

Influencia del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnica en juegos reducidos de fútbol

Influence of the insider floater on heart rate, perceived exertion and technical demand in soccer's small-sided games

Daniel Hernández, Javier Sánchez-Sánchez

1 Grupo de Investigación Planificación y Evaluación del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo.
Universidad Pontificia de Salamanca. España.

CORRESPONDENCIA:

Javier Sánchez Sánchez

jsanchez@upsa.es

Recepción: noviembre 2017 • Aceptación: mayo 2018

Resumen

El objetivo de nuestro trabajo ha sido comprobar el efecto del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca (FC), el esfuerzo percibido (RPE) y las acciones técnicas asociadas a juegos reducidos (JR) 4vs4 con diferentes tipos de finalización. Dieciséis jugadores (17.1 ± 0.8 años de edad, 173.9 ± 4.5 cm de altura, 65.4 ± 5.4 kg de masa corporal y 54.6 ± 2.8 ml/kg/min VO_2 max) realizaron JR 4vs4 con y sin comodín con el objetivo de cruzar la línea de fondo del equipo rival o marcar gol en portería reglamentaria con portero. Se registraron la FC, el RPE y la demanda técnica de cada formato realizado. Los resultados no mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la respuesta de la FC en función de la presencia del comodín. En el formato cuyo objetivo era cruzar la línea de fondo rival en conducción, se obtuvo un tamaño del efecto (TE) grande en el tiempo de permanencia de la FC en valores inferiores al 80 % FCmax en la tarea con comodín (4vs4+C) respecto al 4vs4. En los JR donde había que cruzar la línea del campo rival el TE mostró valores de RPE más grandes (TE = 1.4) en 4vs4 que en 4vs4+C. La demanda técnica estuvo influida por la presencia del comodín, existiendo mayor número de acciones de control, conducción y pase, así como de finalizaciones exitosas en tareas con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival. Las diferentes respuestas asociadas a la presencia de comodines aconsejan a los entrenadores tener en cuenta el objetivo de la tarea y el uso de superioridades numéricas para controlar la correcta carga de entrenamiento.

Palabras clave: fútbol, superioridad ofensiva, entrenamiento específico, carga interna.

Abstract

The aim of our study has been to verify the effect of the insider floater at the heart rate (HR), the perceived exertion (RPE) and the technical actions associated with small-sided games (SSGs) 4vs4 with goal. Sixteen players (17.1 ± 0.8 years, 173.9 ± 4.5 cm height, 65.4 ± 5.4 kg body mass and 54.6 ± 2.8 ml/kg/min VO_2 max) participated in SSGs 4vs4 with and without insider floater, under an invasion format and another one of goals scored. HR, RPE and technical demand of the SSGs were registered. The results found no significant differences ($p < 0.05$) in the HR response caused by the presence of the floater. In the invasion format, a large effect size (ES) was obtained in the FC permanence time at values below 80 % HRmax in the floater task (4vs4+C) with respect to 4vs4. In SSGs of cross line, the TE demonstrated large values in 4vs4-L vs 4vs4+C (ES = 1.4). The technical demand was influenced by the presence of the floater, with a greater number of control, conduction and pass actions, as well as collective success of the cross line task. The different responses associated with the presence of the insider floater compel trainers to take into account the objective of the task and the handling of numerical superiorities to modulate the load associated with the training.

Key words: Soccer, Offensive Superiority, Specific Training, Internal Load.

Introducción

El fútbol es un deporte complejo cuyo rendimiento depende de la interacción de factores físicos, técnicos y tácticos (Turner & Stewart, 2014). Para abordar esta realidad, el entrenamiento del futbolista debe incluir actividades específicas, que fomenten la toma de decisiones y respeten la variabilidad que sucede durante el juego (Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna, & Impellizzeri, 2009; Rampinini et al., 2007). Los medios de entrenamiento que pueden responder a esta demanda son los juegos reducidos (JRs) (Abrantes, Nunes, Maças, Leite, & Sampaio, 2012). Estas actividades reciben este nombre debido a que son tareas que utilizan un espacio más pequeño del reglamentario, un número de jugadores inferior al real y normas de intervención modificadas (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011) para generar una atmósfera de alta especificidad (Abrantes et al., 2012). A partir de este entorno de intervención el jugador puede enfrentarse de forma integral y significativa con los aspectos técnicos (Owen, Wong, Paul, & Dellal, 2012), tácticos (Castellano, Silva, Usabiaga, & Barreira, 2016) y físicos (Hill-Haas, Rowsell, Coutts, & Dawson, 2008) requeridos por el deporte.

