

TRABAJO FIN DE GRADO

“INFLUENCIA DEL VOLUMEN DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN LA CARGA PERCIBIDA DE FUTBOLISTAS DE ALTO NIVEL”

Dña. JANIRE LECEAGA ASIAIN



Director: Dr. Javier Yanci Irigoyen
GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE
Curso Académico: 2015/2016

Índice

Resumen.....	5
Palabras clave.....	5
Abstract.....	6
Key words.....	6
Introducción.....	7
Método	10
Participantes	10
Procedimiento	10
Análisis estadístico.....	13
Resultados	14
Discusión.....	16
Conclusiones.....	19
Referencias	20

Índice de tablas

Tabla 1. Programa del entrenamiento pliométrico llevado a cabo por el G1FX y el G2FX2 durante 6 semanas..... 12

Tabla 2. Cuantificación de la carga (CE) de entrenamiento y partido semana a semana y total mediante los valores de percepción subjetiva del esfuerzo respiratorio (RPEres CE) y la percepción subjetiva del esfuerzo muscular (RPEmus CE) de todos los jugadores del equipo. 14

Índice de figuras

Figura 1. Carga de entrenamiento y partido semanal medida mediante la percepción subjetiva del esfuerzo respiratorio (RPE_{res} CE) de cada grupo... 15

Figura 2. Carga de entrenamiento y partido semanal de la percepción subjetiva del esfuerzo muscular (RPE_{mus} CE) de cada grupo. 15

Resumen

Los objetivos de este estudio fueron: (a) describir la percepción subjetiva del esfuerzo diferenciada (dRPE) en un equipo de fútbol durante 6 semanas de entrenamiento, (b) analizar si existen diferencias en el dRPE entre grupos que realizan dos entrenamientos de pliometría con distinto volumen y (c) analizar la evolución a lo largo de las semanas del dRPE en ambos grupos. Se registró la carga percibida mediante la percepción subjetiva del esfuerzo respiratorio (RPE_{res}) y muscular (RPE_{mus}) de catorce jugadores de fútbol ($24,93 \pm 4,37$ años, $1,81 \pm 0,06$ m, $76,99 \pm 6,73$ kg, $23,40 \pm 1,34$ Kg/m²) de un equipo de 2^a División B de la Liga de Fútbol Española, durante 6 semanas. Los jugadores fueron divididos en dos grupos, realizando diferentes volúmenes de entrenamiento de fuerza. El primer grupo (G1FX, $24,42 \pm 4,35$ años, $1,80 \pm 0,05$ m, $77,32 \pm 6,40$ kg, $23,81 \pm 1,49$ Kg/m²) realizó un entrenamiento de pliometría en el eje horizontal y el segundo grupo (G2FX2, $22,43 \pm 2,82$ años, $1,82 \pm 0,07$ m, $76,65 \pm 7,56$ kg, $22,99 \pm 1,13$ Kg/m²) realizó el mismo entrenamiento de fuerza pero con el doble de volumen. Los resultados obtenidos en nuestro estudio no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos en la carga de entrenamiento percibida (dRPE CE) en ninguna de las 6 semanas registradas y tampoco se obtuvieron diferencias en ninguno de los dos grupos a lo largo de las seis semanas ni en el RPE_{res} CE ni en el RPE_{mus} CE. Realizar mayor volumen de entrenamiento de pliometría no implica que los jugadores que más volumen han realizado perciban un mayor RPE_{res} CE ni RPE_{mus} CE.

Palabras clave: Carga de entrenamiento, fuerza, potencia, pliometría, fútbol.

Abstract

The aims of this study were: (a) describe the rate of perceived effort (dRPE) during 6 weeks of training in a soccer team, (b) analyze the dRPE differences between groups with two plyometric training with different volume and (c) analyze developments over the weeks of dRPE in both groups. Training load was calculated by central-respiratory perceived exertion (dRPE_{res}) and local-muscular perceived exertion (dRPE_{mus}). During 6 weeks, fourteen male soccer players ($24,93 \pm 4,37$ year, $1,81 \pm 0,06$ m, $76,99 \pm 6,73$ kg, $23,40 \pm 1,34$ Kg/m²) from the 2nd B championship division of the Spanish Liga, have participated in this study. The players were divided in two groups with different volume of strength training. The first one (G1FX, $24,42 \pm 4,35$ year, $1,80 \pm 0,05$ m, $77,32 \pm 6,40$ kg, $23,81 \pm 1,49$ Kg/m²) who did a plyometric training in the horizontal axis and the second one (G2FX2, $22,43 \pm 2,82$ year, $1,82 \pm 0,07$ m, $76,65 \pm 7,56$ kg, $22,99 \pm 1,13$ Kg/m²) who did the same as the first group but with double volume of the strength training. The results in our study showed no significant differences between the groups in the perceived training load (dRPE TL) in no of the six weeks recorded and no differences were found in either group along the six weeks nor the RPE_{res} TL nor the RPE_{mus} TL. Performing higher volume of plyometric training does not imply that the players who have made more volume perceived more neither RPE_{res} TL nor RPE_{mus} TL.

