ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/346064623

Relación entre indicadores de carga interna en un juego reducido 3x3 en jóvenes futbolistas (Relationship between internal load indicators in a 3-a-side small-sided game in young s...

Article *in* Retos · July 2019

DOI: 10.47197/retos.v37i37.71130

CITATIONS
7

READS
45

2 authors, including:

Alejandro Romero-Caballero
Autonomous University of Madrid
15 PUBLICATIONS **199** CITATIONS

SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Alejandro Romero-Caballero on 18 September 2021.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

2020, *Retos, 37*, 152-159
© Copyright: Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF) *ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041 (www.retos.org)*

Relación entre indicadores de carga interna en un juego reducido 3x3 en jóvenes futbolistas
Relationship between internal load indicators in a 3-a-side small-sided game in young soccer players

*Alejandro Romero-Caballero, **Miguel Ángel Campos-Vázquez
*Universidad Autónoma de Madrid (España), ** Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

Resumen. El objetivo de esta investigación fue comprobar si existía relación entre el esfuerzo percibido por los jugadores (RPE Borg-10) y el porcentaje de frecuencia cardiaca de reserva (%FCres), como métodos para monitorizar la carga interna durante juegos en espacios reducidos (SSG) en futbolistas de categoría alevín, infantil y cadete. 36 jóvenes futbolistas del mismo club, pertenecientes a tres categorías diferentes, participaron en este estudio: alevín (media ± dt): (11,76 ± 0,31 años), infantil (12,78 ± 0,37) y cadete (15,25 ± 0,53). Todos realizaron dos SSG 3x3 con una duración de 4 series de 4 minutos, con descansos de 3 minutos entre estas. La frecuencia cardiaca (FC) estuvo constantemente registrada y el esfuerzo percibido de cada participante (RPE Borg-10) fue anotado después de cada una de las series de ambos SSG. Se realizó un ANOVA de medidas repetidas para comparar los valores medios inter-serie de las diferentes variables y un ANOVA de un factor para comparar los valores medios de cada variable durante el SSG completo entre las diferentes categorías. También se utilizó el análisis de correlación de Pearson para comprobar la relación entre el %FCres y la RPE en diferentes momentos y en función de las categorías. De estos análisis se deriva una relación moderada y estadísticamente significativa (r= .41; p<0.05) entre la RPE de los futbolistas y su % FCres durante los SSG. Estos resultados confirman que la RPE es una herramienta práctica a la hora de evaluar la carga interna durante SSG en las primeras etapas formativas en futbol.
Palabras Clave*:* Juegos reducidos, Esfuerzo Percibido, FC de reserva, Jóvenes Futbolistas, Fútbol.

Abstract. The main purpose of this work was to verify if there was a relation between players' perceived effort (RPE Borg-10) and the percentage of reserve heart rate (%HRres) as methods to monitor the internal load during small sided games (SSG) in U-16, U-14 and U-12 soccer players. A group of 36 young soccer players from the same club, divided into three categories: U-12 (mean ± ds: 11.76 ± 0.31 years), U-14 (12.78 ± 0.37) and U-16 (15.25 ± 0.53), participated in this study. All of them performed two SSG with a duration of 4 sets of 4 minutes, with a 3-minute rest period between them. Heart rate (HR) was constantly recorded and each participant's perceived effort (RPE Borg-10) was recorded after each of the series of both SSG. Repeated-measure ANOVA was performed to compare mean inter-series values of the different variables, whereas one-way ANOVA was run to compare mean values of each variable during the complete SSG between the different categories. Pearson correlation analysis was also used to verify the relationship between %HRres and RPE at different times and according to the categories. From these analyses, a moderate and statistically significant relationship (r= .41; p<0.05) was derived between soccer players' RPE and %HRres during SSG. These results confirm that RPE is a practical tool when evaluating SSG internal load in the first formative stages in soccer.
Key Words*:* Small-sided games, RPE, Reserve heart rate, Young soccer players, Soccer.

Introducción

La cuantificación de la carga interna de entrenamiento es un tema que ha suscitado mucho interés en las últimas décadas, ya que, para optimizar el rendimiento físico y deportivo, el diseño de los ejercicios que se lleven a cabo durante la semana debería adaptarse a las características individuales de cada atleta (Alexiou & Coutts, 2008). De esta forma se podrían evitar efectos indeseados derivados del entrenamiento, como la ausencia de adaptaciones por una carga de entrenamiento demasiado baja (Campbell, Bove, Ward, Vargas & Dolan, 2017) o, en el otro extremo, la finalización prematura de la sesión (Campbell et al., 2017), el sobreentrenamiento (Meeusen et al., 2013) o las lesiones (Gabbett & Jenkins, 2011). Por todo ello, la monitorización del estrés fisiológico soportado por los deportistas resulta fundamental para evaluar el efecto del entrenamiento y las posibles adaptaciones que de éste se deriven (Foster et al., 2001).

Esto se vuelve especialmente complicado en deportes colectivos, en los cuales la naturaleza intermitente de las tareas, así como la participación de varios jugadores al mismo tiempo durante las mismas, dificulta la individualización del trabajo, provocando una reducción de la probabilidad de que los jugadores realicen entrenamientos específicos basados en sus características individuales (Alexiou & Coutts, 2008).

El fútbol es un caso paradigmático de lo anteriormente comentado, siendo un deporte de cooperación-oposición con cambios en la actividad cada 4-6 segundos (Mohr, Krustrup & Bangsbo, 2005), en el que se alternan esfuerzos de intensidad variable con periodos de recuperación de duración igualmente irregular y donde la capacidad para realizar esfuerzos repetidos de alta intensidad durante periodos de tiempo prolongados es un factor clave para el éxito (Krustrup & Bangsbo, 2001; Mohr et al., 2005). Además, debido al escaso tiempo del que se dispone para preparar los partidos de competición, se puede observar cada vez con más asiduidad la integración de contenidos técnicos, tácticos y condicionales dentro de las tareas de entrenamiento, lo que supone una dificultad añadida a la hora de cuantificar la carga de entrenamiento (Campos-Vázquez, 2015).

Para la evaluación de la carga interna es necesaria la cuantificación tanto del volumen como de la intensidad del estímulo estresante al que se somete el jugador. Mientras que la primera variable es sencilla de medir (volumen=tiempo), la valoración de la intensidad puede ser más complicada (Impellizzeri, Rampinini & Marcora, 2005).