Para que los JRs sean un verdadero estímulo de entrenamiento es necesario manipular los elementos configuradores de la tarea (Morgans, Orme, Anderson, & Drust, 2014). El régimen de la carga (Hill-Haas, Rowsell, Dawson, & Coutts, 2009), las dimensiones del campo relativas a cada jugador (Casamichana & Castellano, 2010), la orientación del espacio de juego (Casamichana, Castellano, González-Morán, García-Cueto, & García-López, 2011), el número de futbolistas por equipo (González-Rodenas, Calabuig, & Aranda, 2015), el tipo de marcaje (Sanchez-Sanchez, Carretero, Assante, Casamichana, & Los Arcos, 2015), el aliento del entrenador (Rampinini et al., 2007; Sánchez-Sánchez, Luis, Guillen, Martín, Romo, Rodríguez, & Villa, 2014), la implementación de reglas (Abrantes et al., 2012) y la ubicación de las tareas dentro de la sesión (Sanchez-Sanchez, Ramírez-Campillo, Carretero, Martín, Hernández, & Nakamura, 2018) han sido las variables más estudiadas en trabajos previos (Aguar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012; Halouani, Chtourou, Gabbett, Chaouachi, & Chamari, 2014; Hill-Haas et al., 2011). Sin embargo, otros factores relevantes para el comportamiento condicional y táctico-estratégico como las asimetrías cualitativas, generadas por la presencia de jugadores comodín (Castellano et al., 2016; Lacombe, Simpson, Cholley, & Buchheit, n.d.; Mallo & Navarro, 2008; Sanchez-Sanchez, Hernández, Casamichana, Martínez-Salazar,

Ramírez-Campillo, & Sampaio, 2017), o las asimetrías cuantitativas provocadas por tareas que se desarrollan con relaciones de superioridad/inferioridad permanente han sido menos atendidas (Hill-Haas, Coutts, Dawson, & Rowsell, 2010).

Las situaciones de superioridad o inferioridad numérica generadas por la aparición de jugadores comodín son habitualmente propuestas por los entrenadores para replicar situaciones que ocurren durante el juego (Evangelos, Eleftherios, Aris, Ioannis, Konstantinos, & Natalia, 2012) y para conseguir de forma temporal o permanente fluctuaciones de la carga de trabajo (Hill-Haas et al., 2011). Estudios previos analizaron la respuesta ante situaciones en desequilibrio transitorio y permanente (3vs4, 3vs3+comodín, 5vs6 y 5vs5+comodín), observando que los cambios en el número de jugadores tenían más influencia sobre los requerimientos de movimiento y esfuerzo percibido (RPE), que sobre la frecuencia cardíaca (FC) y la acumulación de lactato (Hill-Haas et al., 2010). En otro trabajo que evaluó la influencia del comodín interior ofensivo (1, 2 o 3) en la carga de JRs 6vs6 orientados a mantener la posesión de balón, no se encontraron diferencias en las demandas físicas, pero se observó un descenso de la FC de los jugadores a medida que se añadían comodines a la tarea (San Román, 2012). Este comportamiento de la FC también fue descrito en tareas de 3vs3 y 4vs4 con comodín interior ofensivo (Evangelos et al., 2012). Recientemente un estudio que analizó JRs 4vs4 observó que la inclusión de 2 comodines interiores y 2 exteriores modificaba la respuesta de la FC, disminuyéndose el tiempo en valores por encima del 90% FCmax y aumentándose el tiempo en valores inferiores al 80 % de este indicador (Sánchez-Sánchez et al., 2017).

Aunque en la actualidad es común registrar la carga asociada a los JRs por medio de la demanda física obtenida a través de dispositivos GPS (Abrantes et al., 2012), la monitorización de la FC y el RPE deben seguir siendo estrategias a tener en cuenta para el control de la carga debido a que son sencillas de aplicar y están al alcance de la mayoría de los equipos (Halouani et al., 2014; Hill-Haas et al., 2011). La información resultante de la FC puede ser ampliada cuando se expone en función del tiempo de permanencia en diferentes zonas de intensidad determinadas a partir del % FCmax del jugador (Abrantes et al., 2012). Por otra parte, los JRs desempeñan un papel muy importante en la adquisición y perfeccionamiento técnico (Owen, Twist, & Ford, 2004), por lo que estudios previos han subrayado la necesidad de identificar la frecuencia y efectividad de las acciones técnicas implicadas (Gabbett, Jenkins, & Abernethy, 2009; Hill-Haas et al., 2010).

El objetivo de nuestro trabajo ha sido analizar el efecto del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y las acciones técnicas en juegos reducidos 4vs4 con diferentes tipos de finalización.

Método

Participantes

16 futbolistas (17.1 ± 0.8 años de edad, 173.9 ± 4.5 cm de altura, 65.4 ± 5.4 kg de masa corporal y 54.6 ± 2.8 ml/kg/min VO_{2max}) participaron en el estudio. Los jugadores tenían una experiencia en el entrenamiento de fútbol de 9.5 ± 0.5 años, realizaban 5 sesiones de preparación por microciclo (90-120 minutos por sesión) y jugaban un partido de categoría nacional todos los fines de semana. Antes del comienzo del trabajo el club de procedencia dio el permiso para su puesta en práctica. Además, los jugadores participantes, y en caso de los menores de edad los padres/tutores de los jugadores, firmaron el correspondiente consentimiento informado en el que se incluía una breve y precisa información de las ventajas, inconvenientes y obligaciones relacionadas con la participación en el estudio. El diseño de la investigación respetó las normas establecidas en la Declaración de Helsinki.