Key words: training load, strength, power, plyometric, soccer

Introducción

El control de la carga de entrenamiento (CE), entendida como el conjunto de exigencias mecánicas, biológicas y psicológicas que provocan un estado de desequilibrio en el organismo del deportista (González-Badillo & Ribas-Serna, 2002), es de gran importancia para optimizar el rendimiento en los jugadores de un equipo de fútbol (Brink, Nederhof, Visscher, Schmikli & Lemmink, 2010; Jeong, Reilly, Morton, Bae & Drust, 2011). Mediante el control y cuantificación de las cargas durante los entrenamientos, se pueden individualizar las sesiones de entrenamiento, conocer el estrés físico y fisiológico individual de los mismos y modular los procesos de recuperación y adaptación mediante una interpretación de los resultados obtenidos.

Los métodos de cuantificación de la carga en fútbol han evolucionado considerablemente durante los últimos años. Hace varias décadas se analizaba la CE mediante observación directa utilizando planillas para registrar distintas variables (Carling, Bloomfield, Nelsen & Reilly, 2008). Sin embargo, hoy en día, existen sistemas más sofisticados basados en métodos multi cámara (AMISCO y PROZONE) (Valter, Adam, Barry & Marco, 2006; Zubillaga, Gorospe, Mendo & VillaSenor, 2007) o de posicionamiento global (GPS) (Jennings, Cormack, Coutts, Boyd & Aughey, 2010). Estos sistemas aportan información sobre la carga externa (velocidades, desplazamientos, aceleraciones o desaceleraciones) de los jugadores (Casamichana, Castellano & Hernández-Mendo, 2014; Cummins, Orr, O'Connor & West, 2013). Además de los métodos de cuantificación de la CE externa, también existen otros métodos de cuantificación de la carga interna. Estos sistemas se han basado en la monitorización de la frecuencia cardiaca (FC) (Alexiou & Coutts, 2008; Borresen & Lambert, 2009; Owen, Wong del, McKenna & Dellal, 2011) mediante el análisis de variables como la FC media, la FC máxima (García, Ardá, Boubeta & Domínguez, 2007; Mallo & Navarro, 2008), el tiempo transcurrido o metros recorridos por los jugadores en diferentes zonas de intensidad en función de la FC máxima (Casamichana & Castellano, 2010; Gómez-Díaz, Díaz, Bradley & Pallarés, 2013; Hill-Haas, Rowsell, Dawson & Coutts, 2009), u otros métodos de cálculo indirecto como el TRIMP (Alexiou & Coutts, 2008; Banister, 1991; Desgorces, Senegas, Garcia, Decker & Noirez,

2007; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004; Mallo & Navarro, 2008; Stagno, Thatcher & Van Someren, 2007), o el método Edwards (Edwards, 1993; Impellizzeri et al., 2004; Los Arcos, Rey, Izcue & Yanci, 2013). A pesar de que estos métodos objetivos aportan una información relevante, en estos últimos años los métodos subjetivos están teniendo mucho auge para cuantificar la CE en fútbol, ya que son fáciles de utilizar debido a que dan información rápida, fiable y, además, son baratos. En este sentido, la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) (Borg, 1998), o las modificaciones posteriores realizadas basadas en esta escala (Arcos, Yanci, Mendiguchia & Gorostiaga, 2014; Impellizzeri et al., 2004; Little & Williams, 2007) han sido ampliamente utilizadas. Diferentes autores han validado este método para estimar la carga a la que están expuestos los deportistas tanto en los entrenamientos como en la propia competición (Algrøy, Hetlelid, Seiler & Pedersen, 2011; Aroso, Rebelo & Gomes-Pereira, 2004; Casamichana, 2014; Impellizzeri et al., 2004; Little & Williams, 2007; Sampaio et al., 2007). En la literatura científica, existe un gran número de estudios llevados a cabo con futbolistas de diferentes niveles competitivos en los que se ha observado una asociación entre los valores de RPE y otras metodologías objetivas de cuantificación de la carga interna, como por ejemplo marcadores fisiológicos como la concentración de lactato (Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna & Impellizzeri, 2009) o especialmente la frecuencia cardiaca (FC) (Gómez, Gómez-Lopez, Lago & Sampaio, 2012; Kelly & Drust, 2009; Los Arcos, Rey, Izcue, & Yanci, 2013; Mallo & Navarro, 2008).

