre belastningen i SSG er forskjellig fra det spillerne blir utsatt for i offisielle kamper. Studien tar derfor sikte på å undersøke dette nærmere. Mer forskning på dette området vil kunne gi trenere for kvinnelige spillere en bedre forståelse av hvordan treningsøkter kan tilrettelegges etter kvinnespilleres forutsetninger og behov. Dette i sammenheng med den stadig økende interessen for kvinnefotball både nasjonalt og internasjonalt gjør det til et interessant område å undersøke. Hensikten med denne studien blir derfor å undersøke følgende problemstilling:

- Hvilke forskjeller er det i den indre og ytre belastningen i ulike kortbanespill for kvinnelige fotballspillere, og hvordan er belastningen forskjellig fra det spillerne blir utsatt for i offisielle kamper?

2.0 Metode

2.1 Deltakere

Datamaterialet til denne studien ble innsamlet fra kvinnelige juniorspillere (N = 10; mean ± SD: alder = 18,4 ± 0,5 år; høyde, 166,9 ± 6,2 cm; vekt, 62,9 ± 7,6 kg) I perioden hvor datainnsamlingen pågikk konkurrerte laget i serien for lokale gutter-16 lag. På grunn av coronasituasjonen fikk laget kun spille mot motstandere fra samme kommune og laget ble påmeldt i G16 serien for å få best mulig motstand. Sett bort i fra keepere er spillere fra alle lagdeler representert i studien. For å bli inkludert i den statistiske analysen måtte spillerne ha deltatt på minimum tre treningsøkter av begge variantene av kortbanespill (4 vs. 4 og 6 vs. 6, ekskludert keeper) i tillegg til å ha spilt minimum 50 minutter i minst to offisielle kamper (11 vs. 11). Det ble foretatt målinger av 19 spillere, men på grunn av kriteriene for å bli inkludert i den statistiske analysen ble det endelige utvalget 10 spillere. Alle deltakerne signerte et samtykkeskjema i forkant av datainnsamlingen og ble informert om at deltakelsen var frivillig og at de kunne trekke sin deltakelse når de måtte ønske.

2.2 Design

Studien baserer seg på indre- og ytre belastningsdata utført med GPS-målinger og spørreskjema for RPE. Datainnsamlingen ble foretatt i lagets foreberedelsesperiode til ny sesong og i konkurranseperioden. I perioden datainnsamlingen foregikk hadde laget 3-4 treningsøkter i

tillegg til én kamp i en normal treningsuke. Hver treningsøkt bestod av en standardisert oppvarmingsdrill (FIFA 11+) etterfulgt av en teknisk-taktisk øvelse før spill på liten, middels eller stor flate. De to ulike variantene av kortbanespill som ble inkludert i analysen var 4 vs. 4 + keeper (32 kamper) og 6 vs. 6 + keeper (17 kamper). Dette var de to formatene av kortbanespill som laget i størst grad brukte på trening og spillerne hadde derfor god erfaring med disse formatene fra før. Alle kampene som ble spilt 4 vs. 4 hadde en varighet på 3 minutter med 2 minutters pause mellom hver av kampene. Banestørrelsen var 32 x 40 meter noe som gav 160 m² pr. spiller (ekskludert keepere). Spill 6 vs. 6 hadde en varighet på 6 minutter med 2 minutters pause mellom hver av kampene. Banestørrelsen var 45 x 30 m og gav 112,5 m² pr. spiller (ekskludert keepere). For å kunne undersøke forskjeller i belastning mellom SSG og 11 vs. 11 ble det foretatt analyser av lagets seriekamper i perioden (n = 3). Kampene ble spilt 2 x 40 minutter på lagets hjemmebane. Banestørrelsen var 105 x 64 m noe som gav 336 m² pr. spiller (ekskludert keepere).

Tabell 1. Rammebetingelser for kortbanespill og offisielle kamper.

Antall spillere	Varighet (min)	Banestørrelse L x B (m)	Areal pr. spiller (m ²)
4 vs. 4*	3	32 x 40	160
6 vs. 6*	6	45 x 30	112.5
11 vs. 11	80	105 x 64	336

**Ekskludert keeper*

2.3 Ytre belastningsmåling

Måling av ytre belastning på trening og i kamp ble gjennomført ved bruk av Polar Team Pro (Polar Team Pro, Polar Electro, England) som er et trackingsystem med GPS-teknologi. Med en sensor festet i et belte rundt spillernes bryst ble spillernes hjerterefrekvens, totale løpsdistanse, distanse i forskjellige hastighetssoner og akselerasjoner kontinuerlig registrert. Satellittsignalene GPS-enheten mottok med en innsamlingsfrekvens på 10 Hz ble kombinert med en 200 Hz IMU (Reinhardt, Schwesig, Lauenroth, Schulze & Kurz, 2019) for måling av posisjon, distanse, hastighet og akselerasjon, mens hjerterefrekvens ble innsamlet på 1 Hz. Spillerne brukte den samme sensoren på hver trening og kamp gjennom hele perioden datainnsamlingen foregikk. Underveis i treningsøkter og kamper ble start- og sluttidspunkt for alle øvelser og kamper registrert på en Ipad i applikasjonen Polar Team Pro. Etter

treningsøktene ble data fra sensorene synkronisert med applikasjonen og overført til nettjenesten Teampro Polar hvor man kunne hente ut rapporter med spillernes belastningsdata. Variablene total distanse (m), distanse med høyintensitetsløp (12 – 18,99 km/t), sprintdistanse (>19,0 km/t) og akselerasjoner (2 – 2,99 m/s²) ble brukt som belastningsmål for ytre belastning. Hastighetssonene ble valgt med utgangspunkt i anbefalingene for kvinnelige utøvere (Dwyer & Gabbett, 2012; Clarke, Anson & Pyne, 2014) og er lignende som de som er brukt i tidligere studier (Mara, Thompson, Pumpa & Ball, 2015; Mara et al., 2016).