Instrumentos

Una semana antes del comienzo del trabajo de campo se registró el peso con una báscula de precisión 100g (BC-418MA, TANITA®, Arlington Heights, IL) y la altura con estadiómetro Seca precisión 1mm (Seca 202, Seca®, Hamburg, Germany) de los futbolistas. Los valores de FCmax se obtuvieron a través de la prueba YOYO Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) (Krustrup et al., 2003). Para el registro de la FC se utilizó el equipo Polar Team 2 (Polar Electro®, Finlandia), junto con el software específico Polar ProTrainer 5 (Polar Electro®, Finlandia) para el análisis de los datos obtenidos. El test se llevó a cabo al aire libre, en la superficie de césped artificial donde los jugadores realizaban su entrenamiento, con la ropa y calzado habitual de juego. Todos los participantes completaron la prueba a la misma hora del día y en condiciones ambientales similares (Temperatura 20° C y velocidad del aire < 1 km/h). Antes del comienzo de la prueba un técnico especialista dirigió un calentamiento estandarizado de 15 minutos que incluyó carrera a baja intensidad y ejercicios dinámicos de estiramiento. El YYIR1 consintió en realizar carreras de ida y vuelta sobre un tramo de 20 metros a una velocidad que aumentaba

progresivamente, dejando a continuación 10 segundos de recuperación activa sobre una zona de recuperación de 5+5 metros situada por detrás de la línea de llegada. El jugador comenzaba realizando 4 secuencias a 10-13 km/h, seguidas de otros 7 desplazamientos a 13.5-14 km/h. Después de esto el test continuaba con aumentos escalonados de 0.5 km/h por cada 8 carreras de 20 metros. El ritmo de carrera se indicaba a través de una señal acústica amplificada desde unos altavoces (SONY®, SONY-ENG203, Tokyo, Japón) conectados a un ordenador portátil (Acer® TravelMater 5720, Taipéi, Taiwán). La FCmax de cada jugador se obtuvo en el momento final del test, cuando el jugador no podía llegar a la línea de meta al mismo tiempo que la señal acústica durante 2 carreras consecutivas dentro del mismo intervalo o cuando abandonaba como consecuencia del agotamiento (Soares-Caldeira et al., 2014). La distancia recorrida (d) se registró en función del número de intervalos completados. El VO_{2max} (ml/kg/min) fue determinado por la fórmula: d (m) \times $0.0084+36.4$ (Bangsbo, Iaia, & Krustrup, 2008).

Durante los JRs se registró la FC de cada participante con pulsómetros Polar Team 2 (Polar Electro®, Finlandia). Los datos obtenidos se analizaron posteriormente con el software específico Polar ProTrainer 5 (Polar Electro®, Finlandia) obteniéndose la FC media de los JRs (FCMT). Debido al retraso entre la carga y la configuración externa de la FC, los valores correspondientes a los primeros 30 segundos de cada tarea no se computaron en el análisis (Brandes, Heitmann, & Müller, 2012). La FCMT de los JRs se expresó en porcentaje con respecto a la FCmax obtenida en el test YYIR1: % FC = $(FCMT / FCmax) \times 100$. Igual que en estudios previos (Hill-Haas et al., 2009), se definieron 3 zonas de intensidad a partir de la FCmax individual (Z1, < 80 % FCmax; Z2, 80-90 % FCmax; Z3, > 90 % FCmax) y se cuantificó el porcentaje del tiempo que la FC estaba en cada zona.

Para medir RPE en los JRs se empleó la escala CR-10 de Borg, que ha sido utilizada como indicador de la intensidad de entrenamiento en tareas similares (Coutts et al., 2009). Aproximadamente 30 minutos después de finalizar los JRs, los jugadores respondían de forma individual y sin la presencia de otros compañeros a la pregunta, ¿Cómo de duro ha sido el juego? (Borg, 1973). La respuesta fue anotada en una hoja de registro individual por un técnico especialista.

Los JRs fueron grabados empleando una vídeo-cámara (SHARP Viewcam®, VL-AH131H, Medios Hi8, Osaka, Japón) colocada a 10 metros del campo de juego y a 10 metros de altura (Casamichana & Castellano, 2010). El visionado y posterior análisis de las acciones técnicas (Tabla 1) fue realizado por el mismo observa-

Tabla 1. Variables técnicas analizadas en los juegos reducidos.

Acrónimo	Categoría	Descripción
P	Pase	El jugador recibe el balón y realiza un pase
CP	Control y Pase	El jugador recibe el balón, lo controla y ejecuta un pase
CCP	Control, Conducción y Pase	El jugador recibe el balón, lo controla, conduce y realiza un pase
EP	Éxito en el Pase	Pase con el pie o con la cabeza enviado con éxito a un compañero
FP	Fallo en el Pase	Pase con el pie o la cabeza interceptado por un jugador rival o sale fuera del terreno de juego
DB	Dribling	El jugador sobrepasa a un rival manteniendo la posesión del balón
REC	Recuperación	Un jugador contrario corta la trayectoria del balón entre dos jugadores del mismo equipo, haciéndose con la posesión
INT	Interceptación	Un jugador contrario corta la trayectoria del balón entre dos jugadores del mismo equipo, pero no se hace con la posesión
EC	Éxito Colectivo	Un jugador consigue el objetivo de la tarea (gol o espacio)
PAU	Pausa	Interrupción en el juego (falta, balón sale fuera del espacio)

Tabla 2. Formatos de los juegos reducidos.

