

Efectos del marcaje al hombre sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnico-táctica en jóvenes jugadores de fútbol

Effects of man-marking on heart rate, perceived exertion and technical-tactical demands on youth soccer players

Javier Sánchez-Sánchez¹, Manuel Carretero¹, Giulio Assante¹, David Casamichana², Asier Los Arcos³

1.Universidad Pontificia de Salamanca. España

2.Universidad Europea del Atlántico. España

3.Universidad del País Vasco /Euskal Herriko Unibertsitatea. España

Resumen

El objetivo de este trabajo ha sido analizar la respuesta cardiaca (FC), el esfuerzo percibido (EP) y la demanda técnico-táctica en varios juegos reducidos (JRs) con porterías reglamentarias y diferente asignación en el tipo de defensa (libre vs. al hombre). Doce futbolistas de 17.5±0.8 años realizaron 4 formatos de JRs (3 series de 4 min): 3 vs. 3 y 6 vs. 6, con y sin defensa al hombre. La intensidad/carga de los JRs fue cuantificada mediante la FC y el EP. Además, con el objetivo de analizar las acciones técnico-tácticas, las tareas de entrenamiento fueron grabadas con una cámara de vídeo. El EP fue superior ($p<0.05$) en la defensa al hombre en comparación con la defensa libre tanto en el 3 vs. 3 como en el 6 vs. 6 (7.0 ± 1.2 vs. 5.2 ± 1.2 y 5.4 ± 1.1 vs. 4.0 ± 0.7 , respectivamente). Sin embargo, no se mostraron diferencias ($p>0.05$) en la FC para los mismos JRs (87.7 ± 3.7 vs. $87.1 \pm 3.5\%$ de la FCmax, en 3 vs. 3; 85.0 ± 4.0 vs. $83.1 \pm 5.0\%$ de la FCmax, en 6 vs 6). El éxito en el pase, el número de intervenciones, de interceptaciones y de acciones de control y pase fue significativamente mayor ($p<0.05$) en el formato de 6 vs. 6 con marcaje libre frente al marcaje al hombre. Los resultados sugieren que la intercambiabilidad de la FC y el EP en la valoración de la intensidad/carga de los JRs debe ser aplicada con cautela. El tipo de defensa empleado en los JRs influye en la intervención técnico-táctica del jugador.

Palabras clave: entrenamiento; jóvenes futbolistas; resistencia aeróbica; frecuencia cardiaca; esfuerzo percibido.

Abstract

The aim of this research was to analyse the heart rate (HR), the perceived exertion (PE), and the technical-tactical demand in several small-sided games (SSGs) with standard goals and different defence schemes (no man-marking vs man-marking). Twelve football players whose age was 17.5±0.8 years old performed 4 different kinds of SSGs (3 sets of 4 min): 3 vs. 3 and 6 vs. 6 with and without man-marking. The load of SSGs was quantified by HR and PE. In addition, each SSGs was video recorded with the aim to analyse technical-tactical performances. The PE was higher in man-marking ($p<0.05$) compared to no man-marking in both 3 vs. 3 and 6 vs. 6 SSGs (7.0 ± 1.2 vs. 5.2 ± 1.2 y 5.4 ± 1.1 vs. 4.0 ± 0.7 , (7.0 ± 1.2 vs. 5.2 ± 1.2 and 5.4 ± 1.1 vs. 4.0 ± 0.7 , respectively). However, no differences were shown ($p>0.05$) by HRmax for the very same SSGs (87.7 ± 3.7 vs. $87.1 \pm 3.5\%$, 3 vs. 3; 85.0 ± 4.0 vs. $83.1 \pm 5.0\%$, 6 vs. 6). Successful ball-passing, the number of interventions and the control-passing actions were significantly higher ($p<0.05$) in the 6 vs. 6 no man-marking vs. man-marking. The results suggest that interchangeability between the HR and PE must be applied cautiously when assessing SSGs intensity/load. The defence used in SSGs influences the technical-tactical demands.

Key words: training; youth soccer players; endurance; heart rate; perceived exertion.

Correspondencia/correspondence: Javier Sánchez Sánchez
Universidad Pontificia de Salamanca. España
Email: jsanchezsa@upsa.es

Introducción

El éxito en fútbol es un fenómeno complejo que depende de la combinación de factores técnicos, tácticos, físicos y psicológicos (Reilly, Bangsbo y Franks, 2000), junto con otros requisitos antropométricos que facilitan la respuesta a las exigencias de entrenamiento y competición (Gil, Gil, Ruiz, Irazusta y Irazusta, 2007). Con el objetivo de optimizar la predisposición del jugador hacia el rendimiento, las estrategias de entrenamiento deben demandar estas dimensiones de la competencia futbolística tanto de manera específica como inespecífica (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri y Coutts, 2011). Entre otros contenidos de entrenamiento, los juegos reducidos (JRs) respetan en gran medida la especificidad del juego del fútbol: estas tareas se desarrollan en un espacio pequeño y con bajo número de jugadores con el propósito de reproducir contextos competitivos y aproximarse a la lógica interna de la modalidad (Parlebas, 2001) durante la práctica (Rampinini y col., 2007). Los JRs han ganado en popularidad debido a sus efectos positivos tanto en la mejora de aspectos técnicos (Sánchez-Sánchez, Yagüe, Fernández y Petisco, 2014), táctico-estratégicos (Fradua, Zubillaga, Caro, Fernández-García, Ruiz-Ruiz y Tenga, 2013) como condicionales (Hill-Haas y col., 2011; Owen, Wong, Paul y Dellal, 2012). Respecto a la dimensión biológica, la modificación de las variables configuradoras de la tarea de forma aislada o concurrente en el diseño de los JRs permite alcanzar una respuesta fisiológica (i.e., frecuencia cardíaca, FC) similar a la producida por carreras interválicas de alta intensidad (Hill-Haas y col., 2011; Impellizzeri y col., 2006). El técnico deportivo debe considerar la presencia o no de adversarios (Los Arcos, Martínez-Santos, Yanci, Martín y Castagna, 2014), el número de jugadores (Köklü, Aşçi, Koçak, Alemдарođlu y Dündar, 2011), las dimensiones del terreno de juego (Kelly y Drust, 2009), el régimen de la carga (Casamichana, Castellano y Dellal, 2013), el número de contactos permitidos sobre el balón (Dellal, Lago-Penas, Wong y Chamari, 2011) y la motivación del entrenador (Sánchez-Sánchez, Luis y col., 2014) para alcanzar un rango de intensidad óptimo.