La mayor parte de los estudios anteriores que han utilizado el RPE en futbolistas lo realizan de una forma global (Casamichana, Usabiaga, Blanco-Villaseñor & Castellano, 2012; Casamichana, 2014; Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi & Marcora, 2004; Little & Williams, 2007). Sin embargo, debido a que el fútbol tiene un importante carácter intermitente caracterizado por desplazamientos constantes a baja intensidad combinados con impulsos frecuentes de carrera a máxima velocidad y cortos periodos de recuperación activa (Bangsbo, Mohr & Krstrup, 2006; Bradley et al., 2009; Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen & Sheldon, 2010; Mohr, Krstrup & Bangsbo, 2005), algunos autores han propuesto recientemente medir el RPE de forma

diferenciada (dRPE): (a) percepción subjetiva del esfuerzo central o respiratoria (RPE_{res}), y (b) local o muscular (RPE_{mus}) (Arcos et al., 2014; McLaren, Graham, Spears & Weston, 2015; Weston, Siegler, Bahnert, McBrien & Lovell, 2015). Estos autores, basados en el método utilizado por Foster et al., (2001), multiplican el valor de RPE_{res} o RPE_{mus} percibido por cada jugador en la sesión por el volumen del entrenamiento (tiempo en min) para calcular la CE (RPE_{res} CE o RPE_{mus} CE). La utilización del dRPE puede ser de gran aplicación en fútbol y puede mejorar la comprensión de la CE de los jugadores en esta modalidad deportiva (Arcos et al., 2014).

Sin embargo, hasta el momento no hemos encontrado ningún estudio donde se cuantifique, mediante el método de dRPE, la carga percibida por jugadores que realizan volúmenes distintos de entrenamiento de fuerza. Conocer si el método dRPE puede ser sensible a discriminar la percepción del esfuerzo que tienen los jugadores al realizar distintos volúmenes de entrenamiento, puede ser interesante para entrenadores y preparadores físicos que trabajan con futbolistas. Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron: (a) describir la percepción subjetiva del esfuerzo diferenciada (dRPE) en un equipo de fútbol durante 6 semanas de entrenamiento, (b) analizar si existen diferencias en el dRPE entre grupos que realizan dos entrenamientos de pliometría con distinto volumen y (c) analizar la evolución a lo largo de las semanas del dRPE en ambos grupos. Debido a que el trabajo de pliometría requiere de un alto componente neuromuscular (Cometti, 1998; Verkhoshansky, 2006; Zanon, 1989), la hipótesis de este estudio fue que el grupo que mayor volumen de entrenamiento realizaba percibiría una mayor CE, especialmente en el RPE_{mus} CE.

Método

Participantes

En este estudio participaron catorce jugadores varones de fútbol (edad: $24,93 \pm 4,37$ años, altura: $1,81 \pm 0,06$ m, masa: $76,99 \pm 6,73$ kg, índice de masa corporal (IMC): $23,40 \pm 1,34$ Kg/m²) de un equipo de 2ª División B de la Liga de Fútbol Española durante la temporada 2014/2015. Todos los participantes eran jugadores semi profesionales que entrenaban 3-4 días a la semana y competían una vez a la semana durante el periodo competitivo. Los jugadores fueron divididos en dos grupos, realizando diferentes volúmenes de entrenamiento de fuerza. El primer grupo (G1FX, edad: $24,42 \pm 4,35$ años, altura: $1,80 \pm 0,05$ m, masa: $77,32 \pm 6,40$ kg, IMC: $23,81 \pm 1,49$ Kg/m²) realizó un entrenamiento de pliometría en el eje horizontal, mientras que el segundo grupo (G2FX2, edad: $22,43 \pm 2,82$ años, altura: $1,82 \pm 0,07$ m, masa: $76,65 \pm 7,56$ kg, IMC: $22,99 \pm 1,13$ Kg/m²), realizó el mismo entrenamiento de fuerza pero con el doble de volumen. Para la participación en el estudio, sólo se consideró a aquellos jugadores que participaron en todos los entrenamientos del periodo registrado y que no estaban lesionados. Todos los participantes fueron informados de los objetivos y procedimientos de la investigación, y aceptaron voluntariamente formar parte de ella, previa firma del consentimiento informado. Todos los procedimientos siguieron las pautas marcadas por la Declaración de Helsinki (2013) y la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD). La investigación se realizó bajo los estándares éticos establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio (Harris & Atkinson, 2013).