2.4 Indre belastningsmåling

For å måle den indre belastningen ble spillernes gjennomsnittlige hjertefrekvens i hver kamp og Borgs CR10-skala (modifisert av Foster et al., 2001) brukt som belastningsmål. Spillernes opplevde anstrengelse av hver treningsøkt og kamp ble rangert på en skala fra 0 – 10, der 0 = hvile og 10 = maksimal anstrengelse. Denne RPE-verdien ble multiplisert med varigheten på treningsøkten for å gi et mål på den indre belastningen for hele økten (s-RPE). Denne metoden er ansett som en valid og reliabel måte for å måle indre belastning i fotball (Alexiou & Coutts, 2008; Impellizzeri et al., 2004) og har god korrelasjon med ytre belastningsmål som total distanse og høyintensitetsløp (Scott, Lockie, Knight, Clarke & Janse de Jonge, 2013). Selve innsamlingen av spillernes RPE-verdier ble gjennomført ved at spillerne rangerte sin opplevde anstrengelse på et personlig skjema etter hver trening og kamp. Spillerne ble i tillegg bedt om å rangere sin treningsvillighet, muskelstøhet, søvnkvalitet og antall timer søvn siden dette er faktorer som kan påvirke den opplevde graden av utmattelse (Se vedlegg 1). HF_{mean} for 11 vs. 11 er ikke presentert i resultatkapitlet på grunn av feil i datainnsamlingen.

2.5 Statistisk analyse

Resultatene er presentert som gjennomsnitt ± standard avvik (SD) for alle variablene. For distanse- og hastighetsvariablene samt akselerasjoner ble det regnet ut gjennomsnittsverdier for verdier pr. minutt for hver enkelt spiller før statistiske tester ble gjennomført. One-way ANOVA ble brukt for å sammenligne de tre ulike kampformatene, med Bonferroni post hoc test for å undersøke signifikante forskjeller. For alle testene ble signifikansnivået satt til $p < 0.05$. Det ble også gjennomført en ikke-parametrisk test (Kruskal-Wallis), men det ble ikke oppdaget signifikansforskjeller av betydning mellom den parametriske og ikke-parametriske testen. One-way ANOVA ble derfor beholdt som den foretrukne testen. For alle analysene ble IBM SPSS statistics versjon 28 (New York, USA) benyttet.