El tipo de defensa, variable de orden estratégico, ha sido menos estudiado que el resto de rasgos o factores de los JRs. El marcaje al hombre (vs. libre) aumenta la demanda fisiológica, psicofisiológica o física expresada mediante una mayor concentración de lactato (Aroso, Rebelo y Gomes-Pereira, 2004), valores más elevados de FC (Martínez-Santos, Los Arcos, Blanco-Villaseñor y Sánchez, 2006; Ngo, Tsui, Smith, Carling, Chan y Del Wong, 2012), un esfuerzo percibido (EP) mayor (Sampaio, García, Maçãs, Ibáñez, Abrantes y Caixinha, 2007) y un menor porcentaje de tiempo en el que los jugadores permanecen parados o realizando movimientos hacia atrás o lateral (Aroso y col., 2004). A pesar de la relevancia de estos resultados para el entrenamiento, estas tareas se han limitado habitualmente a un número muy reducido de jugadores por equipo, a objetivos de mantenimiento de la posición de balón (Martínez-Santos y col., 2006; Ngo y col., 2012) y a la finalización en mini-porterías (Aroso y col., 2004; Ngo y col., 2012; Sampaio y col., 2007). Por ello, sería interesante conocer la respuesta de los jugadores en tareas más específicas que incluyan más jugadores, porterías reglamentarias y porteros. Por otra parte, el número de jugadores participantes (Castellano, Casamichana y Dellal, 2013; Hill-Haas, Rowsell, Dawson y Coutts, 2009) y la presencia de porteros afecta a la intensidad y a la implicación en la tarea (Castellano y col., 2013), pero se desconoce qué influencia podrían tener estas variables sobre la intensidad de los JRs que emplean el marcaje al hombre.

Aunque la cuantificación de la intensidad/carga asociada a diferentes formatos de JRs mediante la monitorización de la FC (Dellal, Chamari, Pintus, Girard, Cotte y Keller, 2008, Hill-Haas y col., 2011), la valoración del EP (Los Arcos y col., 2014; Sampaio y col., 2007) y el registro del movimiento de los deportistas (Abrantes, Nunes, Maças, Liete y Sampaio,

2011; Dellal y col., 2008; Köklü, Ersöz, Alemdaroğlu, Aşç y Ozkan, 2012; Rampinini y col., 2007) es de interés para el entrenador de fútbol, también lo es el tipo de intervención técnico-táctica del jugador. Puesto que la observación y la cuantificación de la intervención técnico-táctica del jugador puede ser de gran relevancia para optimizar de manera global el proceso de entrenamiento (Owen, Twist y Ford, 2004), como se viene realizando desde hace décadas (Casamichana y Castellano, 2010), la obtención de dicha información mediante la filmación de la tarea y su posterior análisis debería ser incluida en el estudio de los JRs. Como ocurriera con la respuesta físico-fisiológica, varios estudios han analizado la intervención técnico-táctica del jugador durante distintos formatos de JRs (Kelly y Drust, 2009; Owen y col., 2004). Sin embargo, se desconocen los efectos del tipo de defensa sobre esta variable.

Por tanto, el objetivo de este trabajo ha sido examinar la respuesta cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda técnico-táctica asociada a juegos reducidos de 3 vs. 3 y de 6 vs. 6 realizados con marcaje libre y marcaje al hombre, en campo reducido con porterías reglamentarias y portero, y practicados por jóvenes futbolistas.

Método

Participantes

En el estudio participaron 12 jugadores de fútbol (edad: 17.5 ± 0.8 años; altura: 175.7 ± 5.9 cm; peso: 67.6 ± 4.7 kg; rendimiento en el Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YoYo IR1): 2273 ± 566 m) con una experiencia media en la práctica federada de 10.1 ± 2.0 años. Los futbolistas entrenaban 3 veces por semana, en sesiones de 90 minutos de duración, y competían cada sábado en una liga de carácter regional. Tras recibir el visto bueno del departamento técnico del club, todos los jugadores fueron informados de los potenciales riesgos y beneficios asociados a la participación en el estudio. Cada participante entregó el correspondiente consentimiento informado cumplimentado por sus padres o tutores legales. El diseño se ajustó a lo establecido en la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Pontificia de Salamanca.