JRs	Objetivo	Comodín interior	Dimensiones	EII (m ²)	Trabajo: Recuperación	Aliento del entrenador	Porteros
4vs4-L	Cruzar línea de fondo del campo rival	No	30 x 40 m	150 m ²	4:2 min	Si	No
4vs4+C-L		Si		133 m ²			
4vs4-M	Marcar gol en portería reglamentaria	No		150 m ²			Si
4vs4+C-M		Si		133 m ²			

JRs: Juegos reducidos; EII: espacio de intervención individual; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria.

dor experto. La fiabilidad intra-observador se comprobó analizando con 14 días de separación, 2 sesiones del formato 4vs4 con 1 comodín interior y finalización en portería reglamentaria (4vs4+C-M) (Casamichana & Castellano, 2009). Al comparar ambos análisis los resultados mostraron un 92 % de acuerdo intra-observador.

Procedimiento

Los futbolistas fueron familiarizados con el test YYIR1, con el uso de los pulsómetros, con los JRs y con la escala de RPE en las 2 semanas anteriores al comienzo del trabajo de campo. Durante estas sesiones los jugadores comodines practicaron el rol de jugador ofensivo. El test YYIR1 se ejecutó 5 días antes de la realización de la primera sesión. Cada formato se realizó 2 veces (8 medidas) durante los meses de abril y mayo, coincidiendo con el horario de entrenamiento habitual de los participantes (19:00 a 21:00 horas). A petición del entrenador del equipo, los JRs no se programaron

el día previo a la competición, por lo que se utilizaron las sesiones de martes y jueves para su aplicación. Se pidió a todos los jugadores que evitaran realizar ejercicio vigoroso durante las 24 horas anteriores a la sesión de evaluación. En todos los casos los jugadores realizaron su última comida 3 horas antes de la actividad y se abstuvieron de tomar bebidas con cafeína en este tiempo. Se informó a los futbolistas de la necesidad de realizar una comida rica en hidratos de carbono y estar bien hidratado los días de la realización de los JRs. Todas las sesiones comenzaron con un calentamiento estandarizado de 15 minutos (carrera de baja intensidad, ejercicios de movilidad articular y tareas técnico-tácticas sencillas) aplicado por un técnico especialista.

Los JRs fueron practicados por los mismos 4 equipos de 4 jugadores, manteniendo siempre iguales los enfrentamientos en cada formato (Tabla 2). Para la realización de los equipos se tomaron en cuenta aspectos individuales y colectivos, siguiendo las recomendaciones de estudios previos (Casamichana & Castellano,

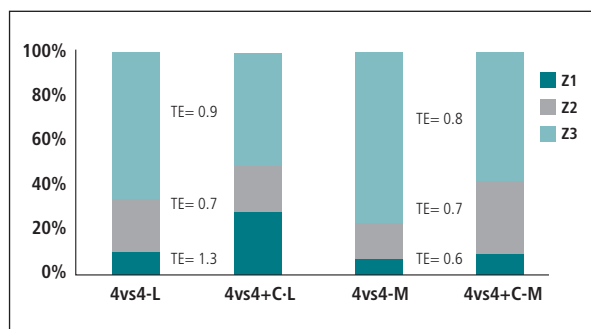


Figura 1. Porcentaje de tiempo total de juegos reducidos (JRs) en cada zona de intensidad.

TE: Tamaño del efecto; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria; Z1: porcentaje de tiempo a intensidad del 50-79 % FCmax; Z2: porcentaje de tiempo a intensidad del 80-89 % FCmax; Z3: porcentaje de tiempo a intensidad > 90 % FCmax.

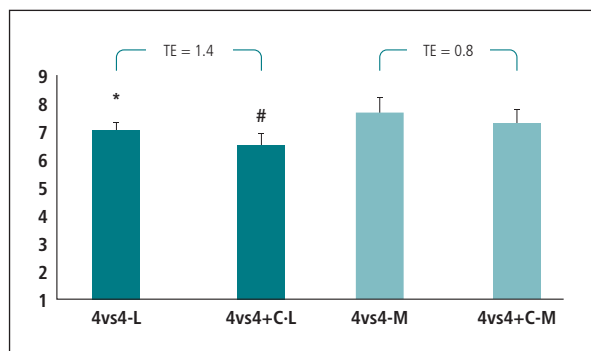


Figura 2. Esfuerzo percibido (RPE) en los diferentes juegos reducidos (JRs). TE: Tamaño del efecto; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria.

