

ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO DIFERENCIADO Y DE LA FATIGA EN DISTINTOS FORMATOS DE JUEGOS REDUCIDOS EN FÚTBOL

ANALYSIS OF THE DIFFERENTIATED PERCEIVED EXERTION AND THE FATIGUE IN DIFFERENT SMALL SIDED GAMES FORMATS IN FOOTBALL

Muñoz, J.¹, Castillo, D.², Yanci, J.¹

¹ **Muñoz, J.** Facultad de Educación y Deporte, Universidad del País Vasco, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz, España.

¹ **Yanci, J.** Facultad de Educación y Deporte, Universidad del País Vasco, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz, España.

² **Castillo, D.** Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Isabel I de Castilla, Burgos, España.

Código UNESCO: 5801 Teoría y métodos educativos

Clasificación Consejo de Europa: 12. Aprendizaje Motor

Recibido el 22 de febrero de 2018

Aceptado el 21 de junio de 2018

Correspondencia:

Daniel Castillo Alvira

danicasti_5@hotmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.24310/riccafd.2018.v7i2.5086>

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la percepción subjetiva del esfuerzo diferenciado (dRPE) en distintos formatos de juegos reducidos (JR) de 4 vs. 4 variando tanto el tamaño del terreno de juego como la duración de los descansos entre repeticiones en fútbol. También se analizó la pérdida de rendimiento en sprint de 5 y 15 m y la capacidad de cambio de dirección (CODA) con y sin balón.

En el estudio participaron 46 jugadores de fútbol que competía en las categorías de División de Honor, Tercera Regional y Segunda Regional juvenil. Se observó una pérdida de rendimiento en el sprint 5 m ($p < 0,05$, Dif. = 3,88%, TE = 0,82, alto) y, aunque no significativa, en el test 505 sin balón tras la

realización del JR1 ($p > 0,05$, TE = 0,8 alto). Posiblemente un menor espacio con poco tiempo de recuperación pueda provocar una mayor pérdida de rendimiento en el sprint de 5 m y en el test 505 sin balón.

PALABRAS CLAVE: esfuerzo percibido, aceleración, cambio de dirección, rendimiento.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the differentiated perceived exertion (dRPE) in different small sided games (JR) formats of 4 vs. 4 varying both the size of the soccer field and the duration of rests between repetitions. A loss of performance in sprint of 5 and 15 m and in the capacity of change of direction (CODA) with and without ball was also analyzed. 46 soccer players who competed in División Honor, Tercera Regional and Segunda Regional participated in this study. A loss of performance in the sprint 5 m ($p < 0.05$, Dif. = 3.88%, TE = 0.82, high) and, although not significant, in the 505 without ball test were observed, after the JR1 ($p > 0.05$, TE = 0.8 high). Possibly a smaller sided games with short rest time can cause a greater loss of performance in the sprint of 5 m and in the test 505 without ball.

KEYWORDS: perceived exertion, acceleration, change of direction, performance.

INTRODUCCIÓN

Los juegos reducidos (JR) son un tipo de tareas de entrenamiento similares en estructura al juego real pero que se desarrollan en espacios reducidos, a menudo usando reglas adaptadas e involucrando a un menor número de jugadores que los partidos de fútbol oficiales (1,2). Estas tareas de entrenamiento son asiduamente utilizadas como parte del entrenamiento en deportes colectivos y también en fútbol (3). Posiblemente, debido a que utilizando los JR en una misma tarea se pueden trabajar de forma simultánea aspectos técnicos, tácticos y de condición física (4), los entrenadores incorporan este tipo de formatos de entrenamiento en sus actividades semanales (5,6).

Atendiendo a las características de la tarea, los formatos que se utilizan en los JR son muy variados, ya que se puede modificar el número de jugadores (3,7,8), el espacio y la orientación en el que se desarrolla el juego (4,9,10), las reglas de juego, por ejemplo condicionando el número de toques que pueden realizar los jugadores (6,11,12), el objetivo final del JR (finalización o posesión) (13–15), los tipos de marcaje establecidos (16), el régimen de entrenamiento entendido como el número de series, repeticiones, duración, carácter del descanso o recuperación entre series (12,15,17) o la presencia o no del aliento del entrenador (18,19). Se ha observado que la modificación de estos factores puede afectar en gran medida a la respuesta física y fisiológica de los jugadores

(20,21). Concretamente, con respecto al espacio de juego, estudios anteriores han mostrado que cuanto menor es el espacio individual de interacción (EII) por jugador, los jugadores realizan más aceleraciones y deceleraciones (13,22). Sin embargo, el tiempo efectivo de juego, la carga física (distancia total recorrida, distancia a baja, media y alta intensidad, distancia recorrida por minuto, ratio de trabajo/descanso, la frecuencia de sprint) y fisiológica (porcentaje de frecuencia cardiaca (FC) máxima obtenida en prueba de esfuerzo, FC media, tiempo transcurrido a más del 90% de la FC) y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) son menores (9,18,23,24). Por otro lado, también se ha observado que la recuperación entre repeticiones de JR puede afectar a las respuestas física y fisiológica de los jugadores (15).