Procedimiento

Los jugadores participantes realizaron JRs en formato de 3 vs. 3 y 6 vs. 6, con un espacio total de juego de 30x20 m y 40x30 m respectivamente, y un espacio de intervención individual (EII) de 100 m². Además se emplearon porterías reglamentarias y porteros, intervención libre en ataque, sin restricciones respecto al número de contactos al balón, sin regla del fuera de juego, con motivación del entrenador y empleando marcaje al hombre o libre (Tabla 1). Para dar continuidad a la tarea y maximizar el tiempo de juego efectivo, se colocaron balones en el perímetro del campo de juego. En el marcaje al hombre el jugador se emparejó con un contrario de manera que sólo podía robar el balón a este jugador. Los jugadores fueron habituados en las semanas previas a este tipo de tareas, practicando situaciones de marcaje al hombre y de marcaje zonal.

Tabla 1. Características de los juegos reducidos analizados.

Formato	Dimensiones	EII	Toques	Tipo de marcaje
(3+P) vs. (3+P)	30x20 m	100 m ²	Libre	Al hombre
(3+P) vs. (3+P)				Libre
(6+P) vs. (6+P)	40x30 m	100 m ²	Libre	Al hombre
(6+P) vs. (6+P)				Libre

EII = Espacio Individual de Interacción (Parlebas, 2001); P = portero.

De forma aleatoria se realizaron 4 tomas de datos, una para cada formato de juego, en sesiones de martes y jueves de 2 semanas consecutivas. El estudio fue realizado durante el período de competición, dentro del horario de entrenamiento habitual (18:00 horas), en el campo de hierba artificial donde desarrollaron la práctica cotidiana y con el equipamiento oficial que cada jugador utilizaba en sus sesiones semanales. Tras 15 min de calentamiento (carrera de baja intensidad, ejercicios de movilidad articular y tareas técnico-tácticas sencillas), se aplicaron los JRs a través de un régimen interválico compuesto por 3 series de 4 min con 2 min de recuperación (Rampinini y col., 2007).

Los jugadores participantes fueron divididos en 2 equipos de similar nivel deportivo. Para ello se contó con el criterio del entrenador, quien determinó variables como la demarcación, la competencia técnico-táctica, la aptitud física y la participación en la competición para hacer los grupos (Casamichana y Castellano, 2009).

La demanda fisiológica de cada formato en las diferentes series fue monitorizada por medio de la FC, a través del equipo Polar Team Sport System 2 (Polar Electro Oy®, Kempele, Finland). Los jugadores fueron familiarizados con el uso de pulsómetros en los 4 entrenamientos anteriores al comienzo del estudio. Los valores de FC se expresaron en porcentaje respecto a la FC máxima ($\%FC_{max}$) a partir de la FC media (FC_{media}) de cada intervalo. La FC_{max} fue obtenida a través de la prueba YoYo IR1 (Krustrup y col., 2003), realizada en el campo de entrenamiento, el jueves de la semana previa a la aplicación del primer formato de tarea: $\%FC_{max} = (FC_{media}/FC_{max}) * 100$. La FC total de la tarea (FC_{maxT}) expresada en porcentaje sobre la FC_{max} fue calculada a partir de los registros de cada serie: $\%FC_{maxT} = ((FC_{mediaS1} + FC_{mediaS2} + FC_{mediaS3})/3)/FC_{max} * 100$. También se calculó porcentaje de tiempo acumulado en distintas zonas de intensidad con respecto a la FC_{max} en cada serie (Z1, tiempo en 50-79% FC_{max} ; Z2, tiempo en 80-89% FC_{max} ; Z3, tiempo en 90-100% FC_{max}).

Un minuto después del final de cada serie de trabajo los jugadores declararon el EP, mediante el uso de la escala CR10 de Borg (Borg, 1998). Para ello los futbolistas respondieron a la pregunta: ¿Cómo de duro ha sido el intervalo de juego? (Borg 1973). La declaración del EP se realizó sin la presencia de otros jugadores con el fin de evitar la influencia de los compañeros en la respuesta y fue anotado en una hoja de registro individual. El promedio de todos los intervalos fue considerado el EP de la tarea (EP_T). Los futbolistas fueron familiarizados con la escala de EP durante el mes anterior al desarrollo del trabajo de campo.

Cada sesión de entrenamiento fue filmada con una cámara de vídeo (Sony Handycam HDR-PJ240E®, SONY China) situada a 10 m de la zona de juego y sobre una altura de 7 m. Tras un periodo de práctica/aprendizaje por parte del observador de una semana de duración, las filmaciones fueron visionadas y analizadas al finalizar cada formato con la herramienta Match-Vision® (Casamichana y Castellano, 2010) por un único observador, determinando la frecuencia de acciones técnico-tácticas individuales (Tabla 2), así como el % de éxito en las acciones de pase y finalización por medio de la fórmula: $\% \text{ Éxito-Pase} = (\text{PASOK} + \text{CP} + \text{CCP}) * 100 / (\text{PASOK} + \text{PASML} + \text{CP} + \text{CCP})$; $\% \text{ Éxito-Finalización} = (\text{GOL}) * 100 / (\text{TIRO} + \text{REMAT})$. La fiabilidad intra-observador fue comprobada comparando los datos de 2 sesiones de análisis del formato 3 vs. 3 con marca asignada, realizadas con 14 días de separación (Casamichana y Castellano, 2009). Los resultados mostraron una alta fiabilidad, con un porcentaje de acuerdo intra-observador del 86%.

Tabla 2. Acrónimo, categoría y descripción de acciones técnicas individuales de ataque y defensa analizadas en cada formato de juego reducido.