* Indica diferencias significativas con 4vs4-M ($p < 0.05$); # Indica diferencias significativas con 4vs4+C-M ($p < 0.05$).

2010). Todos los formatos se realizaron durante 16 minutos, a través de un régimen interválico que comprendía 4 series de 4 minutos de trabajo y 2 minutos de recuperación. En uno de los formatos los participantes conseguían puntos cuando atravesaban en conducción la línea de fondo rival (4vs4-L y 4vs4+C-L). En el formato con porterías reglamentarias el objetivo era marcar gol ante la oposición de un portero (4vs4-M y 4vs4+C-M). En todos los casos las dimensiones absolutas del terreno de juego fueron las mismas (30 x 40 m), se permitió emplear un número de contactos libre sobre el balón, no se aplicó la norma del fuera de juego, el equipo que recibía punto o gol iniciaba el juego desde su zona de marca y cuando había una falta o el balón salía fuera del terreno de juego se sacaba con el pie desde el lugar de la infracción. Se colocaron balones próximos al área de juego con el fin de permitir

la máxima continuidad y perder el menor tiempo a la hora de reanudar la actividad (Kelly & Drust, 2009). Los JRs fueron supervisados por un entrenador que animaba a los participantes para aumentar el ritmo de intervención (González-Rodenas et al., 2015).

Análisis estadístico

En los resultados no se incluyeron a los porteros ni a los jugadores comodines. El resultado de las variables dependientes % FCT, Z1, Z2, Z3, RPE y las acciones técnicas se expresó como el promedio de las 8 medidas realizadas por cada formato ejecutado. Los datos se presentaron como media \pm SD. Se comprobó la distribución normal de la muestra por medio de la prueba *Saphiro-Wilk*. Para analizar la influencia del comodín interior sobre las variables FC, RPE y acciones técnicas se utilizó la prueba ANOVA de una vía, con el análisis *post hoc* de *Tukey* $p < 0.05$. Adicionalmente se analizó la influencia del jugador comodín a través del tamaño del efecto (TE) *d* de *Cohen*, con los siguientes rangos: < 0.2 (muy pequeño); 0.2 – 0.6 (pequeño), 0.6 – 1.2 (moderado), 1.2 – 2 (grande), y > 2 (muy grande) (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). El análisis estadístico se realizó usando el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS para Windows v.18®, SPSS, Chicago, IL, USA).

Resultados

No se observaron diferencias en la respuesta de la FC en función del tipo de formato aplicado: 4vs4-L, 85.22 \pm 4.66 % FCmax; 4vs4+C-L, 79.83 \pm 6.75 % FCmax; 4vs4-M, 84.09 \pm 1.85 % FCmax; y 4vs4+C-M, 81.11 \pm 1.11 % FCmax. En el análisis de la FC según zonas de intensidad (Figura 1), la inclusión de comodín en las tareas con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival provocó que el tiempo en Z1 fuera más *grande* (TE = 1.3). Además, en ambos formatos se observó una *moderada* reducción del tiempo en Z3 como consecuencia de la inclusión del jugador comodín (4vs4-L vs 4vs4+C-L, TE = 0.9; 4vs4-M vs 4vs4+C-M, TE = 0.8).

La inclusión de un comodín interior no modificó el RPE (Figura 2). Aunque no existieron diferencias significativas, se obtuvo un RPE más *grande* en 4vs4-L respecto a 4vs4+C-L (TE = 1.4). Por otra parte, el análisis inter-formato mostró valores significativamente mayores ($p < 0.05$) de RPE en los formatos de porterías reglamentarias (4vs4-M y 4vs4+C-M) respecto a los de cruzar la línea en conducción (4vs4-L y 4vs4+C-L).

La frecuencia de acciones técnicas se muestra en la Tabla 3. En los JRs donde se debe cruzar la línea

Tabla 3. Valor medio de las acciones técnicas individuales y colectivas de ataque y defensa registradas en los formatos juegos reducidos empleados en el estudio.

Variable	4vs4-L	4vs4+C-L	TE	4vs4-M	4vs4+C-M	TE
P	11.33±4.16	12.01±3.64	0.2	11.67±0.58	12.67±5.67	3.5
CP	29.01±2.64*	22.67±1.55	3.0	23.67±5.51	26.01±3.61	0.4
CCP	19.01±3.01*	30.01±3.01	2.5	26.01±1.73*	23.33±6.35	3.5
EP	37.67±6.35*	47.01±1.73	9.7	37.67±4.04*	42.01±8.54	5.8
FP	7.67±1.55	6.33±1.53	0.9	5.33±1.53	5.01±1.73	0.4
DB	5.01±1.01	3.01±0.01	0.6	4.33±0.57	4.67±2.52	0.2
REC	3.33±1.16*	1.01±1.01	5.2	5.01±2.01	5.33±1.53 [§]	1.3
INT	6.67±0.57	6.01±1.01	2.5	7.67±3.51	7.33±1.53 [§]	1.6
EC	8.01±1.01*	9.67±2.31	3.0	3.33±1.53 [§]	3.67±1.53 [§]	3.9
PAU	4.67±0.58*	3.33±2.31	5.8	9.67±3.06*	8.33±0.58	4.6

TE: Tamaño del efecto; 4vs4-L: formato con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4+C-L: formato con comodín interior y objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival; 4vs4-M: formato con objetivo marcar gol en portería reglamentaria; 4vs4+C-M: formato con comodín interior y objetivo marcar gol en portería reglamentaria.