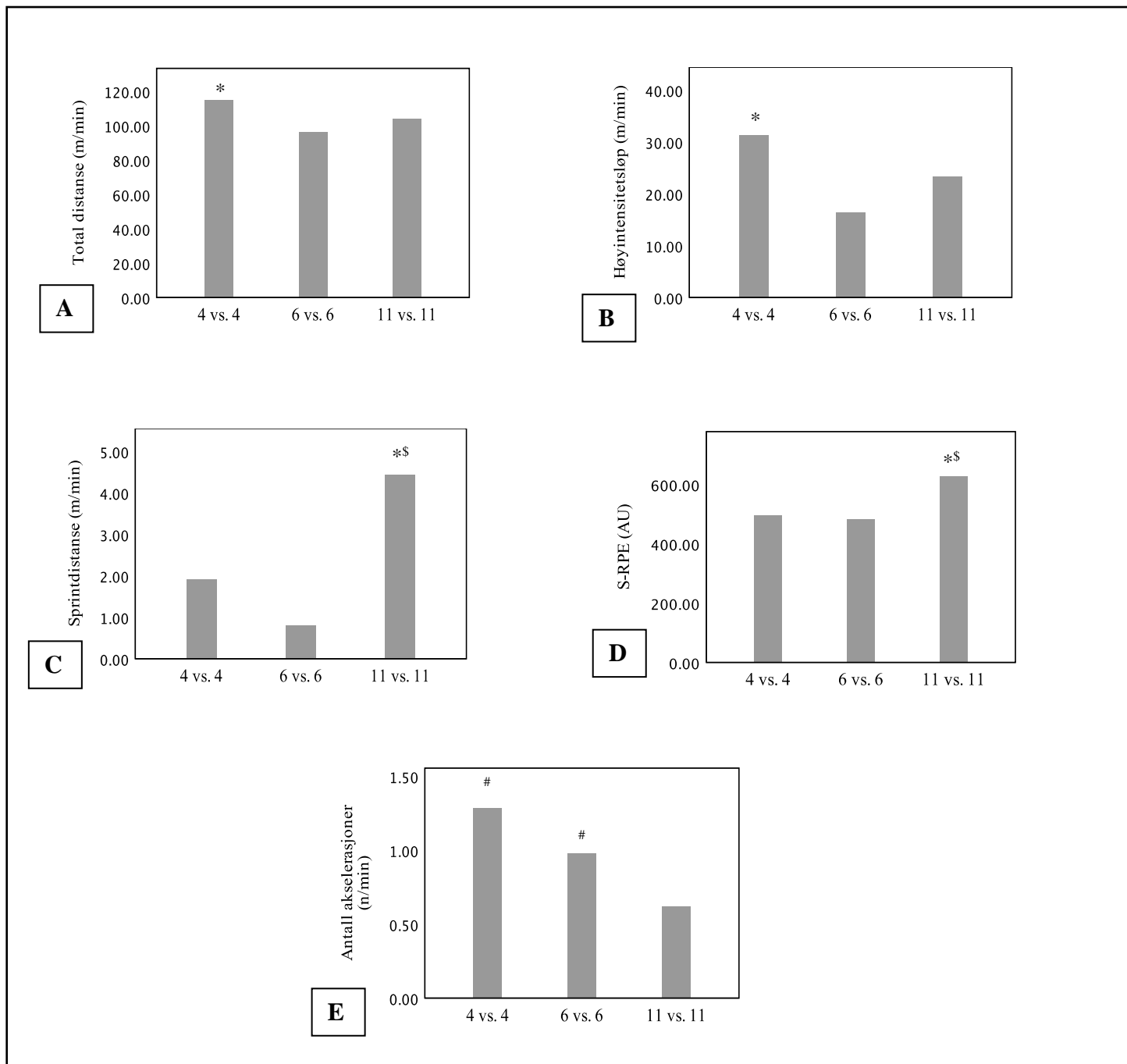
3.0 Resultat

Distansen av HIL pr. minutt var den variabelen med størst forskjell mellom SSG-formatene med 48% lengre distanse i 4 vs. 4 ($p = 0.001$) sammenlignet med 6 vs. 6 (figur 1B og tabell 2). Det var ingen signifikant forskjell mellom SSG-formatene og 11 vs. 11. TD pr. minutt var 16% lengre i 4 vs. 4 ($p = 0.001$) sammenlignet med 6 vs. 6 (figur 1A og tabell 2). Det ble ikke funnet signifikant forskjell mellom 11 vs. 11 og SSG-formatene. Sprintdistanse viste den største forskjellen mellom 11 vs. 11 og SSG-formatene med 57% og 82% lengre SD pr. minutt (figur 1C og tabell 2) sammenlignet med 4 vs. 4 ($p = 0.009$) og 6 vs. 6 ($p < 0.001$). Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6 for SD. Antall akselerasjoner var flere i SSG-formatene enn i 11 vs. 11 med 54% og 40% flere AKS pr. minutt i 4 vs. 4 ($p < 0.001$) og 6 vs. 6 ($p = 0.027$) (figur 1E og tabell 2). Heller ikke for AKS ble det funnet signifikant forskjell mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6. S-RPE var 21% og 23% høyere i 11 vs. 11 (figur 1D og tabell 2) sammenlignet med 4 vs. 4 ($p = 0.006$) og 6 vs. 6 ($p = 0.003$). Det var ingen signifikant forskjell mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6. Hverken HF_{mean} , treningsvillighet, antall timer søvn, søvnkvalitet og muskelstølheth (figur 2A-D og tabell 2) viste signifikante forskjeller mellom kampformatene.

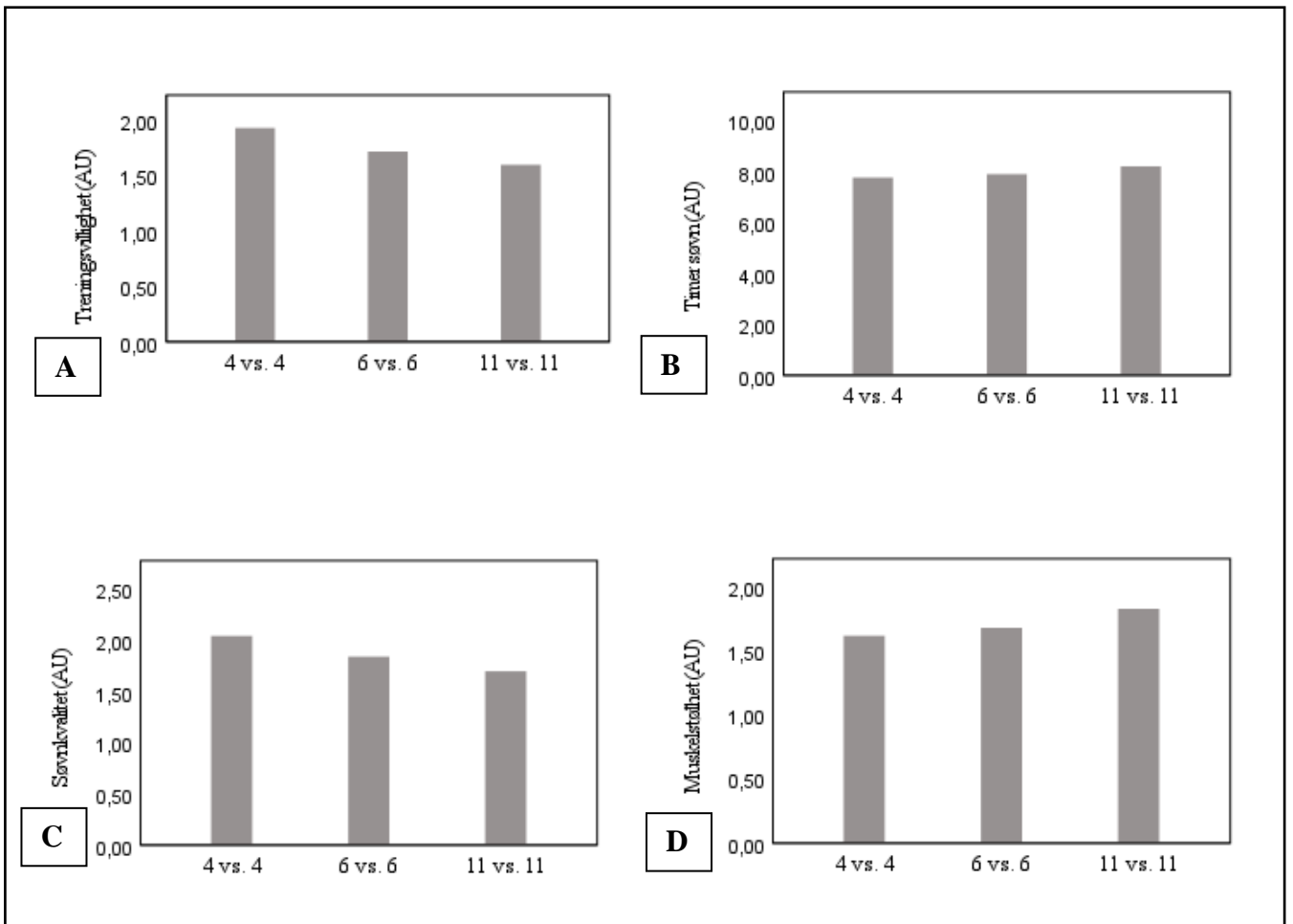
Tabell 2. Utvalgte variabler for indre- og ytre belastning i kortbanespill (4 vs. 4, 6 vs. 6) og offisielle kamper (11 vs. 11). Gjennomsnitt \pm SD.