La mayor parte de estudios realizados con JR han analizado las demandas físicas y fisiológicas mediante métodos objetivos (FC y GPS) (10,25,26). Sin embargo, pocos estudios han analizado las respuestas físicas y fisiológicas de los jugadores de fútbol mediante métodos subjetivos como el RPE (27–29), y que nosotros conocemos, ningún estudio ha analizado la percepción del esfuerzo percibido diferenciado (dRPE) (30,31) en distintos formatos de JR. Dado que el dRPE es un método válido, fácil de aplicar y barato (32), que pueden usar todos los equipos independientemente del nivel competitivo y de las posibilidades económicas, y que nos puede aportar, no solo información genérica del esfuerzo percibido sino también el esfuerzo de los jugadores en distintas dimensiones (RPEres: respiratorio, RPEmus: muscular y RPEtec: técnico), sería interesante profundizar en su análisis y analizar si existen diferencias en el dRPE en función del tipo de JR.

Por otro lado, además de las respuestas de los jugadores ante distintos tipos de JR, también se ha analizado la fatiga, expresada como la pérdida de rendimiento físico posterior a realizar la tarea que inducen este tipo de formatos de entrenamiento (33). Estos autores observaron que los JR en los que participan un menor número de jugadores y menos EII por jugador provocaban una pérdida de rendimiento en la capacidad de sprint de 5 y de 15 m que no provocaba un JR con más jugadores y más EII. A pesar de que se ha analizado la fatiga inducida por distintos formatos de JR en la capacidad de aceleración, no hemos encontrado trabajos que hayan analizado la pérdida de rendimiento en otras habilidades relevantes para el rendimiento en fútbol como la capacidad de cambio de dirección (CODA) (34,35) tanto con balón como sin balón. Conocer la fatiga que producen distintos formatos de JR puede ayudar a los entrenadores a comprender los efectos agudos que tienen los JR en sus jugadores y poder así planificar de forma más rigurosa los contenidos semanales de entrenamiento, así como las estrategias de recuperación.

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron: 1) analizar las diferencias en el dRPE tras realizar distintos tipos de JR variando tanto el espacio (espacio grande vs. espacio pequeño) como el tiempo de recuperación entre series (recuperación corta vs. recuperación larga) y 2) describir la fatiga inducida por

los distintos JR, expresada como pérdida de rendimiento en la capacidad de aceleración (5 y 15 m), y en la CODA tanto con balón como sin balón.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

Cuarenta y seis jugadores de fútbol (edad = $21,4 \pm 4,2$ años, altura = $177,5 \pm 7,6$ cm, masa = $71,6 \pm 9,1$ kg, índice de masa corporal (IMC) = $22,7 \pm 1,9$ kg/m², años de experiencia = $13,7 \pm 4,7$ años), pertenecientes a tres equipos de un mismo club, que competía en las categorías de División de Honor, Tercera Regional y Segunda Regional juvenil participaron en este estudio. Todos los jugadores entrenaban 3 días a la semana y disputaban un partido oficial los fines de semana. Los criterios de inclusión para participar en el presente estudio fueron pertenecer al club seleccionado, tener ficha federativa en vigor en alguna de las categorías mencionadas, no estar lesionado en el momento de realizar el estudio ni haberlo estado en el último mes. Antes de la investigación se informó del procedimiento a todos los jugadores participantes y todos ellos (o sus padres/madres o tutores legales en el caso de los jugadores menores de edad) firmaron el consentimiento informado. El estudio siguió las pautas marcadas en la Declaración de Helsinki (2013) y fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

Procedimiento

El estudio se realizó durante el mes de marzo de la temporada 2016/2017. Durante cuatro entrenamientos, en cuatro semanas consecutivas, el mismo día de la semana y a la misma hora para evitar los efectos de los diferentes ritmos circadianos en los resultados (36), con al menos 48 h de recuperación desde el último partido o entrenamiento, todos los jugadores realizaron cuatro formatos de JR con modificaciones en el espacio y en la recuperación entre series. Antes de realizar los JR, se realizó un calentamiento estandarizado que consistía en 5 min de carrera continua, 5 min de activación muscular y movilidad articular y 3 esprints de 15 m. Después del calentamiento y antes de los JR, se realizaron los test de sprint de 5 y 15 m y los test de cambio de dirección con y sin balón (test 505 y 505B). Al terminar los JR, todos los jugadores declararon el dRPE (RPEres, RPEmus y RPEtec) y volvieron a realizar los mismos test de condición física.