* Indica diferencia significativa con el formato que incluye comodín interior ($p < 0.05$); [§] Indica diferencia con el formato de cruzar la línea de fondo del campo rival ($p < 0.05$).

de fondo rival CP, REC y PAU fue significativamente mayor ($p < 0.05$) cuando se jugó en igualdad numérica (4vs4). Sin embargo, el número de CCP, EP y EC aumentó de forma significativa ($p < 0.05$) cuando en la tarea se incluyó un comodín interior (4vs4+C-L). Por otra parte, CCP y PAU fueron mayores ($p < 0.05$) en 4vs4-M que en 4vs4+C-M, mientras que EP fue más alto ($p < 0.05$) en 4vs4+C-M que en 4vs4-M. El análisis inter-formato indicó que REC e INT eran mayores ($p < 0.05$) en 4vs4+C-M que en 4vs4+C-L, sin embargo, en la variable EC los valores fueron mayores en los formatos que implicaban cruzar la línea de fondo del campo rival.

Discusión

El objetivo de nuestro trabajo ha sido analizar el efecto del comodín interior sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y las acciones técnicas de juegos reducidos 4vs4 con diferentes tipos de finalización. En los juegos cuyo objetivo fue cruzar la línea de fondo del campo rival la presencia de un comodín interior provocó una tendencia hacia el aumento del tiempo en valores inferiores al 80 % de la FCmax. Por su parte el RPE fue más bajo en los JRs con comodín respecto a los de igualdad numérica. La demanda técnica estuvo influida por la presencia del comodín, existiendo mayor número de CCP y EC en la tarea con objetivo cruzar la línea de fondo del campo rival. La variable EP también aumentó cuando se incluía al jugador comodín interior con independencia del objetivo de la tarea.

En la línea de lo indicado en estudios previos, no se observaron diferencias en el % FCmax como conse-

cuencia del empleo de comodines durante los formatos de JRs (Sánchez-Sánchez et al., 2017). Sin embargo, otros trabajos que emplearon tareas de mantenimiento indicaron descensos en la respuesta de la FC cuando comenzaban a incluirse comodines interiores (Evangelos et al., 2012; San Román, 2012). Por otra parte, el análisis de las zonas de intensidad señaló que en el formato donde hay que cruzar la línea de fondo del campo rival y se utilizaba un jugador comodín interior, provocaba un aumento del tiempo en Z1 con respecto a las situaciones de igual numérica. En trabajos previos que compararon las situaciones de igualdad numérica con las de superioridad, se observó que el tiempo en porcentajes bajos de FC ($< 80\%$ FCmax) aumentó cuando se utilizaron formatos con 2 comodines interiores o con 2 comodines interiores y 2 exteriores (Sánchez-Sánchez et al., 2017). Es posible que en situaciones de superioridad numérica como las que utilizan Sánchez-Sánchez et al., (2017) la disminución de la FC con la inclusión de jugadores comodines, se corresponda a la reducción del espacio de interacción individual (EII) (Halouani et al., 2014). Además, la presencia del jugador comodín también puede haber aumentado el dominio en el juego ofensivo, facilitando las acciones colectivas de ataque y a su vez la disminución de los desplazamientos de los jugadores para crear líneas de pase (Abrantes et al., 2012). También la situación de superioridad manifiesta podría haber provocado que el equipo defensor altere su comportamiento táctico (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005), agrupándose en torno a su portería con el objetivo de no dejar espacios libres (Mallo y Navarro, 2008). Parece que en nuestro estudio esta tendencia sólo se observó en los formatos con el objetivo de cruzar la línea de

fondo del campo rival. El empleo de medidas de carga externa, que permitan analizar los desplazamientos durante los diferentes formatos puede ayudar a justificar nuestros resultados. Por lo tanto, los entrenadores deben tener la habilidad para seleccionar entre otros factores, el objetivo de la tarea y la inclusión de comodines, con el objetivo de regular la carga fisiológica y adaptarla a las necesidades que reclama su ubicación dentro del microciclo de entrenamiento.