	4 vs. 4	6 vs. 6	11 vs. 11
TD ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	114.8 \pm 12.5*	96.0 \pm 9.2	103.7 \pm 9.9
HIL ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	31.3 \pm 11.5*	16.3 \pm 5.6	23.3 \pm 6.3
SD ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)	1.9 \pm 1.4	0.8 \pm 0.7	4.4 \pm 2.6* ^{\$}
AKS ($\text{ant}\cdot\text{min}^{-1}$)	1.3 \pm 0.4 [#]	1.0 \pm 0.3 [#]	0.6 \pm 0.2
HF _{mean} (slag $\cdot\text{min}^{-1}$)	177.7 \pm 12.5	172.6 \pm 16.0	
s-RPE (au)	497.1 \pm 69.0	483.8 \pm 101.6	628.0 \pm 84.4* ^{\$}
TV (au)	1.9 \pm 0.5	1.7 \pm 0.5	1.6 \pm 0.7
TS (au)	7.8 \pm 0.8	7.9 \pm 0.6	8.2 \pm 0.7
SK (au)	2.0 \pm 0.6	1.8 \pm 0.8	1.7 \pm 0.5
MS (au)	1.6 \pm 0.5	1.7 \pm 0.6	1.8 \pm 0.5

TD = total løpsdistanse (meter pr. minutt), HIL = høyintensitetsløp (meter pr. minutt), SD = sprintdistanse (meter pr. minutt), AKS = akselerasjoner (antall pr. minutt), HF_{mean} = gjennomsnittlig hjertefrekvens (antall hjerteslag pr. minutt), s-RPE = session RPE (arbitrary unit), TV = treningsvillighet (arbitrary unit), TS = antall timer søvn (arbitrary unit), SK = søvnkvalitet (arbitrary unit), MS = muskelstølhet (arbitrary unit). * = signifikant høyere enn 6 vs. 6 ($p < 0.05$), # = signifikant høyere enn 11 vs. 11 ($p < 0.05$), \$ = signifikant høyere enn 4 vs. 4 ($p < 0.05$).



Figur 1. Sammenligning av utvalgte variabler for indre- og ytre belastning i kortbanespill (4 vs. 4, 6 vs. 6) og kamp (11 vs. 11). (A), total distanse (B), høyintensitetsløp (C), sprintdistanse (D), session RPE (E), akselerasjoner. * = signifikant høyere enn 6 vs. 6 ($p < 0.05$), # = signifikant høyere enn 11 vs. 11 ($p < 0.05$), § = signifikant høyere enn 4 vs. 4 ($p < 0.05$).



Figur 2. Sammenligning av utvalgte variabler for indre belastning i kortbanespill (4 vs. 4, 6 vs. 6) og kamp (11 vs. 11). (A), treningvillighet (B), timer søvn (C), søvnkvalitet (D), muskelstørlhet.

4.0 Diskusjon

Hensikten med denne studien var å undersøke forskjeller i den indre og ytre belastningen hos kvinnelige fotballspillere. Hovedfunnene i studien var at distansen av HIL og TD viste signifikant forskjell mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6, med henholdsvis 48% og 16% lengre distanse i 4 vs. 4. Selv om 4 vs. 4 viste høyere belastning enn 6 vs. 6 på alle belastningsmål for indre og ytre belastning, var det kun HIL og TD som viste signifikante forskjeller mellom SSG-formatene. Kamp 11 vs. 11 hadde signifikant lengre sprintdistanse (57% og 82% lengre) sammenlignet med 4 vs. 4 og 6 vs. 6. Antall akselerasjoner pr. minutt var betydelig flere (54% og 40 %) i SSG 4 vs. 4 og 6 vs. 6 sammenlignet med gjennomsnittet i kamper 11 vs. 11.

Når det gjelder distanse- og hastighetsvariablene fant man i denne studien signifikante forskjeller mellom ett eller flere kampformat for alle variablene. Spillerne hadde signifikant lengre distanse pr. minutt av HIL i 4 vs. 4 sammenlignet med 6 vs. 6. Det var også lengre distanse av HIL i 4 vs. 4 enn i 11 vs. 11, selv om forskjellen ikke var signifikant. Sammenlignet med studier utført på menn støttes funnene av Dellal et al., (2012) som fant lignende funn ved sammenligning av SSG og kamper 11 vs. 11 (Dellal, Owen, Wong, Krusturp, Van Exsel & Mallo, 2012), men er i motsetning til Dalen et al., (2019) som rapporterte om en økning i distansen av HIL fra SSG til kamper 11 vs. 11. Funnene er heller ikke på linje med rapporterte funn for kvinnelige spillere. Passos Ramos et al., (2019) fant i motsetning til denne studien en økning i distansen av HIL fra SSG til kamper 11 vs. 11. Mangelen på tidligere forskning når det gjelder forskjeller i HIL mellom SSG og 11 vs. 11 for kvinner gjør det derimot vanskelig å trekke gode konklusjoner. I denne studien ble hastighetssone 3 (12 – 14.99 km/t) og hastighetssone 4 (15 – 18.99 km/t) slått sammen til variabelen HIL på bakgrunn av anbefalt inndeling for kvinnelige spillere. Hvis man ser på hastighetssonene hver for seg er det størst forskjell mellom 4 vs. 4 og 11 vs. 11 ved lavere hastighet (sone 3) med en gjennomsnittlig distanse på 21,3 m mot 14,4 m. Ved høyere hastighet (sone 4) er den gjennomsnittlige forskjellen vesentlig mindre med 10,0 m for 4 vs. 4 og 8,9 m for 11 vs. 11. Tar man sprintdistanse med i denne betraktningen kan det tyde på at spillerne legger ned større distanse med høy hastighet i 11 vs. 11 sammenlignet med 4 vs. 4.