Batería de Test

Test de sprint: Los participantes completaron una aceleración máximas de 15 m (35). La salida se realizó a 0,5 m de la primera de las tres fotocélulas empleadas (Microgate® Polifemo Radio Light, Bolzano, Italia) una vez los futbolistas se encontraban preparados. Las tres fotocélulas fueron colocadas a una altura de 0,4 m del suelo. El tiempo (s) en recorrer los primeros 5 m (segunda fotocélula) y 15 m (tercera fotocélula) fue registrado.

Test de agilidad 505: Para determinar la CODA de los participantes se utilizó el test 505 (

Figura 1). En el test 505, atendiendo al protocolo establecido por Yanci y col. (37), los participantes, tras realizar una salida lanzada de 10 m, debían correr 5 m a máxima intensidad y realizar un cambio de dirección de 180° para regresar al punto inicial. Una célula fotoeléctrica (Microgate® Polifemo Radio Light, Bolzano, Italia) dispuesta en la línea de inicio/fin registraba el tiempo (s) de la prueba.

Test de cambio de dirección con balón (505B): Para determinar la capacidad de cambiar de dirección con balón de los futbolistas se realizó el test 505B. Con el mismo protocolo que el 505 añadiendo una conducción de balón al recorrido, donde el balón tenía que traspasar la línea de giro. El tiempo (s) en cubrir la distancia fue registrado mediante una célula fotoeléctrica (Microgate® Polifemo Radio Light, Bolzano, Italia).

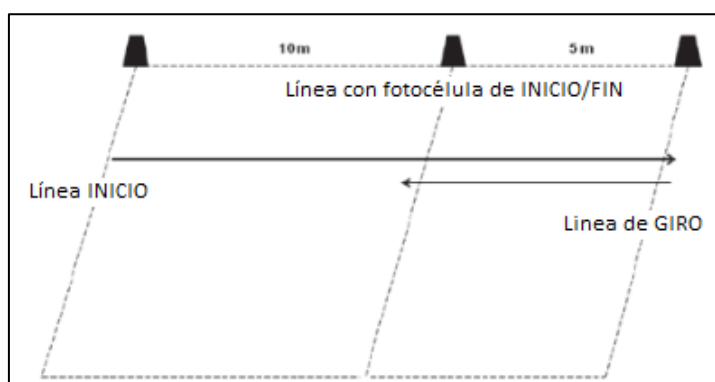


Figura 1. Test de cambio de dirección 505 (505)

Juegos reducidos: En el presente trabajo se tomaron como variables independientes el tamaño del terreno de juego y el descanso entre series. En cada sesión se realizó una situación de JR con el espacio orientado con una portería por equipo (2 x 1,2 m), cuyo objetivo fue anotar un mayor número de goles que el equipo adversario. En cada formato de JR participaron cuatro jugadores de campo contra otros cuatro (4 vs. 4), sin ninguna regla que limitara el número de contactos con el balón. Se realizaron 4 series con una duración de 3 min cada una de ellas. En todo momento los jugadores contaron con la presencia y aliento del entrenador y se reemplazaba el balón cada vez que salía fuera de los límites del terreno de juego para dotar a los JR de un mayor tiempo de juego efectivo (38). Combinando todas las posibilidades de las variables independientes resultaron los siguientes formatos de JR:

- JR1: 4 series de 3 min con 1 min de recuperación en un espacio de 31 x 19 m (75 m²/jugador).

- JR2: 4 series de 3 min con 3 min de recuperación en un espacio de 31 x 19 m (75 m²/jugador).
- JR3: 4 series de 3 min con 1 min de recuperación en un espacio de 48,5 x 29,5 m (175 m²/jugador).
- JR4: 4 series de 3 min con 3 min de recuperación en un espacio de 48,5 x 29,5 m (175 m²/jugador).

Tras los JR se pidió a los jugadores que declararan el dRPE utilizando la escala centiMax (CR100) (39). Se pidió a los participantes que diferenciaron las valoraciones de esfuerzos musculares (RPE_{mus}) y respiratorios (RPE_{res}). Los jugadores también usaron esta escala para proporcionar calificaciones de la demanda técnica (RPE_{tec}) de los JR tal y como habían descrito Weston y col. (31).