El RPE muestra una tendencia a disminuir como consecuencia de la inclusión del comodín interior. Los resultados coinciden con lo señalado en estudios previos que emplearon un diseño similar (Sánchez-Sánchez et al., 2017). Estudios previos han indicado que un aumento en el número de jugadores sin cambios en el espacio de juego reducía el RPE (Hill-Haas et al., 2009). Por otra parte, el RPE puede haber sido mayor en las situaciones de igualdad numérica debido a que estas promueven más cambios de roles, mayor número de transiciones de ataque-defensa y existen más situaciones de 1vs1 (Sánchez-Sánchez et al., 2015). Por otro lado, los valores más altos de RPE se encontraron en los formatos con portería reglamentaria, a pesar de que estudios previos indicaron que estos son menos intensos que los de mini-porterías (Casamichana et al., 2011). Hasta donde conocemos no existen muchos estudios que hayan comparado los formatos con porteros frente a otros que impliquen conquistar un espacio a través de superar una línea en conducción. Aunque estos últimos podrían suponer una mayor intensidad ya que obligan a los jugadores a elaborar más la jugada y por tanto promueven conductas más dinámicas (González-Rodenas et al., 2015), el RPE ha sido mayor en los formatos con porterías reglamentarias posiblemente debido a la gran motivación que estos JRs generan en el participante (Castellano et al., 2016). Estas diferencias no se observaron al analizar la variable % FCmax, por lo que existe un comportamiento diferente del indicador objetivo (i.e., FC) y subjetivo (i.e., RPE) de la carga (Sánchez-Sánchez et al., 2015). Estudios previos señalaron que la respuesta de la FC y RPE a los cambios de formato es independiente (Hill-Haas et al., 2010), por lo que a la hora de cuantificar la carga de JRs de fútbol, entrenadores y preparadores físicos deben tomar con prudencia la intercambiabilidad de ambas estrategias (Arcos, Martínez-Santos, Yanci, Mendiguchia, & Méndez-Villanueva, 2015). Lo más recomendable puede ser combinar ambos indicadores para obtener una información completa de lo que sucede durante el entrenamiento (Coutts et al., 2009).

Hasta donde conocemos, el efecto del comodín sobre la participación técnico-táctica del jugador no ha sido muy analizado (Evangelos et al., 2012; Sánchez-Sánchez et al., 2017). Además, los estudios existentes presentaron diseños muy heterogéneos que dificultan la comparación de resultados (Sánchez-Sánchez et al., 2017). En nuestro trabajo el mayor número de acciones CP se observó en el formato 4vs4-L. Esto pudo ser debido a que las demandas tácticas propias de este formato obligan al jugador a darle velocidad al juego utilizando pocos contactos para conseguir el objetivo de la tarea. Las variables INT y REC fueron mayores en los formatos con porterías reglamentarias, ya que la posibilidad de marcar realizar golpes a meta junto a la presencia de un jugador defensivo más en el equipo (portero), pudo aumentar el número de balones divididos y la regularidad en la posesión de balón. Sin embargo, el comportamiento de EC fue mayor en JRs en los que había que conquistar un espacio, puesto que a pesar de la dificultad que implica superar una zona en conducción, el espacio de marca era más grande y podía abordarse con una organización táctica que priorizaba comportamientos en amplitud. Por el contrario, EC fue más bajo en los juegos con porterías reglamentarias, respondiendo a la baja frecuencia de tanteo que ocurre durante el juego real 11vs11 (Tenga, Ronglan, & Bahr, 2010). La demanda técnica asociada a la tarea debe ser relacionada con las variables físicas y psicológicas para una mejor aplicación de los JRs dentro del proceso de entrenamiento.