Acrónimo	Categoría	Descripción
INTERV	Intervenciones	Número de acciones totales de los jugadores participantes durante la tarea
INTR	Interrupción reglamentaria	Un jugador defensor comete alguna infracción al reglamento o corta el pase saliendo el balón fuera del campo de juego. En cualquier caso no consigue la posesión
ENT	Entrada	El defensor recupera el balón de los pies del contrario
INTER	Interceptación	El defensor corta el pase consiguiendo o no la posesión, sin que se pare el juego.
PASOK	Pases buenos	El jugador realiza un pase al primer toque, que es recibido correctamente por otro compañero.
PASML	Pases malos	El jugador realiza un pase que no es recibido correctamente por otro compañero.
CP	Control y pase	El jugador recibe el balón, lo controla y realiza un pase siendo recibido correctamente por otro compañero.
CCP	Control conducción y pase	Secuencia de desplazamiento del jugador con el balón controlado, finalizando la acción con un pase que es recibido correctamente por otro compañero.
TIRO	Golpeo a portería tras acción individual	Secuencia de recepción correcta con dominio del balón, finalizando la acción con un tiro hacia portería.
REMAT	Tiro a portería a primer toque	El jugador recibe el balón y sin controlarlo realiza un tiro a portería.
GOL	Hacer gol	Cualquier acción de un jugador que finaliza en gol tras tiro o remate a portería.
FUERA	Tiro no va a portería	El jugador realiza un tiro o remate a portería sin terminar en gol.
PARAD	Tiro bloca o despeja portero	Acción del portero por la que bloca o despeja un tiro o remate que va a portería

Análisis estadístico

Se calcularon los estadísticos descriptivos (media y desviación típica) de las variables estudiadas y se comprobó la normalidad de la muestra a través de la prueba Saphiro-Wilk. La prueba *t de Student* para muestras relacionadas fue empleada para analizar el efecto del tipo de marcaje sobre las variables analizadas en cada formato. El comportamiento de las variables en cada uno de los intervalos de trabajo correspondiente a cada formato de juego fue analizado a través de la prueba ANOVA. Las diferencias entre resultados fueron significativas si $p < 0.05$. El análisis estadístico se realizó usando el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS para Windows v.18, SPSS, Chicago, IL. USA).

Resultados

En la Tabla 3 se muestran los valores de FC y EP para cada uno de los JRs. Los futbolistas declararon un EP mayor ($p < 0.01$) en los formatos con marcaje al hombre con independencia del número de jugadores participantes. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la variable FC.

Tabla 3. Influencia del tipo de marcaje en la FC y el EP durante los juegos reducidos 3 vs. 3 (20x30 m) y 6 vs. 6 (30x40 m) con porterías reglamentarias y porteros.

	3 vs 3		6 vs 6	
	Al hombre	Libre	Al hombre	Libre
%FC _{maxT}	87.7±3.7	87.1±3.5	85.0±4.0	83.1±5.0
EP _T	7.0±1.2**	5.2±1.2	5.4±1.1**	4.0±0.7

Nota: %FC_{maxT}: Frecuencia cardíaca de la tarea expresada en porcentaje respecto a la FC_{max} obtenida en Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1; EP_T: esfuerzo percibido de la tarea. Niveles de significación ** p< 0.01

En la Figura 1 se presenta el tiempo acumulado en las zonas de intensidad de FC (en porcentaje con respecto a la duración total de la tarea). No se mostraron diferencias significativas en función del tipo de marca, tanto en el juego 3 vs. 3 como en el 6 vs. 6. La FC de los jugadores superó el 90% de la FC_{max} durante la mayor parte del tiempo en todos los JRs (3 vs. 3 al hombre: 70.2%; 3 vs. 3 libre: 69.3%; 6 vs. 6 al hombre: 57.4%; 6 vs. 6 libre: 56,4%).

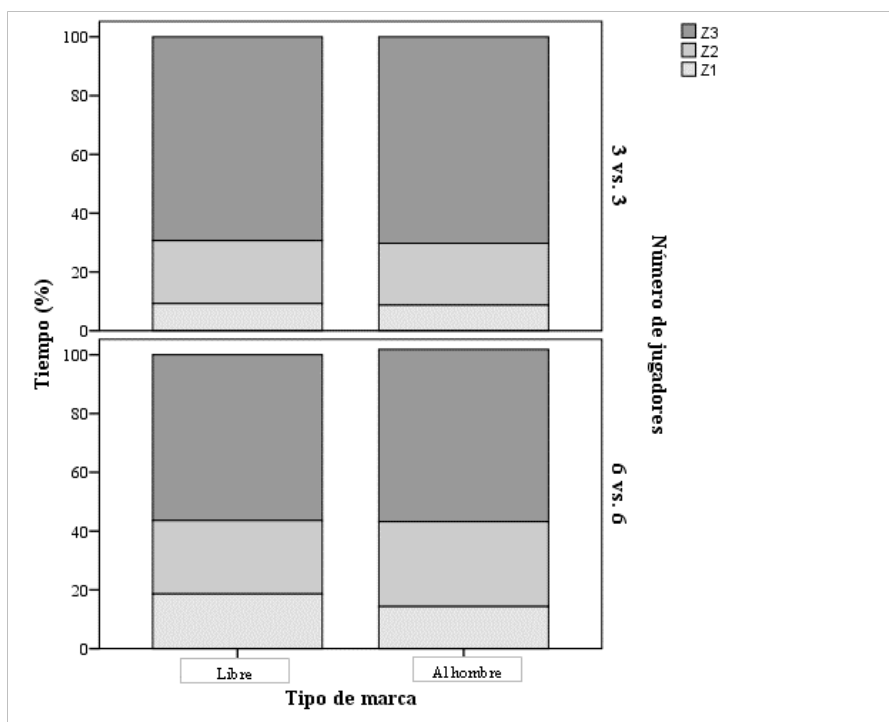


Figura 1. Porcentaje de tiempo total de la tarea (12 min) en cada zona de intensidad. Z1: porcentaje de tiempo a intensidad del 50-79% FC_{max}; Z2: porcentaje de tiempo a intensidad del 80-89% FC_{max}; Z3: porcentaje de tiempo a intensidad del 90-100% FC_{max}.