Videre viser den signifikante forskjellen mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6 at areal pr. spiller er en viktig faktor for at spillerne skal kunne gjennomføre en større distanse av HIL. Dette kan sees i sammenheng med funnene til Mara et al., (2016) som viste at distansen av HIL var tilnærmet lik mellom ulike SSG format når areal pr. spiller var likt (200 m²). Distansen av HIL i SSG var også lik det som er observert i 11 vs. 11 og er i samsvar med funnene fra denne studien (ibid.).

Resultatene kan tyde på at SSG på en effektiv måte kan simulere kravene til HIL som kvinnelige spillere blir utsatt for i 11 vs. 11 så lenge areal pr. spiller tillater det. Hvis man som trener ønsker å reprodusere HIL med de høyeste hastighetene og sprintdistanse som spillerne har i kamp, virker spill på større flater som det beste valget.

For total løpsdistanse pr. minutt viste 4 vs. 4 signifikant høyere målinger sammenlignet med 6 vs. 6. TD var også høyere i 4 vs. 4 sammenlignet med kamper (114,8 m – 103,7 m), men forskjellen var ikke signifikant. Dette er på linje med tidligere forskning som har vist at SSG kan simulere kravene til TD pr. minutt som spillerne møter i kamper, for både menn og kvinner (Dalen et al., 2019; Gabbett & Mulvey, 2008; Mara et al., 2016). Noe av forklaringen på forskjellen mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6 kan være den relativt store forskjellen i areal pr. spiller mellom de to formatene (tabell 1). I 6 vs. 6 hadde spillerne 47,5 m² mindre å bevege seg på enn i 4 vs. 4. En annen forklaring kan være formen på banen. I 4 vs. 4 ble kampene spilt på en bred bane i forhold til antall spillere, mens man i 6 vs. 6 spilte på en smal bane. Det er naturlig å anta at en bred bane gir større muligheter til vending av spill og større rom på sidene av banen som spillerne kan bevege seg i. På den smale banen i 6 vs. 6 vil spillerne i større grad bli konsentrert rundt et mindre område som gir færre muligheter til å bevege seg over større avstander. Forskjellene i areal pr. spiller og formen på banen mellom de to formatene gjør det vanskelig å sammenligne formatene når det gjelder total løpsdistanse. Resultatene indikerer allikevel at både 4 vs. 4 og 6 vs. 6 som ble benyttet i denne studien kan simulere kravene til TD i kamp.

Sprintdistanse skiller seg ut som den variabelen med størst forskjell mellom SSG-formatene og 11 vs. 11. På bakgrunn av tidligere rapporterte funn er ikke resultatene fra denne studien overraskende. Det kan tyde på at banestørrelsen i SSG-formatene og mer presist banelengden er for liten til at spillerne i særlig stor grad har bevegelser >19,0 km/t. Funnene knyttet til SD i denne studien samsvarer med tidligere forskning på kvinnelige spillere som har undersøkt forskjeller i SD mellom SSG og kamper 11 vs. 11 eller SSG og kamper på større flater (Mara et al., 2016; Passos Ramos et al., 2019). Banestørrelsen ser også ut til å være en medvirkende faktor hvis man ser på forskjellene mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6. Selv om det ikke var signifikant forskjell mellom de to formatene viste 4 vs. 4 totalt 58% lengre distanse av SD sammenlignet med 6 vs. 6. Banelengden var lengre i 6 vs. 6 (tabell 1), men den relativt store forskjellen i areal pr. spiller (47,5 m²) kan antas å være mye av årsaken til forskjellen i SD mellom formatene. Med et jevnere fordelt areal pr. spiller mellom formatene ville man i større grad kunnet sammenligne formatene. I denne studien blir det derfor vanskelig å trekke andre slutninger enn at banestørrelsen er den mest avgjørende faktoren for forskjellen i SD.