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo durante 6 semanas en el periodo competitivo, a mitad de temporada. En ellas, cuales se registró la carga realizada por cada jugador tanto en los entrenamientos como en los partidos oficiales disputados. Para ello, se utilizó la percepción subjetiva del esfuerzo respiratorio (RPEres) y

muscular (RPE_{mus}) (Arcos et al., 2014; McLaren et al., 2015). Los jugadores fueron familiarizados con este método durante los meses previos a la investigación, ya que lo utilizaron en entrenamientos de distinta carga y en partidos. Cada grupo (G1FX y G2FX2), realizó un entrenamiento distinto en lo referente al entrenamiento de pliometría. El G2FX2 realizó el entrenamiento con el doble del volumen de pliometría que el G1FX. El resto del entrenamiento era similar para ambos grupos ya que entrenaban los dos grupos juntos.

Percepción subjetiva del esfuerzo: Para medir la carga de los entrenamientos y partidos, se usó el método de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE). A los diez minutos de acabar la sesión de entrenamiento o partido, se pasaba a cada jugador la escala de 0-10 (Foster et al., 2001), añadiendo la diferenciación entre RPE_{res} y RPE_{mus} anteriormente utilizada con futbolistas (Arcos et al., 2014; Harris & Atkinson, 2013; McLaren et al., 2015; Weston et al., 2015). Para dar el valor que consideraban oportuno, tanto del RPE_{res} como del RPE_{mus}, se realizaba de manera individual con cada jugador enseñándole la escala y sin que pudieran conocer los resultados de los demás compañeros. Para obtener el valor de CE, el valor dado por cada uno de los jugadores se multiplicaba por el tiempo (min) que habían entrenado o competido. En el entrenamiento se contabilizaban todos los minutos desde el inicio del entrenamiento hasta el final, incluyendo los tiempos de pausa y estiramientos.

Entrenamiento de pliometría: El trabajo de fuerza se basó en ejercicios pliométricos tanto bilaterales como unilaterales, realizados con una periodicidad de dos días a la semana durante 6 semanas consecutivas. Durante las tres primeras semanas, los jugadores realizaban el entrenamiento con su propio peso corporal, mientras que en las últimas tres semanas, lo hicieron con una sobrecarga del 10% de la masa corporal individual. El entrenamiento de pliometría llevado a cabo fue diferente para ambos grupos (Tabla 1). El G1FX realizó los mismos ejercicios pero la mitad de volumen que el G2FX2.

Tabla 1. Programa del entrenamiento pliométrico llevado a cabo por el G1FX y el G2FX2 durante 6 semanas.