Análisis estadístico de los datos

Los resultados se presentan como media \pm desviación típica (DT). Las diferencias en el dRPE entre el JR1, JR2, JR3 y JR4 se calcularon mediante un ANOVA de medidas repetidas con el post hoc de Bonferroni. Para calcular las diferencias en el Sprint, CODA y CODA con balón antes (pre) y después (post) de cada uno de los JR se realizó una prueba T de muestras relacionadas. Además, en las diferentes situaciones posibles, se calculó la diferencia en porcentaje ($\Delta\%$) entre medias con la fórmula: $\Delta\% = (\text{media 2} - \text{media 1}) \times 100 / \text{media 1}$. Para analizar las diferencias a efectos prácticos se calculó el tamaño del efecto (TE) (40). TE menores a 0,2, entre 0,2-0,5, entre 0,5 - 0,8 o mayores de 0,8 fueron considerados triviales, bajos, moderados o altos, respectivamente. La asociación entre los valores del dRPE y el $\Delta\%$ (pre-post) en los test físicos o físico-técnicos (sprint 5 m, sprint 15 m, 505 y 505B) se calculó mediante la correlación de Pearson (r). La siguiente escala de magnitud propuesta por Hopkins et al. (41) se utilizó para interpretar los coeficientes de correlación: $< 0,1$ = trivial; 0,10-0,29 = pequeño; 0,30-0,49 = moderado; 0,50-0,69 = grande; 0,70-0,90 = muy grande; y $> 0,90$ = casi perfecto. El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS® Inc, versión 23.0 Chicago, IL, EE.UU.). La significatividad estadística fue de $p < 0,05$.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los resultados correspondientes al RPEres, RPEmus y RPEtec de todos los jugadores participantes en cada uno de los formatos de JR (JR1, JR2, JR3 y JR4). Los jugadores declararon un RPEres significativamente mayor en el JR4 en comparación con el JR1 ($p < 0,05$, Dif. = 33,3%, TE = 0,85, alto) y un RPEmus significativamente mayor en el JR3 con respecto al JR1 ($p < 0,05$, Dif. = 29,4%, TE = 0,73, moderado). No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el RPEres ni en el RPEmus entre el JR1 y el JR2 o entre el JR3 y el JR4 (factor tiempo de recuperación). De la misma forma, no se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el RPEtec en ninguno de los JR.

Tabla 1. Resultados del esfuerzo percibido diferenciado (dRPE) declarado por los futbolistas en cada uno de los formatos de juegos reducidos.

	JR1	JR2	JR3	JR4	JR1-JR2		JR1-JR3		JR1-JR4		JR2-JR3		JR2-JR4		JR3-JR4	
					Dif. (%)	TE	Dif. (%)	TE	Dif. (%)	TE	Dif. (%)	TE	Dif. (%)	TE	Dif. (%)	TE
RPEres	39±17	44±19	51±20	52±15*	11,7	0,2	28,7	0,6	33,3	0,8	15,2	0,3	19,3	0,5	3,6	0,1
RPEmus	39±17	42±18	50±16*	44±13	9,2	0,2	29,4	0,7	14,5	0,4	18,5	0,5	4,9	0,2	-11,5	-0,4
RPEtec	33±17	35±17	36±17	34±12	7,8	0,1	9,3	0,2	3,1	0,1	1,4	0,0	-4,4	-0,1	-5,7	-0,2

JR1: Juego Reducido 4 vs. 4 en 31 x 19 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 1 min de recuperación, JR2: Juego Reducido 4 vs. 4 en 31 x 19 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 3 min de recuperación, JR3: Juego Reducido 4 vs. 4 en 48,5 x 29,5 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 1 min de recuperación, JR4: Juego Reducido 4 vs. 4 en 48,5 x 29,5 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 3 min de recuperación, Dif.: Diferencia de medias, TE: Tamaño del efecto, RPEres: Percepción Subjetiva del Esfuerzo Respiratorio, RPEmus: Percepción Subjetiva del Esfuerzo Muscular, RPEtec: Percepción de Subjetiva del Esfuerzo Técnico.

*Diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto al JR1.

En la **Error! Reference source not found.2** se muestran los resultados del rendimiento físico en el sprint de 5 m, sprint de 15 m, en el 505 y en el 505B, tanto en el pretest como en el posttest y la variación del rendimiento en porcentaje ($\Delta\%$) en estas capacidades en cada uno de los formatos de JR. Se observó una pérdida de rendimiento en el sprint 5 m ($p < 0,05$, Dif. = 3,88%, TE = 0,82, alto) y, aunque no significativa, a efectos prácticos en el test 505 sin balón ($p > 0,05$, TE = 0,8 alto) tras la realización del JR1. Sin embargo, no se observó ninguna variación significativa ($p > 0,05$) en el rendimiento en el sprint, cambio de dirección y cambio de dirección con balón tras la aplicación de los JR2, JR3 y JR4.