No se encontraron diferencias en el %FC_{max} ni en el EP (excepto entre la 1ª y la 3ª serie de la tarea 3 vs. 3 con marcaje al hombre, p<0.05), entre las distintas series de un mismo formato (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de la FC y el EP en cada una de las series de trabajo en los formatos de juego reducido (3 x 4 min, 2 min rec.).

Nº de jugadores	Tipo de marca		Serie 1	Serie 2	Serie 3
3 vs. 3	Libre	%FC _{max}	87.2 ±4.9	91.0 ±4.6	91.2 ±3.0
		EP	5.0 ±1.4	5.0 ±1.3	5.8 ±1.6
		Z1	14.5 ±8.8	7.8 ±6.6	5.4 ±3.6
		Z2	25.9 ±19.3	21.1 ±17.3	17.3 ±16.3
		Z3	59.6 ±27.2	71.0 ±23.7	77.3 ±17.4
3 vs. 3	Al hombre	%FC _{max}	88.6 ±3.3	90.6 ±4.3	86.8 ±8.1
		EP	5.7 ±1.5	7.3 ± 1.4	8.2 ±1.3*
		Z1	4.7 ±3.5	9.9 ± 4.3	11.4 ±13.6
		Z2	31.3 ±23.1	16.2 ±8.6	15.8 ±4.6
		Z3	63.9 ±19.8	73.9 ±10.6	72.8 ±16.9
6 vs. 6	Libre	%FC _{max}	84.5 ±4.3	88.3 ±4.6	88.4 ±3.3
		EP	3.7 ±0.9	3.8 ±0.7	4.5 ±1.1
		Z1	19.6 ±14.2	19.8 ±26.1	16.3 ±7.3
		Z2	34.9 ±22.2	20.2 ±23.7	19.9 ±13.6
		Z3	45.5 ±30.3	60.0 ±34.1	63.7 ± 19.5
6 vs. 6	Al hombre	%FC _{max}	86.1 ±4.6	88.9 ±3.9	86.3 ±4.2
		EP	5.0 ±1.5	5.2 ±1.4	6.1 ±0.9
		Z1	18.6 ±11.1	11.1 ±19.1	13.3 ±9.5
		Z2	33.2 ±24.2	28.4 ±14.2	23.9 ±14.1
		Z3	48.2 ±30.0	60.4 ±22.8	62.7 ±18.0

Nota: %FC_{max}: porcentaje respecto a la FC_{max} obtenida en Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1; EP: esfuerzo percibido. *Diferencias significativas entre serie 1 y serie 3. Niveles de significación * p< 0.05

En la Tabla 5 se muestran los resultados y la comparación de las acciones técnicas en el 3 vs. 3 y en el 6 vs. 6. No se mostraron diferencias significativas en relación al tipo de defensa en la tarea con menor número de jugadores. En el juego de 6 vs. 6 con marcaje libre se registraron más intervenciones, interceptaciones y acciones de control pase (p<0.05) que en el mismo juego con marcaje al hombre. En el resto de variables no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 5. Valor medio de las acciones técnicas individuales de ataque y defensa registradas en los formatos 3 vs. 3 (20x30 m) y 6 vs. 6 (30x40 m) con porterías reglamentarias y porteros en función del tipo de marcaje utilizado.

	3 vs. 3		6 vs. 6	
	Al hombre	Libre	Al hombre	Libre
INTERV	84.0±7.5	84.3±5.8	77.7±4	87.7±4.7*
INTR	3.7±1.2	2.3±0.6	3.1±1.2	4.1±1.7
ENT	4.7±3.8	4.0±1.0	5.1±1.1	5.7±1.5
INTER	6.7±2.9	6.0±3.6	4.7±1.5	10.3±2.5*
PASOK	21.7±2.5	22.1±2.0	18.1±3.5	21.7±4.2
PASML	5.1±1.1	4.3±2.5	6.7±2.5	3.3±1.2
CP	4.1±1.7	3.7±1.2	3.1±1	5.3±0.6*
CCP	5.1±2.6	6.3±1.2	9.1±5	10.7±3.8
TIRO	16.3±3.2	16±3.5	11.3±2.3	9.7±3.8
REMAT	2.3±1.5	1.3±1.5	3.1±1.7	4.3±4.5
GOL	8.7±2.3	7.1±3.6	5.3±2.1	4.3±0.6
FUERA	6.2±2.6	6.6±1.2	5.3±1.5	4.7±2.1
PARAD	2.7±0.6	3.7±2.1	3.7±2.5	5.0±2.0

Nota: * Diferencias significativas según el tipo de marca. Niveles de significación * p< 0.05

En la Figura 2 se muestran los porcentajes de éxito en acciones de pase y finalización en los diferentes formatos de juego empleados según el tipo de marca. Se han encontrado diferencias significativas en el pase ($p < 0.05$), con un mayor porcentaje de éxito en la tarea 6 vs. 6 con marcaje libre frente al marcaje al hombre (91.9 ± 2.5 vs. 82.1 ± 5.6).