		S 1-3	S 4-6		
G1FX	Día 1	2 x HCMJ dos piernas	2 x HCMJ dos piernas*		
		2 x HCMJ pierna dominante	2 x HCMJ pierna dominante*		
		2 x HCMJ pierna no dominante	2 x HCMJ pierna no dominante*		
		2 x HRCMJ (3 rebotes)	2 x HRCMJ (3 rebotes)*		
		2 x HRCMJ (3 rebotes) pierna dominante	2 x HRCMJ (3 rebotes) pierna dominante*		
		2 x HRCMJ (3 rebotes) pierna no dominante	2 x HRCMJ (3 rebotes) pierna no dominante*		
	Día 2	2 x HDJ (20 cm) dos piernas	2 x HDJ (20 cm) dos piernas*		
		2 x HDJ (20 cm) pierna dominante	2 x HDJ (20 cm) pierna dominante*		
		2 x HDJ (20 cm) pierna no dominante	2 x HDJ (20 cm) pierna no dominante*		
		G2FX2	Día 1	4 x HCMJ dos piernas	4 x HCMJ dos piernas*
				4 x HCMJ pierna dominante	4 x HCMJ pierna dominante*
				4 x HCMJ pierna no dominante	4 x HCMJ pierna no dominante*
4 x HRCMJ (3 rebotes)	4 x HRCMJ (3 rebotes)*				
4 x HRCMJ (3 rebotes) pierna dominante	4 x HRCMJ (3 rebotes) pierna dominante*				
4 x HRCMJ (3 rebotes) pierna no dominante	4 x HRCMJ (3 rebotes) pierna no dominante*				
Día 2	4 x HDJ (20 cm) dos piernas		4 x HDJ (20 cm) dos piernas*		
	4 x HDJ (20 cm) pierna dominante		4 x HDJ (20 cm) pierna dominante*		
	4 x HDJ (20 cm) pierna no dominante		4 x HDJ (20 cm) pierna no dominante*		

S = semana, HCMJ = salto con contra movimiento horizontal, HRCMJ = salto de contra movimiento horizontal repetitivo, HDJ = drop jump horizontal, * sobrecarga del 10% del peso corporal individual.

Análisis estadístico

Los datos son presentados como medias y desviaciones típicas (DT). La normalidad de los datos se analizó mediante la pruebas de Kolmogorov-Smirnov, con el fin de verificar la necesidad de pruebas paramétricas o no paramétricas. Para analizar las diferencias en la carga de entrenamiento y partido en las distintas semanas (diferencias entre semanas 1-6) de forma independiente para el G1FX y el G2FX2, se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) de medidas repetidas, tanto para el RPEres CE como para el RPEmus CE. Con el fin de analizar las diferencias entre el G1FX y el G2FX2, tanto en el RPEres CE o RPEmus CE en las diferentes semanas, se utilizó una prueba T para muestras independientes. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS® Inc, versión 20,0 Chicago, IL, EE.UU.), y el nivel de significación admitido fue de $p < 0.05$.

Resultados

En la tabla 2 se exponen los resultados descriptivos de la carga semanal del entrenamiento y partido durante cada una de las 6 semanas, así como el sumatorio de todo el período correspondiente a todos los participantes. La carga de entrenamiento se expresa de forma diferenciada mediante el RPEres CE y el RPEmus CE.

Tabla 2. Cuantificación de la carga (CE) de entrenamiento y partido semana a semana y total mediante los valores de percepción subjetiva del esfuerzo respiratorio (RPEres CE) y la percepción subjetiva del esfuerzo muscular (RPEmus CE) de todos los jugadores del equipo.

	Método cuantificación CE	Min	Max	Media	DT
S1	RPEres CE	1313,00	2559,00	1929,50	339,70
	RPEmus CE	1417,00	2449,00	1990,21	353,45
S2	RPEres CE	595,00	2375,00	1623,29	436,45
	RPEmus CE	877,00	2195,00	1710,21	367,34
S3	RPEres CE	1079,00	2498,00	1885,43	450,20
	RPEmus CE	1070,00	2627,00	1885,57	415,49
S4	RPEres CE	809,00	2456,00	1829,79	460,19
	RPEmus CE	858,00	2507,00	1906,79	497,00
S5	RPEres CE	1112,00	2292,00	1729,50	342,04
	RPEmus CE	1010,00	2364,00	1762,86	341,07
S6	RPEres CE	628,00	2856,00	1887,29	636,25
	RPEmus CE	628,00	2749,00	1995,50	591,19
Total 6 semanas	RPEres CE	8580,00	13266,00	10884,79	1444,72
	RPEmus CE	8917,00	13507,00	11251,14	1308,71

Min = valor mínimo, Max = valor máximo, DT= desviación típica, S= semana.

La Figura 1 muestra los resultados de RPEres CE en cada una de las semanas tanto para el grupo G1FX como para el grupo G2FX2. No se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el RPEres CE entre los dos grupos en ninguna de las semanas. De la misma forma, tampoco se observó que ninguno de los dos grupos percibiera cargas significativamente mayores a lo largo del transcurso de las semanas.