Tabla 2. Resultados con respecto a la capacidad de sprint en 5 y 15 m, la capacidad de cambio de dirección sin balón (505) y con balón (505B) tanto antes (Pre) como después (Post) de realizar cada uno de los juegos reducidos.

	JR1	JR2	JR3	JR4
Sprint 5m				
Pre5m (s)	0,99±0,51	1,04±0,59	1,04±0,54	1,02±0,51
Post5m (s)	1,03±0,56	1,02±0,54	1,05±0,60	1,04±0,52
Δ%5m	3,9*	-1,7	1,5	1,7
TE	0,8	-0,3	0,3	0,3
Sprint 15m				
Pre15m (s)	2,38±0,08	2,45±0,09	2,47±0,09	2,43±0,09
Post15m (s)	2,47±0,18	2,47±0,19	2,48±0,11	2,45±0,09
Δ%15m	4,2	0,4	0,5	0,9
TE	0,5	0,1	0,1	0,3
505				
Pre505 (s)	2,34±0,08	2,41±0,11	2,41±0,09	2,4±0,1
Post505 (s)	2,43±0,12	2,42±0,1	2,45±0,1	2,42±0,12
Δ%505	2,5	0,5	1,7	1,0
TE	0,8	0,1	0,4	0,2
505B				
Pre505B (s)	2,86±0,13	3,01±0,31	2,96±0,18	2,93±0,2
Post505B (s)	2,89±0,13	2,93±0,15	2,99±0,26	2,99±0,26
Δ%505B	0,7	-2,5	1,1	2,3
TE	0,3	-0,6	0,1	0,3

JR1: Juego Reducido 4 vs. 4 en 31 x 19 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 1 min de recuperación, JR2: Juego Reducido 4 vs. 4 en 31 x 19 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 3 min de recuperación, JR3: Juego Reducido 4 vs. 4 en 48,5 x 29,5 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 1 min de recuperación, JR4: Juego Reducido 4 vs. 4 en 48,5 x 29,5 m con una portería pequeña por equipo 4 series de 3 min con 3 min de recuperación, Δ%: Diferencia entre el pretest y el posttest en porcentaje, TE: Tamaño del efecto.

* Diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el pretest y el posttest.

Teniendo en cuenta todos los valores de los jugadores en los JR, se encontró una correlación moderada entre el RPE_{res} y el RPE_{mus} ($r = 0,52$, $p < 0,01$), entre el RPE_{res} y el RPE_{tec} ($r = 0,41$, $p < 0,01$) y entre el RPE_{mus} y el RPE_{tec} ($r = 0,36$, $p < 0,01$). No se obtuvo ninguna asociación significativa entre los valores del dRPE y la variación en el rendimiento en la capacidad de sprint, cambio de dirección y cambio de dirección con balón.

DISCUSIÓN

El principal objetivo de este estudio fue analizar si los jugadores de fútbol declaraban distintos valores del dRPE en JR con distinto espacio de juego y tiempo de recuperación entre repeticiones. Por otro lado, este estudio se diseñó

también para determinar el nivel de fatiga, expresada como pérdida de rendimiento físico, en cada uno de estos formatos de JR y analizar la relación existente entre el dRPE declarado y la pérdida de rendimiento. Los principales resultados obtenidos en este estudio muestran que el espacio de juego puede influir en el esfuerzo percibido de los jugadores. Sin embargo, el tiempo de recuperación entre repeticiones en un mismo espacio parece no influir en el dRPE. El RPEtec declarado por los jugadores no fue significativamente distinto tras la realización de los JR con distinto formato. Con respecto a la fatiga, únicamente se observó una pérdida de rendimiento tanto en la capacidad de aceleración en 5 m como en el 505 sin balón tras la realización del JR de menor espacio y menor tiempo de recuperación.