Ante esta situación, durante las últimas décadas se han

Fecha recepción: 25-02-19. Fecha de aceptación: 30-07-19
Alejandro Romero-Caballero
alexromero9c@gmail.com

ido desarrollando diversos métodos de cuantificación de la intensidad basados en el análisis de la frecuencia cardíaca (FC) – TRIMP de Banister (Banister & Calvert, 1980), método Edwards (Edwards, 1993), TRIMP de Lucía (Foster, Hoyos, Earnest, & Lucia, 2005), TRIMP de Stagno (Stagno, Thatcher, & Van Someren, 2007) o TRIMP individual (Manzi, Iellamo, Impellizzeri, D'Ottavio, & Castagna, 2009)- y en la percepción del esfuerzo (RPE).

La RPE es un método simple y barato para monitorizar la intensidad del ejercicio (Little & Williams, 2007). Basada en la propuesta inicial de Borg (1982) con valores de 6 a 20, Foster et al. (2001) realizaron una adaptación de la escala original que finalmente tomó valores de 0 a 10. De acuerdo con Borg (1982), la RPE permite integrar información sobre el estado de los músculos y articulaciones que han participado durante el ejercicio, la función cardiovascular y respiratoria y el sistema nervioso central, convirtiéndose para el autor en el mejor indicador del grado de esfuerzo físico.

La RPE ha sido utilizada habitualmente tanto en la práctica como en investigación para cuantificar la intensidad y carga en tareas y sesiones de entrenamiento (Campos-Vázquez et al., 2015), alcanzando relaciones significativas con otros métodos de cuantificación de la carga interna del ejercicio como el TRIMP de Banister (Impellizzeri et al., 2004), el método Edwards (Impellizzeri et al., 2004), el TRIMP de Stagno (Campos-Vázquez et al., 2015), el % FCmáx o la concentración de lactato sanguíneo (Coutts et al., 2009).

Todo ello hace de la RPE una herramienta barata, no invasiva, de fácil aplicación y válida (Buchheit et al., 2013) para cuantificar la intensidad de ejercicio durante las tareas de entrenamiento con futbolistas profesionales (Alexiou & Coutts, 2008; Campos-Vázquez et al., 2015, Jeong et al., 2011), amateur en categoría sénior (Casamichana et al., 2013; Fanchini, Ferraresi, Modena, Schena, Coutts, & Impellizzeri, 2016) y juveniles (Akubat, Patel, Barrett, & Abt, 2012; Impellizzeri et al., 2004).

Además, la RPE se ha utilizado en repetidas ocasiones con resultados satisfactorios para monitorizar el estrés fisiológico soportado por futbolistas durante situaciones reducidas de juego (Coutts et al., 2009; Dellal et al., 2012a; Falcés-Prieto et al., 2015; Little & Williams, 2007).

En las últimas dos décadas, se ha consensuado que la metodología de entrenamiento más efectiva para la preparación de los deportistas para la competición es aquella que más se parece a las condiciones en las que ésta se va a desarrollar (Gamble, 2004).

Con este propósito aparecen las tareas o juegos en espacios reducidos (SSG), que integran el desarrollo de las capacidades físicas, técnicas y tácticas (Dellal, Hill-Haas, Lago-Penas & Chamari, 2011). Estos ejercicios, que se han convertido en uno de los métodos de entrenamiento más populares (Clemente, Suárez-Arrones, & Gil, 2019), están habitualmente diseñados para un pequeño número de jugadores (Little, 2009), que se enfrentan, con o sin condicionantes añadidos (porterías, porteros, contactos restringidos por acción y jugador, tipo de marcaje, etc.), en un espacio menor al campo de juego oficial (Dellal et al., 2011). Este tipo de trabajos permiten replicar demandas fisiológicas similares a las de la competición (80-90% FCmáx) (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005) en un contexto integrado y contextualizado a las demandas técnico-tácticas del fútbol, donde se incluyen muchos de los elementos presentes en los partidos de competición, como los pases, los regates, los goles o las tomas de decisión bajo presión y fatiga (Gabbett & Mulvey, 2008). También se ha demostrado la eficacia de estas tareas para la mejora de contenidos técnico-tácticos como la conducción o el pase (Verdú, Ariño, & Martínez, 2017).

Pese a la demostrada validez de la RPE para cuantificar la carga interna de SSG (Coutts et al., 2009), y los múltiples trabajos que la han utilizado para este propósito (Aguiar, Botelho, Gonçalves, & Sampaio, 2013; Campos-Vázquez et al., 2015; Dellal et al., 2011; Dellal, Owen, Wong, Krustrup, van Exsel, & Mallo, 2012; Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri & Coutts, 2011; Rampinini et al., 2010), la gran mayoría de la evidencia se agrupa en torno a los futbolistas profesionales, amateur en categoría sénior (absoluta) o juveniles. En nuestro conocimiento, son escasos los estudios que analizan la utilidad de este método para valorar la carga interna en SSG en las primeras etapas formativas –cadetes y categorías inferiores- (Rodríguez-Marroyo & Antoñan, 2015). Por este motivo, los objetivos de esta investigación fueron: i) comprobar si existe relación entre el esfuerzo percibido por los jugadores (RPE Borg-10) y el % de FC de reserva, como métodos para monitorizar la carga interna durante SSG en futbolistas de categoría alevín, infantil y cadete; ii) analizar si la magnitud de dicha relación se mantiene estable en todas las categorías; y iii) valorar la evolución de la FC de reserva y la RPE en un mismo SSG, a lo largo de sucesivas series de trabajo y en diferentes categorías de formación.

Método

Participantes

Un total de 36 jugadores de fútbol del mismo club, cuyas características pueden observarse en la tabla 1, participaron en el estudio. Todos ellos realizaban 3 entrenamientos (= 90 minutos) y 1 partido de competición a la semana. La muestra se dividió en función de la categoría: alevín (n=12), infantil (n=12) y cadete (n=12). Los integrantes de cada sub-grupo pertenecían al mismo equipo. Previamente al comienzo de la investigación, y tras ser informados del objetivo y el tipo de pruebas que se llevarían a cabo, se obtuvieron los consentimientos informados de los responsables legales de los menores de edad, siguiendo las indicaciones de la Declaración de Helsinki.

Tabla 1.
Características de los participantes (media ± dt).