I senere år har det blitt en aksept for at akselerasjoner har stor innvirkning på fotballspilleres ytre belastning og den totale belastningen i trening og kamp. Resultatene fra denne studien viste at kamper 4 vs. 4 og 6 vs. 6 fører til flere akselerasjoner pr. minutt enn i kamper 11 vs. 11, med henholdsvis 1.3, 1.0 og 0.6 akselerasjoner \cdot min⁻¹ for de ulike kampformatene. Sammenlignet med studier på mannlige spillere er resultatene i samsvar med rapporterte funn av Dalen et al., (2019) og Castellano & Casamichana (2013) hvor man i begge studiene fant ut at SSG førte til betydelig flere akselerasjoner pr. minutt enn kamper 11 vs. 11. På grunn av mangelen på tidligere forskning, vet man mindre om forskjellen i akselerasjoner mellom SSG og 11 vs. 11 for kvinner. I følge Mara et al., (2016) er SSG best egnet til å trene akselerasjoner fra tilnærmet stillestående posisjon og akselerasjoner med lav hastighet. I spill på større bane (8 vs. 8 og 9 vs. 9) vil man få akselerasjoner med høyere hastighet og lengre varighet (Ibid.). Dette kan tyde på at SSG kan reprodusere antall akselerasjoner spillerne har i kamper, men at akselerasjonene vil være forskjellig med tanke på hastighet og varighet. Resultatene knyttet til akselerasjoner i denne studien kan tyde på at det totale arealet pr. spiller og antall spillere på banen har betydning for antall akselerasjoner pr. minutt. Resultatene viste at det var flere akselerasjoner i kampformatet med færrest spillere på banen (4 vs. 4) og at det var en nedgang i akselerasjoner ved flere spillere på banen. Dette er i tråd med funnene gjort av Gaudino, Alberti & Iaia (2014) på mannlige spillere som fant ut at en nedgang i antall spillere på banen medførte flere moderate akselerasjoner (2-3 m \cdot s⁻²). Det er viktig å påpeke at det kan være flere faktorer som fører til at kampformat med færre spillere på banen fører til flere akselerasjoner. Det er naturlig å anta at varigheten på kampene har betydning for antall akselerasjoner. Som oftest vil en reduksjon i antall spillere på banen også medføre en reduksjon i varigheten på kampene. I denne studien hadde kampene en varighet på 3 minutter i 4 vs. 4 og 6 minutter i 6 vs. 6. I offisielle kamper 11 vs. 11 hadde kampene en varighet på 2 x 40 minutter. Selv om dataene er omgjort til verdier pr. minutt kan man anta at nedgangen i antall akselerasjoner kan skyldes at varigheten på kampene økte. Dalen et al., (2019) forklarer dette med at spillerne kan ta i bruk strategier for å senke eget tempo og intensitet når de spiller kamper med lengre varighet for å holde prestasjonsnivået konstant gjennom hele kampen. Dette kan være med på å forklare nedgangen i akselerasjoner og det at spill 4 vs. 4 viste høyere målinger enn spill 6 vs. 6 på alle belastningsmål for indre- og ytre belastning.

I denne studien ble det ikke funnet signifikante forskjeller i s-RPE og HF_{mean} mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6, og resultatene viser tilnærmet like målinger (tabell 2). På den andre siden ble det funnet signifikante forskjeller mellom begge formatene av SSG og 11 vs. 11. I en studie av Jakobsen (2020) på kvinnelige elitespillere fant man lignende forskjeller i s-RPE mellom

trening og kamp. Treningene bestod enten av kortbanespill (4 vs. 4 og 5 vs. 5) eller storbanespill (10 vs. 10 og 11 vs. 11). De ulike kampformatene var ikke standardisert for hver treningsøkt noe som vil påvirke hvor godt man kan sammenligne resultatene med denne studien. Selv om resultatene viser omtrent de samme forskjellene mellom trening og kamp gjør ulikheten i metoden at man må tolke resultatene med forsiktighet. Når det gjelder forskjellen mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6 er resultatene på linje med tidligere forskning som har undersøkt RPE/s-RPE i SSG for mannlige spillere. Rampinini et al., (2007) rapporterte om en reduksjon i RPE ved økende antall spillere på banen (3 vs. 3 – 6 vs. 6). Gimenez et al., (2018) fant en lignende reduksjon i RPE når forskjellene mellom SSG (4 vs. 4), LSG (8 vs. 8) og treningskamper (11 vs. 11) ble undersøkt. Gjennomsnittsverdien av RPE var henholdsvis 8, 7 og 5 for de tre ulike kampformatene (Ibid.). Selv om det er en mangel på studier som har undersøkt s-RPE i SSG-format for kvinner, har Alexiou & Coutts, (2008) konkludert med at s-RPE er et valid mål på indre belastning for kvinnelige spillere. Det kan tyde på at resultatene er sammenlignbare med de som er rapportert for menn.

Noe av forskjellen i s-RPE mellom formatene i denne studien kan forklares med lengre sprintdistanse pr. minutt i 11 vs. 11. Denne antagelsen baserer seg på at lengre distanse med høy hastighet vil påvirke den ytre belastningen og dermed RPE-verdien til spillerne. Det blir likevel for lite presist å trekke slutninger på denne antagelsen alene, da resultatene viser høyere målinger på de andre belastningsmålene for ytre belastning i 4 vs. 4. Det er derfor sannsynlig at forskjellen skyldes flere faktorer. En av disse faktorene kan være at 11 vs. 11 ble spilt mot guttespillere. Spillerne møtte derfor motstand med et høyere tempo og bedre fysiske forutsetninger enn hva som var tilfelle på trening. Følelsen av å spille mot tøffere fysisk motstand kan derfor ha påvirket RPE-verdien.

En annen medvirkende faktor kan være spillernes rapporterte verdier av søvnkvalitet og muskelstølheth i forkant av øktene. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom kampformatene for disse variablene, men gjennomsnittsverdiene viste 17% og 7,6% bedre søvnkvalitet i 4 vs. 4 og 6 vs. 6 sammenlignet med 11 vs. 11. For muskelstølheth viste verdiene 11,5% og 8,2% mindre muskelstølheth sammenlignet med 11 vs. 11. Selv om forskjellene ikke er veldig store kan dårligere søvnkvalitet og større grad av muskelstølheth i forkant av 11 vs. 11 ha hatt betydning for spillernes RPE-verdi. Likevel vil nok den mest avgjørende faktoren være det at den totale varigheten i øktene med 11 vs. 11 var 20 – 30 minutter lengre enn øktene med SSG på grunn av oppvarming i forkant av kampene. Selv om s-RPE ble regnet ut med utgangspunkt i lik varighet (80 min) kan den totale varigheten på økta ha spilt en rolle. Dette gjenspeiler seg i målingene av hele treningsøkta. På grunn av den økte varigheten gjennomførte

spillerne i øktene 11 vs. 11 i gjennomsnitt 19% lengre TD pr. minutt, 57,5% lengre distanse i hastighetssone 4, og 57% lengre sprintdistanse sammenlignet med hele økter med SSG.