Multitud de estudios anteriores han analizado las exigencias de distintos formatos de JR en función del espacio y/o el régimen de entrenamiento (entendido como el número y duración de las repeticiones y descanso entre éstas) (9,17,23,25,26,29,42–44). Por ejemplo Koklu et al. (15), en un estudio en el que comparaban las demandas de los JR en función del descanso entre repeticiones de JR (1, 2, 3 y 4 min de recuperación), mostraron que en los JR con 1 min de recuperación se obtenía un mayor porcentaje de FC de reserva que con los formatos de 3 y 4 min de recuperación. Además, estos autores mostraron que en los JR con recuperación entre series de 3 min los jugadores recorrían una mayor distancia a una intensidad mayor de 18 km/h que con los formatos de 1 y 2 min de recuperación. Estos mismos autores observaron que cuanto menor era el descanso entre series, mayor RPE declaraban los jugadores (15). Sin embargo, Mc Lean et al. (42), no encontraron diferencias significativas en el RPE entre dos juegos reducidos, uno con 30 s y otro con 2 min de recuperación. Los resultados obtenidos en nuestro estudio contrastan con los de Koklu et al. (15) y son similares a los de Mc Lean et al. (42), ya que no se obtuvieron diferencias en el dRPE en función del tiempo de recuperación entre series de JR. Sin embargo, atendiendo al espacio, los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que los jugadores declararon un RPEmus significativamente mayor en el JR3 con respecto al JR1 (mismo tiempo de recuperación, pero mayor espacio). De la misma forma, los jugadores declararon un RPEres significativamente mayor en el JR4 en comparación con el JR1 (espacio grande y recuperación larga vs. espacio pequeño y recuperación corta). Estos resultados concuerdan con un estudio realizado por Montoya et al. (23), donde el valor medio de RPE declarado por los jugadores en un espacio de 20 x 20 m fue significativamente superior respecto al declarado en un espacio de 15 x 15 m. En la misma línea, Casamichana y Castellano (9), mostraron que cuanto mayor era el espacio, mayor era el RPE declarado por los jugadores y también de otros indicadores fisiológicos y físicos. Estos resultados parecen indicar que el espacio de juego de los JR parece influir en las respuestas de los jugadores, sin embargo, debido a la disparidad de resultados, no está claro si el tiempo de recuperación es un factor determinante. Por otro lado, el RPEtec parece no estar afectado por los cambios de espacio ni tiempo de recuperación. Dada la escasez de investigaciones que han analizado el RPEtec, serían necesarios más estudios

para comprender qué factores pueden influir en el valor de RPEtec en jugadores de fútbol.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el presente estudio, a pesar de que en los JR en espacios grandes los jugadores declaraban un mayor dRPE, el JR1 (espacio pequeño y menor tiempo de recuperación) fue el único formato en el que se observó una pérdida de rendimiento físico (pre-post) en el sprint 5 m y en el test 505 sin balón. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Rebelo y col. (33), dado que observaron que un JR de 4 vs. 4 con porteros y porterías reglamentarias de 176 m² por jugador provocaba una pérdida de rendimiento en la capacidad de sprint de 5 y de 15 m, mientras que uno de 8 vs. 8 de 285 m² no provocaba pérdida alguna de rendimiento físico neuromuscular. Posiblemente la pérdida de rendimiento en la capacidad de aceleración en distancias cortas observada en ambos estudios pueda deberse a que en formatos de JR con espacios más pequeños se dan más aceleraciones, deceleraciones y cambios de dirección que en espacios más grandes (13,22), lo que podría provocar una fatiga neuromuscular específica en estas acciones. Gaudino y col. (13) mostraron que, tanto en un JR con el objetivo de mantener la posesión, como en uno con porteros y porterías reglamentarias, cuanto menor era el espacio, los jugadores realizaban más aceleraciones de entre 2 y 3 m/s². En la misma línea, Nevado y col. (22), también mostraron que se daban más aceleraciones de entre 1 y 1,99 m/s² y de entre 2 y 2,49 m/s² en espacios reducidos que en amplios. Posiblemente, en el JR1, se hayan producido más acciones cortas y de alta intensidad y, dado que el tiempo de recuperación entre series es pequeño (1 min), ha podido afectar a la pérdida de rendimiento en 5 m. Sin embargo, 3 min de recuperación entre series pueden ser suficientes para no provocar esa pérdida de rendimiento. Por lo tanto, los entrenadores y preparadores físicos de fútbol deberían de considerar tanto el espacio de juego utilizado en los JR como el tiempo de recuperación entre series, ya que pueden inducir distintas respuestas físicas y fisiológicas.