Categoría	Edad (años)	Experiencia Competitiva (años)	FCbasal (ppm)	FCmáxima (ppm)
Alevines (n=12)	11.76 ± 0.31	4.92 ± 1.78	74.58 ± 9.66	201.92 ± 3.40
Infantiles (n=12)	12.78 ± 0.37	4.25 ± 2.34	76.92 ± 6.64	200.33 ± 2.50
Cadetes (n=12)	15.25 ± 0.53	4.17 ± 3.07	70.50 ± 16.38	200 ± 2.45

FC: frecuencia cardiaca

Procedimiento

El estudio tuvo una duración de 5 semanas (Marzo-Abril 2018). Durante ese tiempo se monitorizaron 12 sesiones de un mismo SSG (4 sesiones por equipo), realizados dentro de la dinámica habitual de entrenamientos de los diferentes conjuntos. Cada equipo (12 jugadores) fue dividido en dos subgrupos (6 jugadores). Cada semana, un subgrupo de cada equipo (alevín, infantil y cadete) realizó el SSG. Cada equipo

realizó los SSG en días diferentes de la semana (alevín-lunes, infantil-martes, cadete-miércoles), siempre el mismo día y a la misma hora, respetando las 48 horas mínimas de descanso posteriores al partido o entrenamiento anterior, así como las 48 horas previas al siguiente entrenamiento. De esta forma, cada subgrupo fue monitorizado durante el SSG en 2 ocasiones (Tabla 2). Todas las mediciones se llevaron a cabo en el mismo campo de hierba artificial (100x60 metros).

Tabla 2.
Organización temporal de las mediciones.

	Lunes	Martes	Miércoles
Semana 1	FC Basal Alevín	FC Basal Infantil	FC Basal Cadete
Semana 2	Subgrupo 1 (Alevín)	Subgrupo 1 (Infantil)	Subgrupo 1 (Cadete)
Semana 3	Subgrupo 2 (Alevín)	Subgrupo 2 (Infantil)	Subgrupo 2 (Cadete)
Semana 4	Subgrupo 1 (Alevín)	Subgrupo 1 (Infantil)	Subgrupo 1 (Cadete)
Semana 5	Subgrupo 2 (Alevín)	Subgrupo 2 (Infantil)	Subgrupo 2 (Cadete)

FC: Frecuencia cardiaca

Small-sided game (SSG)

La SSG realizada por los diferentes equipos en la investigación, fue una situación de 3vs3 jugada en un espacio de 20x25 metros (área relativa individual: 83,3 m^2/jugador). El juego se llevó a cabo con una mini-portería en cada línea de fondo y sin porteros (Figura 1). No hubo restricción de contactos de balón por jugador, ni se especificó tipo de marcaje en defensa. Tampoco hubo regla de fuera de juego. El único objetivo del juego fue conseguir más goles que el equipo rival, durante 4 series de 4 minutos con 3 minutos de descanso entre ellas. Tanto la superficie de juego como la duración del SSG fueron elegidas por su similitud con aquellas utilizadas por otros autores (Dellal et al., 2008; Dellal et al., 2011; Dellal, Drust & Lago-Peñas, 2012b; Hill-Haas, Coutts, Dawson, & Rowsell, 2010; Rampinini et al., 2007).

Figura 1. Representación gráfica del juego reducido.

Durante los ejercicios los entrenadores no daban ningún tipo de instrucción y su única función era proporcionar un nuevo balón cuando el anterior salía del área de juego. Todas las sesiones de SSG (n= 12) se llevaron a cabo al principio de la sesión de entrenamiento, y tras un calentamiento estandarizado de 15 minutos consistente en carrera continua, movilidad articular y acciones técnicas básicas con balón.

Monitorización de la frecuencia cardiaca

Todas las mediciones de FC se llevaron a cabo con los mismos pulsómetros (Polar V800, Polar Electro, Finlandia) bandas elásticas (Polar Pro, Polar Electro, Finlandia) y transmisores de frecuencia cardiaca (Polar H7, Polar Electro, Finlandia). Inicialmente, a los participantes se les midió la FC de reposo durante 10 minutos, sentados en un ambiente tranquilo, tomando el valor mínimo durante ese intervalo de tiempo. De igual forma, se estimó su FC máxima a partir de la fórmula de Tanaka, Monahan, y Seals (2001), suficientemente validada en la población estudiada (Gellish et al., 2007; Mahon, Marjerrison, Lee, Woodruff, & Hanna, 2010). En el caso de que, durante las sesiones analizadas, se registrasen valores de FC máxima superiores a los estimados, este nuevo registro máximo medido sustituiría al inicial como FC máxima. Con estos datos, y valiéndonos de la fórmula de Karvonen, Kentala, y Mustala (1957), se halló su FC de reserva (FCres).

(FC media durante el ejercicio-FC de reposo)/(FC máxima – Frecuencia cardiaca de reposo) x 100.

Todos los registros fueron descargados y analizados con el software Polar Flow (Polar Electro, Finlandia). Durante cada SSG, se calculó la FC media de cada jugador en cada una de las series. Además, también se calculó el promedio de las 4 series monitorizadas (FC media del SSG) Por último, el % FCres media asociado al ejercicio fue calculado mediante la fórmula anteriormente descrita.

Escala de esfuerzo percibido (RPE Borg-10)

Se registró la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) tras cada serie, en todas las sesiones de valoración, siguiendo la propuesta de Foster et al. (2001). Los jugadores estaban familiarizados con la escala, pues realizaron un periodo de aprendizaje 4 semanas antes de la investigación. El valor de RPE fue anotado inmediatamente después de la finalización de cada serie de 4 minutos utilizando una pregunta estándar que se realizó en todos los casos: «¿Cómo de exigente te ha resultado el ejercicio?». Todas las preguntas se realizaron de forma individual para evitar que las respuestas estuvieran alteradas por los valores experimentados por otros jugadores.