Conclusiones

La presencia del comodín interior en los formatos que implican cruzar la línea de fondo del campo contrario modificó la respuesta de la FC, reduciéndose el tiempo en valores superiores al 80 % FCmax. Por otra parte, la inclusión del comodín interior reduce el valor de RPE con independencia del formato utilizado. Por último, la utilización de comodines provoca comportamientos técnicos diferentes, ocurriendo mayor número de acciones de CCP y EC en la tarea de en la que hay que cruzar la línea de fondo del campo contrario. El EP aumenta en ambos formatos cuando se incluye un jugador comodín interior. Las diferentes respuestas asociadas a la presencia del comodín interior junto con el objetivo de la tarea deben ser consideradas por los entrenadores para modular la carga asociada al entrenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrantes, C. I., Nunes, M. I., Maças, V. M., Leite, N. M., & Sampaio, J. E. (2012). Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 976–981. doi:10.1519/JSC.0b013e31822dd398
- Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics*, 33, 103–113. doi:10.2478/v10078-012-0049-x
- Arcos, A. L., Martínez-Santos, R., Yanci, J., Mendiguchia, J., & Méndez-Villanueva, A. (2015). Negative Associations between Perceived Training Load, Volume and Changes in Physical Fitness in Professional Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(2), 394–401.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37–51. doi:10.2165/00007256-200838010-00004
- Borg, G. (1973). Perceived exertion: a note on "history" and methods. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 90–93.
- Brandes, M., Heitmann, A., & Müller, L. (2012). Physical responses of different small-sided game formats in elite youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1353–1360. doi:10.1519/JSC.0b013e318231ab99
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2009). Análisis de los diferentes espacios individuales de interacción y los efectos en las conductas motrices de los jugadores: aplicaciones al entrenamiento en fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 23, 143–167.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615–1623. doi:10.1080/02640414.2010.521168
- Casamichana, D., Castellano, J., González-Morán, A., García-Cueto, H., & García-López, J. (2011). Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. (Physiological demand in small-sided games on soccer with different orientation of space). *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 7(23), 141–154. doi:10.5232/ricyde2011.02306
- Castellano, J., Silva, P., Usabiaga, O., & Barreira, D. (2016). The influence of scoring targets and outer-floaters on attacking and defending team dispersion, shape and creation of space during small-sided soccer games. *Journal of Human Kinetics*, 50(2), 153–163. doi:10.1515/hukin-2015-0178
- Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 79–84. doi:10.1016/j.jsams.2007.08.005
- Evangelos, B., Eleftherios, M., Aris, S., Ioannis, G., Konstantinos, A., & Natalia, K. (2012). Supernumerary in small sided games 3Vs3 & 4Vs4. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(3), 398–406. doi:10.7752/jpes.2012.03059
- Gabbett, T., Jenkins, D., & Abernethy, B. (2009). Game-Based Training for Improving Skill and Physical Fitness in Team Sport Athletes. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 4(2), 273–283. doi:10.1260/174795409788549553
- González-Rodenas, J., Calabuig, F., & Aranda, R. (2015). Effect of the game design, the goal type and the number of players on intensity of play in small-sided soccer games in youth elite players. *Journal of Human Kinetics*, 49, 229–235. doi:10.1515/hukin-2015-0125
- Halouani, J., Chtourou, H., Gabbett, T., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2014). Small-sided games in team sports training: Brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3594–3618. doi:10.1519/JSC.0000000000000564
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2149–2156. doi:10.1519/JSC.0b013e3181af5265
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199–220. doi:10.2165/11539740-000000000-00000
- Hill-Haas, S., Rowsell, G., Coutts, A., & Dawson, B. (2008). The reproducibility of physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-sided games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 393–396. doi:10.1123/ijspp.3.3.393
- Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A. J. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 111–115. doi:10.1519/JSC.0b013e31818efc1a
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–12. doi:10.1249/MSS.0b013e31818cb278
- Kelly, D. M., & Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4), 475–479. doi:10.1016/j.jsams.2008.01.010
- Krstrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., ... Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(4), 697–705. doi:10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32
- Lacome, M., Simpson, B. M., Cholley, Y., & Buchheit, M. (in press). Locomotor and Heart Rate Responses of Floaters During Small-Sided Games in Elite Soccer Players: Effect of Pitch Size and Inclusion of Goal Keepers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. doi:10.1123/ijspp.2017-0340
- Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(2), 166–71.
- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., & Drust, B. (2014). Principle and practices of training for soccer. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 251–257. doi:10.1016/j.jshs.2014.07.002
- Owen, A., Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-sided games: the physiological and technical effects of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7(2), 50–53.
- Owen, A., Wong, P., Paul, D., & Dellal, A. (2012). Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2748–2754. doi:10.1519/JSC.0b013e318242d2d1
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659–666. doi:10.1080/02640410600811858
- San Román, J. (2012). *Sistemas de Posicionamiento Global aplicados al proceso de entrenamiento en fútbol: los juegos reducidos*. Universidad del País Vasco.
- Sánchez-Sánchez, J., Carretero, M., Assante, G., Casamichana, D., & Los Arcos, A. (2015). Efectos del marcaje al hombre sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnico-táctica en jóvenes jugadores de fútbol. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 12(44), 90–106. doi:10.5232/ricyde2016.04401
- Sánchez-Sánchez, J., Hernández, D., Casamichana, D., Martínez-Salazar, C., Ramírez-Campillo, R., & Sampaio, J. (2017). Heart rate, technical performance, and session-rpe in elite youth soccer small-sided games played with wildcard players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(10), 2678–2685. doi:10.1519/JSC.0000000000001736
- Sanchez-Sanchez, J., Ramirez-Campillo, R., Carretero, M., Martin, V., Hernandez, D., & Nakamura, F. Y. (2018). Soccer small-sided games activities vary according to the interval regimen and their order of presentation within the session. *Journal of Human Kinetics*, 62, 167–175. doi:10.1515/hukin-2017-0168
- Sánchez-Sánchez, J., Luis, J. M., Guillén, J., Martín, D., Romo, D., Rodríguez, A., & Villa, J. G. (2014). Efecto de la motivación del entrenador sobre la carga interna y el rendimiento físico de un juego de fútbol reducido. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 14(3), 169–176.
- Soares-Caldeira, L. F., de Souza, E. A., de Freitas, V. H., de Moraes, S. M., Leicht, A. S., & Nakamura, F. Y. (2014). Effects of additional repeated sprint training during pre-season on performance, heart rate variability, and stress symptoms in futsal players: a randomized controlled trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10), 2815–2826. doi:10.1519/JSC.0000000000000461
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536. doi:10.2165/00007256-200535060-00004
- Tenga, A., Ronglan, L. T., & Bahr, R. (2010). Measuring the effectiveness of offensive match-play in professional soccer. *European Journal of Sport Science*, 10(4), 269–277. doi:10.1080/17461390903515170
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength and Conditioning Journal*, 36(4), 1–13. doi:10.1519/SSC.0000000000000054