En el presente estudio se encontraron asociaciones moderadas o bajas entre el RPEres, RPEmus y RPEtec. Estos resultados coinciden con otras investigaciones (30,32) donde también se han obtenido resultados similares y han concluido que posiblemente, las correlaciones moderadas o bajas encontradas se deban a que cada tipo de RPE mide aspectos distintos y que, por lo tanto, puede ser interesante utilizarlos todos, ya que aportan información distinta. En el presente estudio, no se obtuvo ninguna asociación significativa entre los valores del dRPE y la variación en el rendimiento en la capacidad de sprint, cambio de dirección y cambio de dirección con balón. Debido a que la fatiga producida en los formatos de JR utilizados en el presente estudio pueda tener un componente neuromuscular, debido especialmente al importante número de acciones cortas y de alta intensidad que se producen (13,22), en futuras investigaciones sería interesante analizar la asociación entre el número de acciones cortas y de alta intensidad en los juegos reducidos y la pérdida de rendimiento físico de los jugadores.

CONCLUSIONES

Los formatos de juegos reducidos con un mayor espacio utilizados en este estudio (JR3 y JR4) provocaron un mayor esfuerzo percibido en comparación con el JR de menor espacio (JR1). Sin embargo, no hubo diferencias entre los formatos con un mismo espacio, pero distinto tiempo de recuperación (JR1 vs. JR2 o JR3 vs. JR4). Los resultados obtenidos parecen indicar que, mientras que el espacio de juego en los JR puede afectar al dRPE, el tiempo de recuperación entre repeticiones no es un factor determinante.

A pesar de que en espacios amplios los jugadores declararon un mayor dRPE, el único JR que provocó un descenso en la capacidad de aceleración y en la capacidad de cambiar de dirección sin balón fue el JR con menor espacio y menor recuperación (JR1). Posiblemente un menor espacio con poco tiempo de recuperación pueda provocar una mayor fatiga en el sprint de 5 m y en el test 505.

REFERENCIAS

1. Halouani J, Chtourou H, Gabbett TJ, Chaouachi A, Chamari K. Small-sided games in team sports training: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014;28(12):3594-3618.
2. Hill-Haas S V., Dawson BT, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football: A systematic review. *Sports Medicine*. 2011;41(3):199–220.
3. Aguiar M, Botelho G, Gonçalves B, Sampaio J. Physiological responses and activity profiles of football small-sided games. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(5):1287–94.
4. Hill-Haas S V, Coutts AJ, Dawson BT, Rowsell GJ. 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 and Conditioning Research*. 2010;24(8):2149–56.
5. Jones S, Drust B. Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*. 2007;39(2):150–6.
6. Dellal A, Lago-Penas C, Wong DP, Chamari K. Effect of the number of ball contacts within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011;6(3):322–33.
7. Castellano J, Casamichana D, Dellal A. Influence of game format and number of players on heart rate responses and physical demands in small-sided soccer

- games. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(5):1295–303.
8. Köklü Y, Alemdaroğlu U, Dellal A, Wong DP. Effect of different recovery durations between bouts in 3-a-side games on youth soccer players' physiological responses and technical activities. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2015;55(5):430–8.
 9. Casamichana D, Castellano J. Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*. 2010;28(14):1615–23.
 10. Clemente FM, Wong DP, Martins FML, Mendes RS. Acute effects of the number of players and scoring method on physiological, physical, and technical performance in small-sided soccer games. *Research in Sports Medicine*. 2014;22(4):380–97.
 11. Casamichana D, Suarez-Arrones L, Castellano J, San Román J. Effect of number of touches and exercise duration on the kinematic profile and heart rate response during small-sided games in soccer. *Journal of Human Kinetics*. 2014;8(41):113–23.
 12. Casamichana D, San Román J, Calleja González J, Castellano J. Utilización de la limitación de contactos en el entrenamiento en fútbol: ¿afecta a las demandas físicas y fisiológicas? *RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2013;9(33):208–21.
 13. Gaudino P, Alberti G, Iaia FM. Estimated metabolic and mechanical demands during different small-sided games in elite soccer players. *Human Movement Science*. 2014;36(2014):123–33.
 14. González-Rodenas J, Calabuig F, Aranda R. 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*. 2015;49(1):229–35.
 15. Köklü Y, Sert Ö, Alemdaroğlu U, Arslan Y. Comparison of the physiological responses and time-motion characteristics of young soccer players in small-sided games: The effect of goalkeeper. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(4):964–71.
 16. Ngo JK, Tsui M-C, Smith AW, Carling C, Chan G-S, Wong DP. The effects of man-marking on work intensity in small-sided soccer games. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2012;11:109–14.
 17. Christopher J, Beato M, Hulton AT. Manipulation of exercise to rest ratio within