Análisis Estadístico

Los datos son expresados como media ± desviación típica (dt). Para el análisis, se calcularon las medias de los datos recogidos (FC y RPE) en las dos sesiones de valoración que llevó a cabo cada jugador. Se comprobó la normalidad y la homocedasticidad de los datos realizando la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba de Levene en las variables estudiadas (Tablas 3 y 4). Posteriormente, se realizó un ANOVA de medidas repetidas para comparar los valores medios de cada variable a lo largo de las 4 series de SSG (comparación inter-serie), utilizando las pruebas *post hoc* de Bonferroni para valorar la posible existencia de diferencias significativas. Además, se realizó un ANOVA de un factor para comparar los valores medios de cada variable durante el SSG entre las diferentes categorías (comparación inter-grupo), utilizando la prueba *post hoc* de Bonferroni para valorar la posible existencia de diferencias significativas. Finalmente, para comprobar la relación entre el %FCres y la RPE, se realizaron una serie de análisis de correlación de Pearson, tanto para la muestra en su conjunto como por categoría y en función de la serie, interpretando los coeficientes resultantes como correlaciones pequeñas (0.1-0.2), moderadas (0.3-0.4), grandes (0.5-0.6), muy grandes (0.7-0.8) y extremadamente grandes

Tabla 3.
Resultado de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk).

	Estadístico	Nivel de significación
Normalidad RPE	0.956	0.157
Normalidad FCres	0.973	0.526

Tabla 4.
Resultado de la prueba de homocedasticidad (Levene).

	Estadístico	Nivel de significación
Homocedasticidad RPE	1.544	0.229
Homocedasticidad FCres	0.554	0.580

(e 0.9) (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). El valor de significación se estableció para $p<0.05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS para Windows versión 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Resultados

En la tabla 5 se presentan los datos de FC media, % FCmáx, % FCres y RPE, obtenidos durante los SSG para la muestra (n=36) sin distinción de categoría. La tabla 6 presenta los mismos datos segregados en función de la categoría. En todos los casos los valores de todas las variables van aumentando durante el ejercicio. Las diferencias significativas quedan igualmente reflejadas en las tablas.

La tabla 7 recoge los valores promedio de cada una de las variables (FCmedia, %FCmáx, %FCres y RPE) medidos durante el SSG, tanto a nivel global (n=36) como divididos por categorías. El análisis muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas, entre las distintas categorías, en las variables estudiadas ($p>0.05$).

La relación entre el esfuerzo percibido (RPE) por los jóvenes futbolistas y el % FCres durante el SSG para toda la muestra (n=36) se presenta en la figura 2, que muestra una correlación moderada y estadísticamente significativa (r= 0.41; p<0.05).

Al realizar un análisis de correlación entre RPE y %FCres por categorías, sólo la categoría infantil mantiene los valores estadísticamente significativos que se encontraban para la muestra en su conjunto (Tabla 8).

Por último, la tabla 9 muestra el análisis en cada serie, tanto a nivel global como por categorías, de la relación entre la RPE y el % FCres.

Discusión

El objetivo principal de la investigación fue comprobar si existía relación entre el esfuerzo percibido por los jugadores (RPE Borg-10) y el % FCres, como métodos para monitorizar la carga interna durante juegos en espacios reducidos (SSG) en futbolistas de categoría alevín, infantil y cadete. Además, se analizó si la magnitud de dicha relación se mantenía estable en todas las categorías. Del mismo modo, se valoró la evolución del %FCres y la RPE en un mismo SSG, a lo largo de sucesivas series de trabajo y en diferentes categorías de formación. Los resultados obtenidos a raíz del trabajo mostraron una relación moderada y estadísticamente significativa entre la RPE y el %FCres en la población de estudio. La magnitud de esta relación, en el análisis en función de la categoría, no estuvo determinada por la edad de los sujetos. Por último, se encontraron diferencias significativas en los valores de %FCres y RPE durante las sucesivas series del SSG.

En nuestro conocimiento, son escasos los estudios que analizan la relación entre el esfuerzo percibido por los jugadores y la FC durante sesiones de entrenamiento en futbolistas cadetes o de inferior categoría. Si bien es cierto que existen publicaciones que reportaron relaciones significativas entre la FC y las RPE de niños en edad alevín (10-12 años), utilizando tanto la escala de Borg (r= 0.63) (Roemmich et al., 2006) como la escala OMNI-10 (r= 0.52-0.92) (Marinov,

Tabla 5.
Comparación inter-serie de la carga interna (n=36). Media±dt (CV).

	FCmedia	%FCmáx	%FCres	RPE 0-10
Serie 1 (S1)	159.15±12.93 (8.12)	79.27±4.60 (5.80)	66.93±7.76 (11.59)	6.67±0.99 (14.84)
Serie 2 (S2)	167.21±13.27[a] (7.94)	83.27±5.07[a] (6.09)	73.29±8.41[a] (11.47)	7.13±0.65[a] (9.12)
Serie 3 (S3)	170.36±13.16[b,c] (7.72)	84.84±5.28[b,c] (6.22)	75.81±8.55[b,c] (11.28)	7.35±0.71[b] (9.66)
Serie 4 (S4)	173.54±12.33[d,e,f] (7.10)	86.42±5.15[d,e,f] (5.96)	78.28±8.53[d,e,f] (10.90)	7.90±0.81[d,e,f] (10.25)
Media	167.38±12.92 (7.72)	83.36±4.83 (5.79)	73.46±7.94 (10.81)	7.26±0.62 (8.54)

Pruebas Post-hoc de Bonferroni: [a]S2>S1; [b]S3>S1; [c]S3>S2; [d]S4>S1; [e]S4>S2; [f]S4>S3. *p<0.05*

Tabla 6.
Comparación inter-serie e inter-grupo de la carga interna. Media±dt (CV).