Det var ikke signifikant forskjell mellom 4 vs. 4 og 6 vs. 6 for HF_{mean} . Resultatene viste relativt like målinger (177,7 – 172,6 slag pr. minutt) for de to kampformatene (tabell2). I likhet med tidligere forskning på kvinnelige spillere (Mara et al. 2016) viser resultatene en nedgang i HF_{mean} når antall spillere på banen økes. En mulig forklaring på denne nedgangen kan være at man i 6 vs. 6 i større grad benytter seg av et soneorientert forsvarsspill. I 4 vs. 4 er det i større grad et mannsmarkert forsvarsspill hvor man er nødt til å følge en spesifikk motstanders bevegelser over hele banen. Samtidig er det naturlig at HF_{mean} er høyere i 4 vs. 4 i og med at resultatene viste høyere målinger for alle belastningsmålene for ytre belastning i 4 vs. 4 sammenlignet med 6 vs. 6.

4.1 Praktisk anvendelse av funnene

Resultatene fra denne studien kan bidra til å gi en økt forståelse for hvordan den indre og ytre belastningen endrer seg ved ulike SSG hos kvinnelige fotballspillere. Valg av banestørrelse, antall spillere og varighet på kampene vil ha en direkte påvirkning på den indre og ytre belastningen. Ved å endre rammebetingelsene kan man manipulere treningen til ønsket effekt. Studien viser at 4 vs. 4 og 6 vs. 6 kan benyttes hvis man ønsker å simulere belastningskravene til total løpsdistanse pr. minutt og antall akselerasjoner pr. minutt som spillerne blir utsatt for i 11 vs. 11. Hvis målet med treningen er å legge til rette for mest mulig høyintensitetsløp og sprintdistanse har arealet pr. spiller avgjørende betydning. Selv om 4 vs. 4 kan være en effektiv måte å trene høyintensitetsløp for kvinner med gjeldende hastighetssoner, er hverken 4 vs. 4 eller 6 vs. 6 effektive treningsmetoder for å trene sprintdistanse. For trenere som jobber med kvinnelige fotballspillere vil studien gi ytterligere kunnskap om belastningsstyring i SSG og være et verktøy i periodiseringen av treningen.

4.2 Begrensninger ved studien

En begrensende faktor ved studien er utvalget. På grunn av at en del spillere ikke oppfylte kriteriene for å bli inkludert i analysen ble utvalget mindre enn planlagt. Et større utvalg ville gjort det mulig å undersøke forskjeller mellom ulike posisjoner, noe som ville gitt et enda tydeligere bilde av belastningen i SSG. En annen begrensning kan være at utvalget er juniorspillere på regionalt nivå. Dette medfører at det er utfordringer knyttet til det å sammenligne resultatene med kvinnelige spillere på elitenivå. I tillegg vil utvalget være mindre homogent når det gjelder fysiske ferdigheter og enkeltspillere kan i større grad påvirke målingene. På grunn av mangelen av sammenlignbare studier utført på kvinnelig spillere, har resultatene også blitt sammenlignet med studier av menn. Det er derfor behov for mer forskning som undersøker den indre og ytre belastningen i SSG for kvinner. En siste faktor kan være reliabiliteten i målingen av s-RPE i 11 vs. 11. Kampene ble spilt mot guttespillere og dette kan ha ført til en høyere belastning sammenlignet med det spillerne vanligvis utsettes for i kamp.

4.3 Konklusjon

Denne studien viser at en manipulering av areal pr. spiller, antall spillere på banen og varigheten på kampene fører til forskjeller i den indre og ytre belastningen for kvinnelige spillere i ulike SSG-format. Videre viser resultatene at 4 vs. 4 og 6 vs. 6 som ble brukt som SSG-format i denne studien kan simulere kravene til TD pr. min og antall akselerasjoner pr. min som spillerne blir utsatt for i 11 vs. 11. SSG kan være en effektiv metode for å trene HIL hvis arealet pr. spiller tillater det. Hverken 4 vs. 4 eller 6 vs. 6 vil være effektive metoder for å trene sprintdistanse siden ingen av disse formatene møter kravene til SD som spillerne møter i kamper 11 vs. 11.

Referanser

- Akenhead R., Nassis G. Training load and player monitoring in high-level football: Current practices and perceptions. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 11: 587–593, 2016.
- Alexiou H., Coutts A.J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 3: 320–330, 2008.
- Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health* 16: 55-58, 1990.
- Borresen J., Lambert M.I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Med.* 39: 779–795, 2009.
- Bradley P.S., Dellal A., Mohr M., Castellano J., Wilkie A. Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. *Hum. Mov. Sci.* 33: 159–171, 2014.
- Casamichana D., Bradley P.S., Castellano J. Influence of the Varied Pitch Shape on Soccer Players Physiological Responses and Time-Motion Characteristics during Small-Sided Games. *J. Hum. Kinet.* 64: 171–180, 2018.
- Casamichana D., Castellano J. (2015). Relationship between indicators of intensity in small-sided soccer games. *J. Hum. Kinet.* 46: 119–128, 2015.
- Casamichana D., Castellano J. Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *J. Sports Sci.* 28: 1615–1623, 2010.
- Casamichana D., Castellano J., Calleja-Gonzalez J., Roman J.S., Castagna C. Relationship between Indicators of Training Load in Soccer Players. *J. Strength Cond. Res.* 27: 369–374, 2013.
- Clarke AC., Anson J., Pyne D. Physiologically based GPS speed zones for evaluating running demands in Women’s Rugby Sevens. *J Sports Sci:* 1-8, 2014.
- Clemente M. F., Nikolaidis P. T., Rosemann T. & Knechtle B. Variations of Internal and External Load Variables between Intermittent Small-Sided Soccer Game Training Regimens. International. *Journal of Environmental Research and Public Health.* 16: Doi:10.3390/ijerph16162923, 2019.
- Dalen T., Aune TK., Hjelde GH., Ettema G., Sandbakk Ø., McGhie. D. Player load in male elite soccer: Comparisons of patterns between matches and positions. *PLoS ONE* 15(9): e0239162. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239162>, 2020.
- Dalen. T., Sandmæl. S., Stevens. TGA., Hjelde. GH., Kjøsnes. TN., Wisløff. U. Differences in Acceleration and High-Intensity Activities Between Small-Sided Games and Peak Periods of Official Matches in Elite Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 35 (7): 2018–24, 2019.
- Dellal A., Jannault. R., Lopez-Segovia M., Pialoux V. Influence of the numbers of players in the heart rate responses of youth soccer players within 2 vs. 2, 3 vs. 3 and 4 vs. 4 small-sided games. *J Hum Kinet.* 28: 107–114, 2011.