- set duration on physical and technical outcomes during small-sided games in elite youth soccer players. *Human Movement Science*. 2016;48:1–6.
18. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, et al. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*. 2007;25(6):659–66.
 19. Falces-Prieto M, Casamichana D, Saez-Saez de Villarreal E, Requena-Sanchez B, Carling C, Suárez-Arronez LJ. The presence of the head coach during a small-sided game : effects on players´ internal load and technical performance. *RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 2015;41(11):245–57.
 20. Torres-Ronda L, Gonçalves B, Marcelino R, Torrents C, Vicente E, Sampaio J. Heart rate, time-motion, and body impacts when changing the number of teammates and opponents in soccer small-sided games. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015 Oct;29(10):2723–30.
 21. McLean S, Kerhervé H, Lovell GP, Gorman AD, Solomon C. The effect of recovery duration on vastus lateralis oxygenation, heart rate, perceived exertion and time motion descriptors during small sided football games. *PLoS ONE*. 2016;11(2):1–17.
 22. Nevado F, Tejero CM, Paredes V, Campo J del. Análisis comparativo de las demandas físicas de dos tareas de juego reducido en fútbol profesional. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*. 2015;32(2):82–6.
 23. Montoya D, Fernández R, De Paz JA, Mercé J, Yagüe JM. Variabilidad de la carga fisiológica en los pequeños juegos de fútbol en función del espacio. *Apuntes Educación Física y Deporte*. 2010;102:70–7.
 24. Owen AL, Twist C, Ford P. Small-sided games : the physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*. 2004;7(2):50–3.
 25. Hodgson C, Akenhead R, Thomas K. Time-motion analysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes. *Human Movement Science*. 2014;33:25–32.
 26. Casamichana D, Castellano J, Dellal A. Influence of different training regimes on physical and physiological demands during small-sided soccer games. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013;27(3):690–7.
 27. Halouani J, Chtourou H, Dellal A, Chaouachi A, Chamari K. Physiological

- responses according to rules changes during 3 vs. 3 small-sided games in youth soccer players: stop-ball vs. small-goals rules. *Journal of Sports Sciences*. 2014;32(15):1485–90.
28. Hill-Haas S V., Rowsell GJ, Dawson BT, Coutts AJ. Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009;23(1):111-5.
29. Fanchini M, Azzalin A, Castagna C, Schena F, Mccall A, Impellizzeri FM. Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(2):453–8.
30. McLaren SJ, Smith A, Spears IR, Weston M. A detailed quantification of differential ratings of perceived exertion during team-sport training. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2017;20(3):290-5.
31. Weston M, Siegler J, Bahnert A, McBrien J, Lovell R. The application of differential ratings of perceived exertion to Australian Football League matches. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015;18(6):704–8.
32. Arcos AL, Yanci J, Mendiguchia J, Gorostiaga EM. Rating of muscular and respiratory perceived Exertion in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014;28(11):3280–8.
33. Rebelo ANC, Silva P, Rago V, Barreira D, Krustup P. Differences in strength and speed demands between 4v4 and 8v8 small-sided football games. *Journal of Sports Sciences*. 2016;414:1–9.
34. Yanci J, Arcos AL, Camara J, Castillo D, García A, Castagna C. Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Research in Sports Medicine*. 2016;24(4):308–19.
35. Yanci J, Los Arcos A, Mendiguchia J, Brughelli M. Relationships between sprinting, agility, one- and two-leg vertical and horizontal jump in soccer players. *Kinesiology*. 2014;46(2):194–201.
36. Drust B, Waterhouse J, Atkinson G, Edwards B, Reilly T. Circadian rhythms in sports performance: an update. *Chronobiology International*. 2005;22(1):21–44.
37. Yanci J, Castillo D, Vizcay JJ, Pitillas I, Iturricastillo A. Relación entre la capacidad de aceleración, cambio de dirección y salto horizontal en atletas jóvenes. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2016;5(2):1–15.

38. Casamichana D, Castellano J, González A, García H, García J. Demanda fisiológica en juegos reducidos de fútbol con diferente orientación del espacio. RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 2011;7(23):141–54.
39. Borg E, Borg G. A comparison of AME and CR100 for scaling perceived exertion. Acta Psychologica. 2002;109(2):157–75.
40. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale N.J.: L. Erlbaum Associates; 1988. 567 p.
41. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2009;41(1):3–12.
42. McLean BD, Coutts AJ, Kelly V, McGuigan MR, Cormack SJ. Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2010;5(3):367–83.
43. Kelly DM, Drust B. 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. 2009;12(4):475–9.
44. Koklu Y, Asci A, Kocak FU, Alemdaroglu U, Dundar U. Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2011;25(6):1522–8.

Total referencias bibliográficas: 44

Referencias citadas correspondientes a RICCAFD: 1