		FCmedia	%FCmáx	%FCres	RPE 0-10
Alevines (n=12)	Serie 1 (S1)	156.17±13.65 (8.74)	77.31±3.69 (4.77)	63.98±5.49 (8.58)	6.25±1.08 (17.28)
	Serie 2 (S2)	166.79±14.06[a] (8.43)	82.57±4.33[a] (5.24)	72.38±6.43[a] (8.88)	7.04±0.62 (8.81)
	Serie 3 (S3)	169.54±13.84[b] (8.16)	83.95±4.94[b] (5.88)	74.47±8.08[b] (10.85)	7.04±0.86[b] (12.22)
	Serie 4 (S4)	174.88±11.79[d,e,f] (6.74)	86.59±4.41[d,e,f] (5.09)	78.58±7.51[d,e,f] (9.52)	7.88±1.00[d] (12.69)
	Media	167.04±13.34 (7.99)	82.71±3.88 (4.69)	72.50±6.29 (8.68)	7.05±0.69 (9.79)
Infantiles (n=12)	Serie 1 (S1)	159.58±12.90 (8.08)	79.66±4.55 (5.71)	66.37±8.69 (13.09)	7.13±0.64 (8.98)
	Serie 2 (S2)	166.21±12.65[a] (7.61)	82.95±5.14[a] (6.20)	71.66±9.43[a] (13.16)	7.29±0.66 (9.05)
	Serie 3 (S3)	170.54±11.05[b,c] (6.48)	85.12±4.50[b,c] (5.29)	75.13±8.48[b,c] (11.29)	7.71±0.40 (5.19)
	Serie 4 (S4)	172.33±11.54[d,e] (6.70)	86.01±5.36[d,e] (6.23)	76.60±9.55[d,e] (12.47)	8.13±0.71[d] (8.73)
	Media	166.29±12.04 (7.24)	83.00±4.77 (5.75)	71.72±8.86 (12.35)	7.58±0.43 (5.67)
Cadetes (n=12)	Serie 1 (S1)	161.71±12.12 (7.49)	80.82±5.09 (6.30)	70.44±7.92 (11.24)	6.63±1.07 (16.14)
	Serie 2 (S2)	168.63±13.50[a] (8.01)	84.27±5.90[a] (7.00)	75.82±9.17[a] (12.09)	7.04±0.69 (9.80)
	Serie 3 (S3)	171.00±14.83[b,c] (8.67)	85.46±6.53[b,c] (7.64)	77.84±9.41[b] (12.09)	7.29±0.66 (9.05)
	Serie 4 (S4)	173.42±13.91[d,e] (8.02)	86.67±6.00[d,e] (6.92)	79.67±8.86[d,e] (11.12)	7.71±0.69[d,e] (8.95)
	Media	168.79±13.59 (8.05)	84.36±5.88 (6.97)	76.14±8.38 (11.01)	7.16±0.64 (8.94)

Pruebas Post-hoc de Bonferroni: [a]S2>S1; [b]S3>S1; [c]S3>S2; [d]S4>S1; [e]S4>S2; [f]S4>S3. p<0.05

Tabla 7.
Datos promedio del SSG por categorías. Media±dt (CV).

	FCmedia	%FCmáx	%FCres	RPE 0-10
Alevines (n=12)	167.04±13.34 (7.99)	82.71±3.88 (4.69)	72.50±6.29 (8.68)	7.05±0.69 (9.79)
Infantiles (n=12)	166.29±12.04 (7.24)	83.00±4.77 (5.75)	71.72±8.86 (12.35)	7.58±0.43 (5.67)
Cadetes (n=12)	168.79±13.59 (8.05)	84.36±5.88 (6.97)	76.14±8.38 (11.01)	7.16±0.64 (8.94)

Pruebas Post-hoc de Bonferroni: Sin diferencias estadísticamente significativas para *p<0.05*

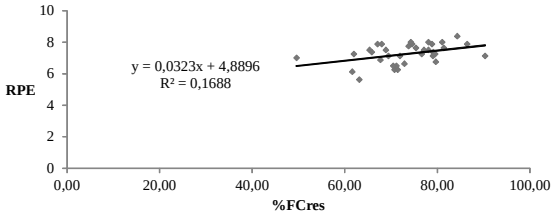


Figura 2. Relación entre el % FCres y la RPE en futbolistas jóvenes (toda la muestra).

Tabla 8.
Resultados de los análisis de correlación global y por categorías.

		r	*r²*	*p*
%FCres-RPE	Global (n=36)	0.411	0.169	0.013*
	Alevines (n=12)	0.488	0.238	0.107
	Infantiles (n=12)	0.602	0.362	0.038*
	Cadetes (n=12)	0.516	0.266	0.086

*p<0.05

Tabla 9.
Resultados de los análisis de correlación en cada una de las series.

			r	r²	*p*
%FCres-RPE	Serie 1	Global (n=36)	0.409	0.167	0.013*
		Alevines (n=12)	0.318	0.101	0.314
		Infantiles (n=12)	0.485	0.235	0.110
		Cadetes (n=12)	0.536	0.287	0.072
	Serie 2	Global (n=36)	0.220	0.048	0.198
		Alevines (n=12)	0.057	0.003	0.859
		Infantiles (n=12)	0.230	0.053	0.471
		Cadetes (n=12)	0.411	0.169	0.184
	Serie 3	Global (n=36)	0.286	0.082	0.091
		Alevines (n=12)	0.277	0.077	0.384
		Infantiles (n=12)	0.177	0.031	0.582
		Cadetes (n=12)	0.471	0.222	0.122
	Serie 4	Global (n=36)	0.541	0.292	0.001**
		Alevines (n=12)	0.756	0.571	0.004**
		Infantiles (n=12)	0.593	0.352	0.042*
		Cadetes (n=12)	0.468	0.219	0.125

*p<0.05; **p<0.01

Mandadjieva, & Kostianev, 2008; Utter, Robertson, Nieman, & Kang, 2002), en estos estudios se utilizaron protocolos incrementales, de carrera en tapiz rodante o de ciclismo en cicloergómetro, que son difícilmente comparables a los ejercicios integrados de entrenamiento en deportes colectivos.

Dentro del ámbito del fútbol, Rodríguez-Marroyo y Antoñan (2015) analizaron la relación entre el método sesión-RPE y la carga de entrenamiento cuantificada a partir del análisis de la FC, en sesiones de entrenamiento para jugadores de fútbol de categoría alevín. En este estudio, la correlación resultante fue muy inferior a la que aportamos en el presente trabajo para el subgrupo de categoría alevín (r= 0.17 vs r= 0.49) con muestras pequeñas de igual tamaño (n=12), si bien en nuestro caso se analizaban las variables RPE y % FCres en tareas aisladas, y no en sesiones completas de entrenamiento. A pesar de ello, tampoco en nuestro caso la correlación llega a ser estadísticamente significativa.

En cuanto a los resultados del presente estudio, en primer lugar, la relación estadísticamente significativa entre la RPE y el % FCres (r=0.41, Tabla 8) obtenida durante SSG en futbolistas alevines, infantiles y cadetes (cuando el análisis se realiza sin distinción de categoría) va en la misma línea de lo publicado por diferentes autores que demostraron la validez de la RPE para monitorizar la carga interna de SSG (Coutts et al., 2009; Dellal et al., 2011b) y sesiones completas de entrenamiento (Impellizzeri et al., 2004) en futbolistas juveniles y senior.