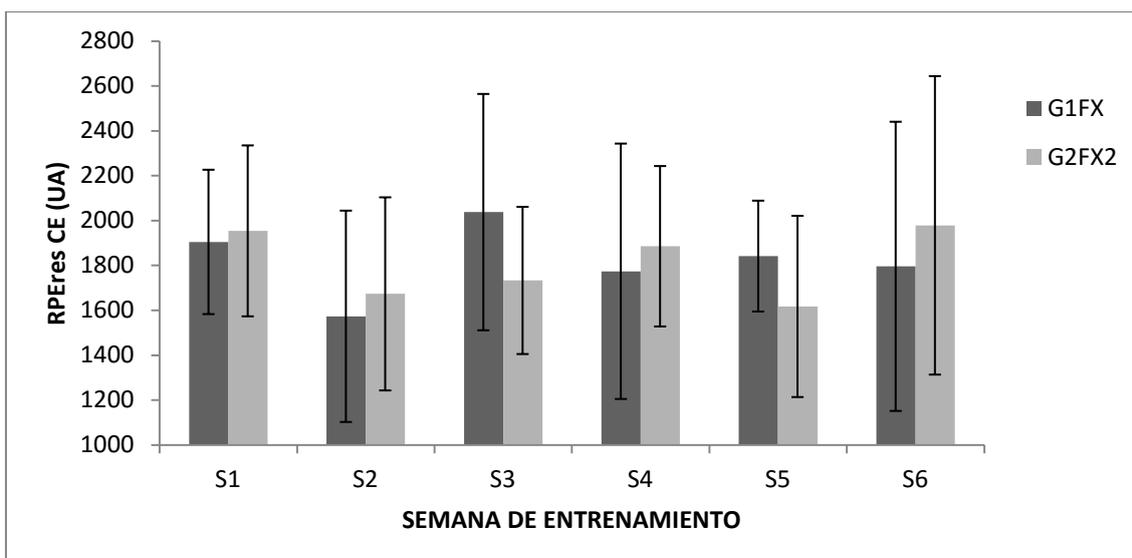


Figura 1. Carga de entrenamiento y partido semanal medida mediante la percepción subjetiva del esfuerzo respiratorio (RPEres CE) de cada grupo.

S = semana, G1FX= grupo uno, G2FX2=grupo dos

La Figura 2 muestra los resultados de RPEmus CE en cada una de las semanas tanto para el grupo G1FX como para el grupo G2FX2. No se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el RPEmus CE entre los dos grupos en ninguna de las semanas. De la misma forma, tampoco se observó que ninguno de los dos grupos percibiera cargas significativamente mayores a lo largo del transcurso de las semanas.

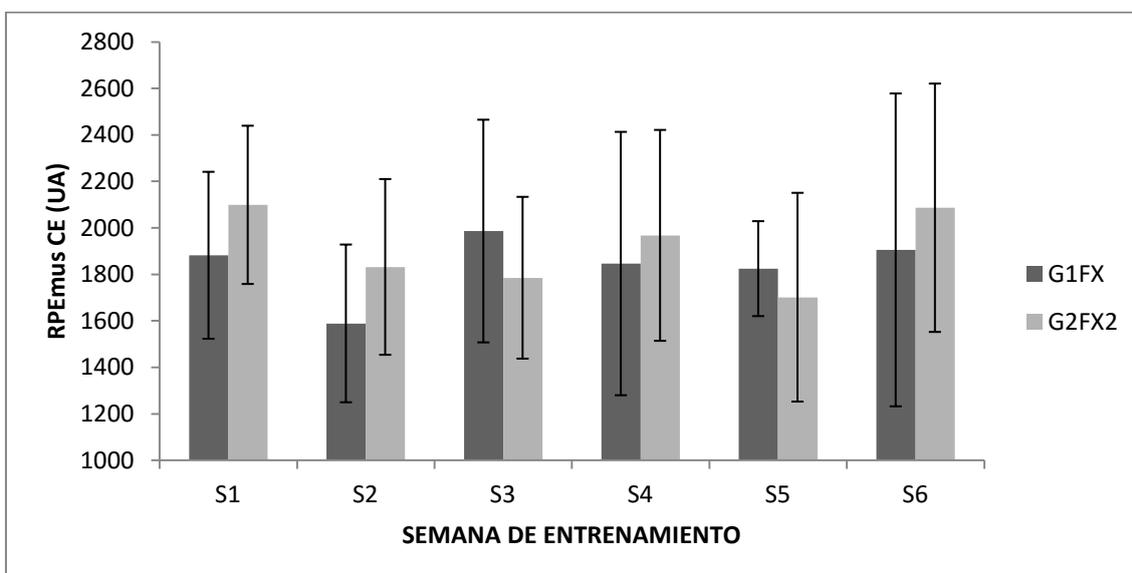


Figura 2. Carga de entrenamiento y partido semanal de la percepción subjetiva del esfuerzo muscular (RPEmus CE) de cada grupo.