- Dellal A., Owen A., Wong D., Krustup P., Van Exsel M., Mallo J. Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Hum Mov Sci.* 31: 957–969, 2012.
- Dwyer DB., Gabbett TJ. Global Positioning System Data Analysis: Velocity Ranges and a New Definition of Sprinting for Field Sport Athletes. *J Strength Cond Res.* 26(3): 818-824, 2012.
- Foster C., Florhaug JA., Franklin J., Gottschall L., Hrovatin LA., Parker S., Doleshal P., Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research.*15(1): 109–115, 2001.
- Gabbett T. J. & Mulvey M. J. Time-Motion Analysis of Small-Sided Training Games and Competition in Elite Women Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 22 (2): 543–552, 2008.
- Gaudino, P, Alberti, G, and Iaia, FM. Estimated metabolic and mechanical demands during different small-sided games in elite soccer players. *Hum Mov Sci* 36: 123–133, 2014
- Gaudino P., Iaia F.M., Strudwick A.J., Hawkins R.D., Alberti G., Atkinson G., Gregson W. Factors Influencing Perception of Effort (Session Rating of Perceived Exertion) during Elite Soccer Training. *Int. J. Sports Physiol. Perform.*10: 860–864, 2015.
- Giménez J. V., Del-Coso J., Leicht A. S. & Gomez M. A. Comparison of the Movement Patterns Between Small- And Large-Sided Game Training and Competition in Professional Soccer Players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 58: 1383-1389, 2018.
- Hill-Haas S.V., Coutts A.J., Dawson B.T., Rowsell G.J. Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: The influence of player number and rule changes. *J. Strength Cond. Res.*24: 2149–2156, 2010.
- Hulk. K., Weisser R., Belka J. Effect of the Pitch Size And Presence of Goalkeepers on the Work Load of Players During Small-Sided Soccer Games. *J Hum Kinet* 51: 175-181, 2016.
- Impellizzeri F. M., Rampinini E., Coutts A. J., Sassi A., Marcora S. M. Use of RPE-based training load in soccer. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36: 1042–1047, 2004.
- Impellizzeri F. M., Rampinini E. & Marcora S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Science* 23: 583–592, 2005.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., and Coutts, A. J. Internal and external training load: 15 years on. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 14: 270–273, 2019.
- Jakobsen, S. Forskjeller i intern og ekstern belastning mellom ulike perioder av sesongen hos kvinnelige elitefotballspillere, 2020.
- Jastrzębski Z., Radzimiński Ł., Stępień P. Time-motion analysis in male and female soccer. *Balt J Health Phys Act.* 8(1): 42-50, 2015.
- López-Fernández J., Sánchez-Sánchez J., Rodríguez-Cañamero S., Ubago-Guisado E., Colino E. & Leonor Gallardo L. Physiological responses, fatigue and perception of female soccer players in small-sided games with different pitch size and sport surfaces. *Biology of Sport.* 35: 291-299, 2018.

Mallo, J., Mena, E., Nevado, F., and Paredes, V. Physical demands of top-class soccer friendly matches in relation to a playing position using global positioning system technology. *J Hum Kinet.* 47: 179– 188, 2015.

Mara JK., Thompson KG., Pumpa KL., Ball N. Periodisation and Physical Performance in Elite Female Soccer Players. *Int J Sport Physiol Perform.* 10(5): 664-669, 2015.

Mara J.K., Thompson K.G., Pumpa K.L. Physical and physiological characteristics of various-sided games in elite women's soccer. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 11: 953–958, 2016.

Ramos GP., Datson, N., Mahseredjian, F., Lopes, TR., Coimbra CC., Prado LS., Nakamura FY., Penna EM. Activity profile of training and matches in Brazilian Olympic female soccer team. *Science and Medicine in Football*, 3 (3): 231-237, 2019.

Rampinini, E., Impellizzeri, FM., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A, Marcora, SM. Factors influencing physiological responses to small sided soccer games. *J Sports Sci.* 25: 659–666, 2007.

Rebello, ANC., Silva, P., Rago, V., Barreira, D., and Krustup, P. Differences in strength and speed demands between 4v4 and 8v8 small-sided football games. *J Sports Sci.* 34: 2246–2254, 2016.

Reinhardt L., Schwesig R., Lauenroth A., Schulze S. & Eduard Kurz E. Enhanced sprint performance analysis in soccer: New insights from a GPSbased tracking system. *Plos One.* Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217782>, 2019.

Scott BR., Lockie RG., Knight TJ., Clark A. C., & de Jonge J. A Comparison of Methods to Quantify the In-Season Training Load of Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 8: 195-202, 2013.

Vanrenterghem J., Nedergaard N.J., Robinson M.A., Drust B. Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. *Sports Med.* 47: 2135–2142, 2017.