La magnitud de la relación entre la RPE y el %FCres registrada en este estudio (r=0.41) es inferior a la reportada por Coutts et al. (2009) entre estas mismas variables en futbolistas senior durante SSG (r=0.52), e igualmente menor que la correlación presentada por Impellizeri et al. (2004) entre la RPE y diversos métodos de análisis de la FC basados en TRIMPs en futbolistas juveniles durante sesiones completas de entrenamiento (r=0.50-0.85). Estos resultados parecen apuntar a que la magnitud de la relación entre la RPE y la FC (analizada mediante diferentes métodos) podría estar influenciada por la categoría (edad) de los sujetos. No obstante, de acuerdo con los resultados de nuestro estudio, esta hipótesis no puede ser confirmada, ya que la correlación más elevada entre el %FCres y la RPE se encontró en los futbolistas de categoría infantil (r=0.60), seguida por los cadetes (r=0.52) y, por último, los alevines (r=0.49) (Tabla 8).

Además, los resultados revelan que el ajuste de la RPE como predictor del grado de esfuerzo no se mantiene estable a lo largo de todo el SSG, sino que aumenta de forma paralela al incremento de la FC, a medida que se suceden las series de trabajo. Es decir, las relaciones más altas entre la RPE y el % FCres se encuentran en la cuarta -y última- serie de los SSG (Tabla 9), tanto a nivel global como en la mayoría de las categorías. Esto indica que la RPE parece ser más fiable como indicador de la carga interna durante la SSG cuando los jugadores presentan valores de FC mayores. También es probable que la respuesta de la FC ante series cortas de trabajo no sea sensible a la verdadera exigencia del ejercicio durante las primeras series del SSG; siendo en las últimas series, a medida que la carga se acumula, cuando la FC sí tenga una respuesta más acorde a la exigencia de la tarea.

Al mismo tiempo, y centrándonos en la evolución de las distintas variables a lo largo de las sucesivas series del SSG, las diferencias observadas en las variables relacionadas con el análisis de la FC (FCmedia, %FCmax y %FCres) a medida que se suceden las series (Tablas 5-7) pueden estar relacionadas con la aparición de la fatiga durante el ejercicio y, del mismo modo, la escala de esfuerzo percibido utilizada también parece ser sensible a este efecto, puesto que los valores registrados para la última serie del SSG son significativamente mayores que los recogidos tras la primera serie. Estos hallazgos están relacionados con los resultados publicados por Dellal et al. (2012b), en los que el análisis de las respuestas fisiológicas revelaba incrementos significativos de la RPE, %FCmáx y %FCres entre las series 1 y 4 en SSG de características similares, llevados a cabo en futbolistas profesionales.

Por otra parte, los valores de FC media registrados durante esta investigación en las tres categorías estudiadas son bastante inferiores a los datos publicados por diversos autores en jugadores juveniles y sénior durante situaciones reducidas de juego con similares características (83% FCmáx y 73% FCres vs 90% FCmáx y 86% FCres) (Dellal et al., 2011a; Dellal et al., 2011b; Köklü, Asçi, Koçak, Alemdaroglu, & Dündar, 2011; Little & Williams, 2007; Rampinini et al., 2007). No obstante, son bastante parecidos a los presentados por Ngo et al. (2012) (76% FCres), y también muy similares a los publicados por Hill-Hass et al. (2010) (83% FCmáx), ambos estudios realizados con futbolistas cadetes; e igualmente en relación con Owen, Twist, y Ford (2004) con futbolistas juveniles (82% FCmáx) y utilizando en todos los casos SSG similares al nuestro.

En cuanto a la valoración del esfuerzo percibido durante los SSG, la media de las puntuaciones recogidas en nuestro estudio (7.26) está en concordancia con los valores publicados por diversos autores (6.9 – 7.5) en SSG de características similares con futbolistas cadetes (Ngo et al., 2012), profesionales (Dellal et al., 2011a; Dellal et al., 2011b) y sénior amateur (Rampinini et al., 2007).

Las similitudes reportadas entre los valores obtenidos durante SSG en futbolistas de categorías muy diferentes, unidos a los resultados de nuestro estudio, en el que los valores promedio de las variables FCmedia, %FCmax, %FCres y RPE, registrados durante el SSG, no presentan diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan en función de la categoría de los sujetos (Tabla 7), apuntan a que las variables analizadas en esta investigación no parecen estar influidas de forma significativa por la categoría (edad) de los sujetos.

Además, es interesante destacar en cuanto a la fiabilidad de los datos recogidos, que los coeficientes de variación registrados en las distintas variables son muy similares a los publicados por Rampinini et al. (2007).

Por otro lado, y en cuanto a la idoneidad de los SSG como metodología para replicar ciertas demandas de competición, en este estudio los datos referentes a la FC media de los participantes de categoría alevín durante los SSG (167 ppm) se encuentran por debajo de los registrados por Capranica, Tessitore, Guidetti, y Figura (2001) durante partidos oficiales de esta misma categoría (= 180 ppm). No obstante, los valores medios sin realizar distinción por categorías -167 ppm- son idénticos a los aportados por Krustrup, Mohr, Ellingsgaard, y Bangsbo (2005), cuyos datos fueron tomados durante partidos de fútbol femenino de élite. De la

misma forma, nuestros datos son similares a los publicados por diferentes autores, que sitúan la FC media durante partidos de futbol de categoría juvenil y profesional, entre 155 y 175 ppm (Calahorro-Cañada, Torres-Luque, & Lara-Sánchez, 2014; Eniseler, 2005; Krustrup et al., 2006) e igualmente parecidos a los reportados por algunos autores que sitúan los valores de FCmedia durante partidos de futbol en categoría infantil (Strøyer, Hansen, & Klausen, 2004; Torres-Luque, Lara-Sánchez, & Zagalaz-Sánchez, 2011) y cadete (Guerra, Chaves, Barros, & Tirapegui, 2004) entre 157 y 176 ppm. Además, si analizamos los datos en parámetros relativos, encontramos coincidencias entre el % FCmáx medio registrado en nuestro estudio a nivel global (83%) y el descrito por Dellal et al. (2012a) como intensidad media en partidos de diferentes categorías y niveles competitivos (80-90% FCmáx). Esta evidencia nos permite confirmar los SSG como una metodología interesante a la hora de replicar las demandas cardiovasculares que se presentan durante los partidos oficiales de fútbol, en las categorías formativas analizadas.