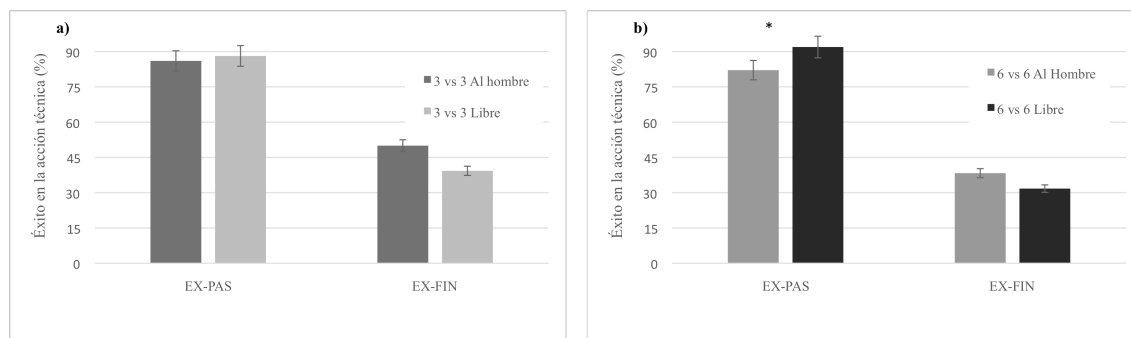


Figura 2. Porcentaje de éxito en acciones técnicas individuales (EX-PASE: éxito en el pase; EX-FIN: éxito en la finalización) realizadas en los formatos de juego reducido 3 vs. 3 (a) y 6 vs. 6 (b) con marcaje al hombre y marcaje libre. * Diferencias significativas en función del tipo de marca en la tarea 6 vs. 6. Niveles de significación * $p < 0.05$

Discusión

El objetivo de este trabajo ha sido examinar la respuesta cardíaca, el EP y la demanda técnico-táctica asociada a JRs (3 vs. 3 y de 6 vs. 6) con marcaje libre y marcaje al hombre, en porterías reglamentarias con porteros y un campo reducido (EII de 100 m^2) practicado por jugadores jóvenes. Los futbolistas declararon un mayor esfuerzo (i.e., intensidad) tras las tareas con marcaje al hombre en comparación con el marcaje libre. Sin embargo, esta mayor intensidad subjetiva no fue reflejada en la FC (i.e., dato objetivo). Además, tras la aplicación del marcaje libre aumentaron el número de intervenciones, las acciones de interceptación de balón y de control-pase en la tarea 6 vs. 6. Por tanto, la intercambiabilidad del EP y la respuesta de la FC en la valoración de la intensidad/carga de los JRs debe ser aplicada con cautela ya que los aspectos psicológicos o afectivos pueden condicionar el esfuerzo declarado; y el tipo de defensa empleado en los JRs influye en la intervención técnico-táctica del jugador.

En los JRs utilizados en este estudio, tanto con marcaje al hombre como libre, los jugadores acumularon más del 50% del tiempo de la tarea (3 vs. 3: 70.2% y 69.3%, respectivamente; 6 vs. 6: 57.4% y 56.4%, respectivamente) por encima del 90% de la FCmax. Esto coincide con los resultados obtenidos en otros estudios que analizaron diversos JRs (Hill-Haas y col., 2011; Kelly y Drust, 2009; Little y Williams, 2006; Los Arcos y col., 2014; Rampinini y col., 2007). Por tanto, los formatos 3 vs. 3 y 6 vs. 6 con marcaje al hombre y libre permiten alcanzar una intensidad considerada óptima para la mejora de la dimensión aeróbica de los futbolistas (Hill-Haas y col., 2011). Aunque se ha sugerido que el marcaje al hombre podría aumentar la intensidad de la tarea debido a la necesidad de realizar una mayor presión sobre el oponente (Ngo y col., 2012), los resultados son contradictorios (Aroso y col., 2004; Martínez-Santos y col., 2006; Sampaio y col., 2007). La ausencia de diferencias entre el marcaje libre y el marcaje al hombre en la FC (Tabla 3) coincide con los resultados mostrados por Aroso y col. (2004) y Sampaio y col. (2007) tras la aplicación de ambos tipos de defensa en un 3 vs. 3 con mini-porterías. Sin embargo, Martínez-Santos y col. (2006) sí encontraron diferencias tras la aplicación de un 8 vs. 8 más porteros en porterías reglamentarias. Puede que la interacción

con el resto de rasgos de lógica interna (i.e., número jugadores, tipo de portería, EII...) condicione la influencia del tipo de defensa en la intensidad/carga de los JRs.

De manera contraria a la FC, los jugadores declararon un EP mayor tras la aplicación del marcaje al hombre tanto para el conjunto de las 3 series de trabajo en el 3 vs. 3 y 6 vs. 6 (Tabla 3), como entre la serie primera y tercera en el 3 vs. 3 con marcaje al hombre (Tabla 4). El EP declarado en el 3 vs. 3 con marcaje al hombre ($EP=7.0\pm 1.2$) fue similar al mostrado por Ngo y col. (2012) en un 3 vs. 3 de mantenimiento ($EP=7.4\pm 1.8$) y de finalización en mini-porterías (7.1 ± 0.7). Sin embargo, el valor de esta variable en la tarea 6 vs. 6 ($EP=5.4\pm 1.1$) fue inferior al registrado tras JRs con menor número de jugadores y sin porterías reglamentarias (Ngo y col., 2012). El distinto comportamiento entre el indicador objetivo (i.e., FC) y el subjetivo (i.e., EP) puede ser debido al efecto de la “microestructura 1 vs 1” (i.e., oposición pura), posiblemente de mayor carga afectiva en la valoración del EP. No se debe olvidar que el 33% de la varianza de la valoración del EP es explicada por factores psicológicos (Morgan 1973). Por tanto, la intercambiabilidad de ambos indicadores de la intensidad del ejercicio debe ser tomada con cautela al cuantificar la intensidad/carga en el entrenamiento del fútbol (Campos-Vázquez, Méndez-Villanueva, González-Jurado, León-Prados, Santalla y Suárez-Arrones, en prensa; Los Arcos, Martínez-Santos, Yanci, Mendiguchia y Méndez-Villanueva, 2015), ya que ninguna de las variables de carga interna reflejan la actividad desarrollada, especialmente a alta velocidad de desplazamiento, por los jugadores durante la práctica de situaciones de JRs (Casamichana y Castellano, 2015).

Para conocimiento de los autores, el efecto del tipo de marca sobre la participación técnico-táctica del jugador no ha sido analizado. Por primera vez, aunque son necesarios más estudios, no se han encontrado diferencias en el comportamiento técnico-táctico entre el marcaje al hombre y libre durante JRs con pocos jugadores (3 vs. 3). Sin embargo, durante JRs con más jugadores (6 vs 6), se mostraron más intervenciones, interceptaciones y acciones de control más pase en la tarea con marcaje libre. Es posible que la defensa al hombre, la cual implica una mayor agresividad defensiva, dificulte el juego combinativo ofensivo, y provoque mayor número de ataques directos con más situaciones de finalización en JRs con pocos jugadores y porterías reglamentarias. Frente a los modelos tradicionales, estos formatos permiten trabajar de forma específica las conductas técnico-tácticas asociadas a un modelo de juego concreto (Radziminski, Rompa, Barnat, Dargiewicz y Jastrzebski, 2013; Sánchez-Sánchez y col., 2014).

Algunas de las limitaciones principales del trabajo hacen referencia al bajo número de sujetos estudiados. Esta información debiera ser completada con estudios realizados con un número más elevado de jugadores de diferente/igual edad y/o nivel competitivo. Además, estudios posteriores deberían aportar información de la demanda física asociada a este tipo de tareas (distancias y duraciones de los desplazamientos realizados por los jugadores) que complementen los valores de FC y EP incluidos en este trabajo, así como información táctico-estratégica referente a la ubicación y forma de la figura geométrica formada por la unión de los posicionamientos de los jugadores en el espacio. Por otra parte, sería interesante analizar la influencia del tipo de marcaje en tareas desarrolladas en diferentes espacios de juego.

Conclusiones

El incremento de la intensidad de los JRs al incluir el marcaje al hombre como variable condicionante de la tarea depende del método empleado para monitorizar la carga. En tareas de 3 vs.3 y 6 vs.6 el EP es mayor cuando se realizan con defensa al hombre que con marcaje libre. Sin embargo, esta mayor carga a favor del marcaje al hombre no se observa cuando se analiza la respuesta de la FC. Por tanto, la intercambiabilidad de la FC y el EP en la medición

de la intensidad de los JRs debe ser tomada con cautela. Con respecto a la participación técnico-táctica del jugador en la tarea, un mayor número de jugadores y la defensa libre generan un incremento en el número de intervenciones, de interceptaciones y de acciones de control y pase.

Aplicaciones prácticas

La mejora contextualizada de los factores de rendimiento en deportes como el fútbol es una finalidad que persiguen los métodos de entrenamiento actuales. En equipos de base donde el tiempo de entrenamiento es reducido, el entrenador debería emplear tareas que incidiesen sobre las dimensiones de la competencia futbolística de manera específica y simultánea. Esta estrategia, además de optimizar el tiempo de práctica de la sesión, podría generar un aprendizaje de mayor realismo por su alta relación con las características de la competición. Los técnicos deportivos pueden utilizar en sus situaciones de juegos reducidos durante el proceso de entrenamiento tanto el marcaje zonal como el marcaje al hombre sin comprometer la intensidad fisiológica de los jugadores participantes, produciéndose un aumento tanto de intervenciones sobre el balón como de éxito en los pases cuando el marcaje es zonal. Por lo tanto, estos resultados parecen indicar que se favorece el juego de ataque en la situación de marcaje libre.

Referencias

- 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 soccer small-sided games. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 976-981.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822dd398>
- Aroso, J.; Rebelo, N., & Gomes-Pereira, J. (2004). Physiological impact of selected game related exercises. *Journal of Sports Sciences*, 22(6), 522.
- Borg, G. A. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign: Human Kinetics.
- Borg, G. A. (1973). Perceived exertion: a note on " history" and methods. *Medicine and science in sports*, (5), 90-93.
<http://dx.doi.org/10.1249/00005768-197300520-00017>
- Campos-Vazquez, M. A.; Mendez-Villanueva, A.; González-Jurado, J. A.; León-Prados, J. A.; Santalla, A., & Suarez-Arrones, L. (2015). Relationships Between RPE- and HR-derived Measures of Internal Training Load in Professional Soccer Players: A Comparison of On-field Integrated Training Sessions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10, 587-592.
<http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2014-0294>
- Casamichana, D., y 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.
<http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2010.521168>
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2015). The relationship between intensity indicators in small-sided soccer games. *Journal of Human Kinetics*, 46, 119-129.