Conclusiones

En relación a los objetivos planteados en el presente trabajo, y partiendo de los resultados arrojados durante el mismo, podemos concluir, en primer lugar, que la RPE parece ser un método válido para la cuantificación de la carga interna durante SSG en futbolistas alevines, infantiles y cadetes. Además, la magnitud de la relación entre la RPE y el % FCres no parece estar claramente determinada por la edad de los sujetos. Por otro lado, las relaciones más elevadas entre la RPE y el % FCres se producen cuando los valores de FC son altos, es decir, en la última serie de los SSG, ya que las variables relacionadas con la FC (FCmedia, %FCmáx y %FCres), así como los valores de RPE, se incrementan a lo largo del SSG, con las sucesivas series de trabajo. Por último, los SSG parecen ser una metodología adecuada si se pretenden replicar las respuestas cardiovasculares que se producen durante los partidos de competición en las primeras etapas formativas.

En general, la RPE como herramienta de monitorización en el fútbol ha sido poco estudiada en categorías inferiores a cadetes. De esta forma, son necesarias más investigaciones en sujetos de estas edades para aumentar el cuerpo de conocimiento y el nivel de evidencia científica, con el objetivo de equipararse al que ha adquirido este método de cuantificación con futbolistas juveniles y sénior.

Así mismo, de acuerdo con los resultados de nuestra investigación, la RPE y el %FCres presentan una relación relevante. Sin embargo, los valores moderados de dicha relación sugieren la necesidad de contemplar nuevas variables en futuros estudios. Incorporar también al análisis el nivel deportivo (división en la que se juega, éxito deportivo, etc.), el tipo y características del SSG (dimensiones, número de jugadores, lógica interna, etc.) o el nivel de fatiga de los sujetos (al comienzo del ejercicio, al final del mismo, etc.), nos permitirían valorar su influencia sobre la validez y fiabilidad de la RPE en las primeras etapas formativas durante juegos reducidos.

Referencias

Aguiar, M. V., Botelho, G. M., Gonçalves, B. S., & Sampaio, J. E. (2013). Physiological responses and activity profiles of football small-sided games. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(5), 1287-1294.

Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, *30*(14), 1473-1480.

Alexiou, H., & Coutts, A. J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *3*(3), 320-330.

Banister, E. W., & Calvert, T. W. (1980). Planning for future performance: implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, *5*(3), 170-176.

Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *14*(5), 377-381.

Buchheit, M., Racinais, S., Bilsborough, J. C., Bourdon, P. C., Voss, S. C., Hocking, J., Cordy, J., Mendez-Villanueva, A., & Coutts, A. J. (2013). Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *16*(6), 550-555.

Calahorro-Cañada, F., Torres-Luque, G., & Lara-Sánchez, A. J. (2014). La percepción subjetiva de esfuerzo como herramienta válida para la monitorización de la intensidad del esfuerzo en competición de jóvenes futbolistas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *14*(1), 75-82.

Campbell, B. I., Bove, D., Ward, P., Vargas, A., & Dolan, J. (2017). Quantification of Training Load and Training Response for Improving Athletic Performance. *Strength and Conditioning Journal*, *39*(5), 3-13.

Campos-Vázquez, M. A. (2015). *Monitorización de respuestas físicas y fisiológicas al entrenamiento y la competición en fútbol.* (Tesis Doctoral, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla).

Campos-Vázquez, M. A., Méndez-Villanueva, A., González-Jurado, J. A., León-Prados, J. A., Santalla, A., & Suarez-Arrones, L. (2015). Relationships between rating-of-perceived-exertion-and heart-rate-derived internal training load in professional soccer players: a comparison of on-field integrated training sessions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(5), 587-592.

Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L., & Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*, *19*(6), 379-384.

Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., & Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(2), 369-374.

Clemente, J. A. A., Suárez-Arrones, L., & Gil, S. S. (2019). Diferencias entre distintas orientaciones del espacio, relativizadas al perfil individual del jugador. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, *35*, 3-6.

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*(1), 79-84.

Dellal, A., Chamari, K., Owen, A., Wong, D. P., Lago-Penas, C., & Hill-Haas, S. (2011a). Influence of the technical instructions on the physiological and physical demands within small-sided soccer games. *European Journal of Sport Science, 11*, 353–359.

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. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(5), 1449-1457.

Dellal. A., Da Silva, C. D., Hill-Haas, S., Wong, D. P., Natali, A. J., De Lima, J. R., Bara, M., Marins, J., Garcia, E. S., & Chamari, K. (2012a). Heart rate monitoring in soccer: interest and limits during competitive match play and training, practical application. *The Journal of Strength y Conditioning Research, 26*(10), 2890-2906.

Dellal, A., Drust, B., & Lago-Penas, C. (2012b). Variation of activity demands in small-sided soccer games. *International Journal of Sports Medicine, 33*(05), 370-375.

Dellal, A., Hill-Haas, S., Lago-Penas, C., & Chamari, K. (2011b). Small-sided games in soccer: amateur vs. professional players' physiological responses, physical, and technical activities. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 25*(9), 2371-2381.

Dellal, A., Owen, A., Wong, D. P., Krustrup, P., van Exsel, M., & Mallo, J. (2012c). Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human Movement Science, 31*(4), 957-969.

Eniseler, N. (2005). Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *Journal of Strength and Conditioning Research, 19*(4), 799.

Falcés-Prieto, M., Casamichana, D., Sáez de Villarreal, E., Sánchez, B. R., & Carling, C. J. (2015). 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, 11*(41), 245-257.

Fanchini, M., Ferraresi, I., Modena, R., Schena, F., Coutts, A. J., & Impellizzeri, F. M. (2016). Use of the CR100 scale for session rating of perceived exertion in soccer and its interchangeability with the CR10. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 11*(3), 388-392.

Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshall, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 15*(1), 109-115.

Foster, C., Hoyos, J., Earnest, C., & Lucia, A. (2005). Regulation of energy expenditure during prolonged athletic competition. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 37*(4), 670-675.

Gabbett, T. J., & Jenkins, D. G. (2011). Relationship between training load and injury in professional rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport, 14*(3), 204-209.

Gabbett, T. J., & Mulvey, M. J. (2008). Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(2), 543-552.

Gamble, P. (2004). A skill-based conditioning games approach to metabolic conditioning for elite rugby football players. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 18*(3), 491-497.

Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., McDonald, A. , Russi, G. D., & Moudgil, V. K. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 39*(5), 822-829.

Guerra, I., Chaves, R., Barros, T., & Tirapegui, J. (2004). The influence of fluid ingestion on performance of soccer players during a match. *Journal of Sports Science y Medicine, 3*(4), 198.

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. *The Journal of Strength and Conditioning Research, 24*(8), 2149-2156.

Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football. *Sports Medicine, 41*(3), 199-220.

Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 41*(1), 3.

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 36*(6), 1042-1047.

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences, 23*(6), 583-592.

Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W., & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of «pre-season» and one week of «in-season» training in professional soccer players. *Journal of Sports Sciences, 29*(11), 1161-1166.

Karvonen, M. J., Kentala, E., & Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Annales Medicinae Experimentalis Et Biologiae Fenniae, 35*(3), 307-315.

Köklü, Y., Asçi, A., Koçak, F. Ü., Alemdaroglu, U., & Dündar, U. (2011). Comparison of the physiological responses to different small-sided games in elite young soccer players. *The Journal of Strength y Conditioning Research, 25*(6), 1522-1528.

Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences, 19*(11), 881-891.

Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine y Science in*

Sports y Exercise, *37*(7), 1242-1248.

Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *38*(6), 1165-1174.

Little, T. (2009). Optimizing the use of soccer drills for physiological development. *Strength and Conditioning Journal*, *31*(3), 67-74.

Little, T., & Williams, A. G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *21*(2), 367.

Mahon, A. D., Marjerrison, A. D., Lee, J. D., Woodruff, M. E., & Hanna, L. E. (2010). Evaluating the prediction of maximal heart rate in children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *81*(4), 466-471.

Manzi, V., Iellamo, F., Impellizzeri, F., D'ottavio, S., & Castagna, C. (2009). Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *41*(11), 2090-2096.

Marinov, B., Mandadjieva, S., & Kostianev, S. (2008). Pictorial and verbal category ratio scales for effort estimation in children. *Child: Care, Health and Development*, *34*(1), 35-43.

Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *45*(1), 186-205.

Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of Sports Sciences*, *23*(6), 593-599.

Ngo, J. K., Tsui, M. C., Smith, A. W., Carling, C., Chan, G. S., & Wong, D. P. (2012). The effects of man-marking on work intensity in small-sided soccer games. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*(1), 109.

Owen, A., Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-sided games: the physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, *7*(2), 50-53.

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.

Rodriguez-Marroyo, J. A., & Antoñan, C. (2015). Validity of the session rating of perceived exertion for monitoring exercise demands in youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *10*(3), 404-407.

Roemmich, J. N., Barkley, J. E., Epstein, L. H., Lobarinas, C. L., White, T. M., & Foster, J. H. (2006). Validity of PCERT and OMNI walk/run ratings of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *38*(5), 1014-1019.

Stagno, K. M., Thatcher, R., & Van Someren, K. A. (2007). A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. *Journal of Sports Sciences*, *25*(6), 629-634.

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine*, *35*(6), 501-536.

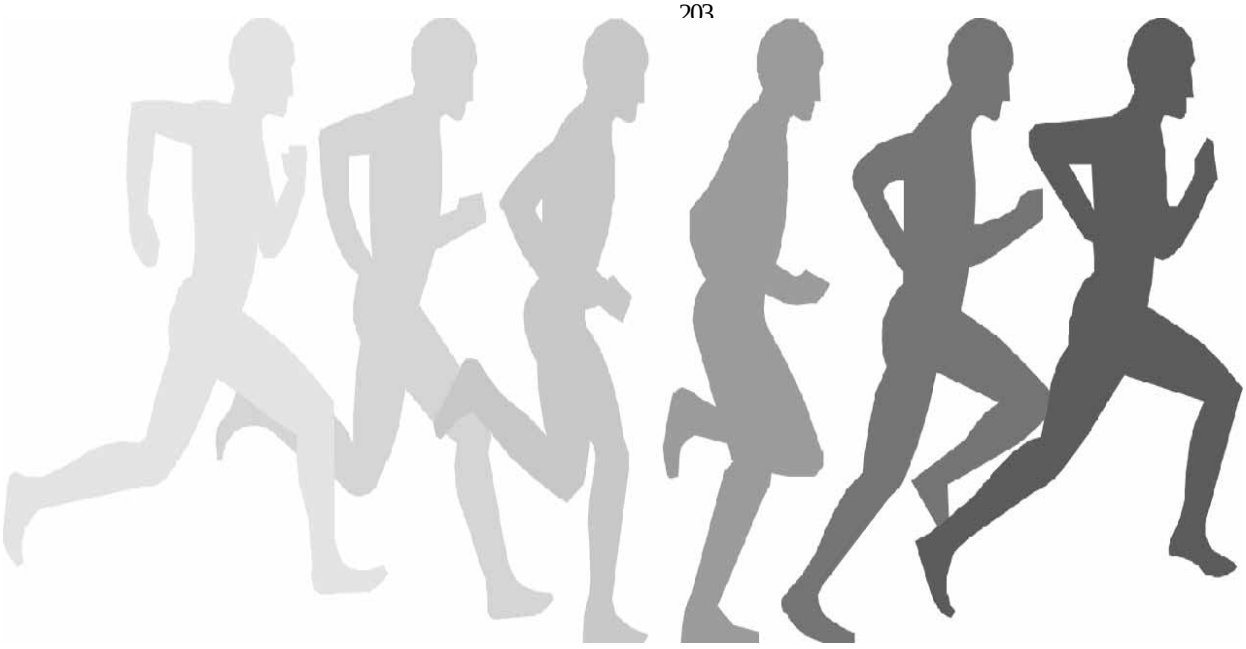
Strøyer, J., Hansen, L., & Klausen, K. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *36*(1), 168-174.

Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, *37*(1), 153-156.

Torres-Luque, G., Lara-Sánchez, A. J., & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2011). Exigencia competitiva del jugador de fútbol infantil. Ágora para la E.F. y el Deporte, *13*(3), 383-395.

Utter, A. C., Robertson, R. J., Nieman, D. C., & Kang, J. I. E. (2002). Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking/running evaluation. *Medicine y Science in Sports y Exercise*, *34*(1), 139-144.

Verdú, N. P., Ariño, D. G., & Martínez, J. A. C. (2017). Análisis comparativo de la metodología mixta y la basada en juegos reducidos en el fútbol base. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (32), 199-203.



View publication stats