- Casamichana, D.; Castellano, J., & Dellal, A. (2013). Influence of different training regimes on physical and physiological demands during small-sided soccer games: continuous vs. intermittent format. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 690-697.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825d99dc>
- Castellano, J.; Casamichana, D., & Dellal, A. (2013). Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer games. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(5), 1295-1303.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318267a5d1>
- Dellal, A.; Chamari, K.; Pintus, A.; Girard, O.; Cotte, T., & Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1449-1457.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31817398c6>
- Dellal, A.; Lago-Penas, C.; Wong, D. P., & Chamari, K. (2011). Effect of the number of ball contacts within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 322-333.
- Fradua, L.; Zubillaga, A.; Caro, O.; Fernández-García, A.; Ruiz-Ruiz, C., & Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 573-581.
<http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2012.746722>
- Gil, S.M.; Gil, J.; Ruiz, F.; Irazusta, A., & Irazusta, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 438-445.
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200705000-00026>
- 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.
<http://dx.doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- 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.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181818efc1a>
- Impellizzeri, F. M.; Marcora, S. M.; Castagna, C.; Reilly, T.; Sassi, A.; Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483-492.
<http://dx.doi.org/10.1055/s-2005-865839>
- 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.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.01.010>
- Köklü, Y.; Aşçi, A.; Koçak, F. U.; Alemdaroğlu, U., & Dündar, U. (2011). Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1522-1528.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e06ee1>

- Köklü, Y.; Ersöz, G.; Alemdaroğlu, U.; Aşç, A., & Ozkan, A. (2012). Physiological responses and time-motion characteristics of 4-a-side small-sided game in young soccer players: the influence of different team formation methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(11), 3118-3123.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318244341d>
- Krustrup, P.; Mohr, M.; Amstrup, T.; Rysgaard, T.; Johansen, J.; Steensberg, A.; Pedersen, P.K., & 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.
<http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32>
- Little, T., & Williams, A. G. (2006). Suitability of soccer training drills for endurance training. *Journal of strength & conditioning research*, 20(2), 316-319.
- Los Arcos, A.; Martínez-Santos, R.; Yanci, J.; Martín, J., & Castagna, C. (2014). Variability of objective and subjective intensities during ball drills in youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3), 752-757.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a47f0b>
- Los Arcos, A.; Martínez-Santos, R.; Yanci, J.; Mendiguchia, J., & Mendez-Villanueva, A. (2015). Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14, 394-401.
- Martínez-Santos, R.; Los Arcos, A.; Blanco-Villaseñor, A., y Sánchez, F. J. (2006). Lógica interna de las tareas y demanda energética en el entrenamiento del fútbol. En R. Martínez-Santos y J. Etxebeste (Eds), *Investigaciones en praxiología motriz* (pp. 173-187). Vitoria-Gasteiz: AVAFIEP y Departamento de Educación Física y Deportiva de la UPV.
- Morgan, W. P. (1973). Psychological factors influencing perceived exertion. *Medicine and Science in Sports*, 5(2), 97-103. <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-197300520-00019>
- Ngo, J. K.; Tsui, M.; Smith, A. W.; Carling, C.; Chan, G., & Del Wong, P. (2012). The effects of man-marking on work intensity in small-sided soccer games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 109-114.
- Parlebas, P. (2001). *Juegos, deporte y sociedad. Léxico de praxiología motriz*. Barcelona: Paidotribo
- 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.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318242d2d1>
- 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.
- Radziminski, L.; Rompa, P.; Barnat, W.; Dargiewicz, R., & Jastrzebski, Z. (2013). A Comparison of the Physiological and Technical Effects of High-Intensity Running and Small-Sided Games in Young Soccer Players. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 8(3), 455-466.
<http://dx.doi.org/10.1260/1747-9541.8.3.455>
- 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.
<http://dx.doi.org/10.1080/02640410600811858>

Sánchez-Sánchez, J.; Carretero, M.; Assante, G.; Casamichana, D.; Los Arcos, A. (2016). 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*, 44(12), 90-106.
<http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2016.04401>

Reilly, T.; Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9),669–683.
<http://dx.doi.org/10.1080/02640410050120050>

Sampaio, J.; García, G.; Maçãs, V.; Ibáñez, S.; Abrantes, C., & Caixinha, P. (2007). Heart rate and perceptual responses to 2 x 2 and 3 x 3 small- sided youth soccer games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6 (Supl.10), 121-122.

Sánchez-Sánchez, J.; Luis, J. M.; Guillen, J.; Martin, D.; Romo, D.; Rodríguez, A., y Villa, J. G. (2014). Efecto de la motivación del entrenador sobre la carga interna y el rendimiento físico de un juego de futbol reducido. *Cuadernos de Psicología Del Deporte*, 14(3), 169–176.
<http://dx.doi.org/10.4321/S1578-84232014000300018>

Sánchez-Sánchez, J.; Yagüe, J. M.; Fernández, R. C., y Petisco, C. (2014). Efectos de un entrenamiento con juegos reducidos sobre la técnica y la condición física de jóvenes futbolistas. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 37(10), 221–234.
<http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2014.03704>