S = semana, G1FX= grupo uno, G2FX2=grupo dos

Discusión

El principal objetivo de este estudio fue describir la percepción subjetiva del esfuerzo diferenciado (dRPE) de dos grupos de jugadores de un equipo de fútbol que realizaron entrenamientos de pliometría con distinto volumen durante 6 semanas. El segundo objetivo del estudio fue analizar la evolución del dRPE a lo largo de las semanas de entrenamiento en ambos grupos. Hasta la fecha no hemos encontrado estudios al respecto donde se haya analizado la influencia de diferentes trabajos de pliometría en la carga percibida obtenida mediante dRPE. Esta información puede aportar datos interesantes sobre si aplicar mayor o menor volumen de pliometría puede influir en la carga percibida por jugadores de fútbol. Los resultados de este estudio muestran que el grupo que realizó un mayor volumen de entrenamiento de pliometría no percibió una mayor dRPE CE, por lo que se descarta la hipótesis inicial del estudio. Por otro lado, en ninguno de los dos grupos de entrenamiento se produjo una variación significativa de la carga percibida durante las distintas semanas del periodo de intervención.

Con respecto a la carga semanal, tanto en RPEres CE como en RPEmus CE, los resultados obtenidos en nuestro estudio oscilaban entre 1600-1900 AU y 1700-1900 AU respectivamente. De forma similar, en un estudio realizado con futbolistas jóvenes de la misma categoría que nuestros jugadores (segunda división B) y durante 9 semanas, los resultados del RPEres CE y RPEmus CE fueron de media parecidos a los nuestros (1845-1898 AU), si bien la carga variaba considerablemente durante la temporada (RPEres CE = 1149-2164, RPEmus CE = 1434-2270 AU) (Los Arcos, Martínez-Santos, Yanci, Mendiguchia & Méndez-Villanueva, 2015). Sin embargo, hay otros estudios en los que la carga obtenida fue más baja. Por ejemplo, Arcos, Yanci, Mendiguchia, & Gorostiaga, (2014), obtuvieron valores inferiores (8-25%) tanto en RPEres CE (1500 UA) como en RPEmus CE (1550 UA). De forma similar, en otro estudio realizado con jóvenes jugadores de fútbol (Los Arcos, Gil-Rey, Izcue, & Yanci, 2013), la CE para RPE tanto muscular como respiratorio fue de aproximadamente 900 UA semanales, es decir, entre un 45% y 55% menor a nuestros resultados. Las diferencias obtenidas en los distintos estudios pueden deberse a múltiples factores. Posiblemente como el momento de recogida del

RPE (a los 10 o a los 30 min después del final del entrenamiento/partido), el momento de la temporada (pretemporada o temporada), la duración del entrenamiento (si se incluye o no el tiempo de calentamiento y/o estiramientos), o la intensidad y planificación de los contenidos. Por este motivo, sería de gran utilidad unificar los criterios para el registro de la CE, ya que de esta manera se podrían comparar los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones.

Como hipótesis inicial de nuestro estudio, se esperaba encontrar diferencias entre el grupo G1FX y el G2FX2, especialmente en el RPEmus CE, ya que un grupo realizaba doble volumen de entrenamiento de pliometría. Sin embargo, los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre ambos grupos en el dRPE CE en ninguna de las 6 semanas registradas. Posiblemente la ausencia de diferencias pueda ser debida a que el entrenamiento de pliometría que realizan los equipos de fútbol suponga una reducida parte (6-8%) (Buchheit, Mendez-Villanueva, Delhomel, Brughelli & Ahmaidi, 2010; Gorostiaga et al., 2004; Los Arcos et al., 2014) con respecto a la carga/volumen total del resto de contenidos de entrenamiento y partidos y, por tanto, el efecto de los distintos volúmenes de pliometría no suponga suficiente estímulo como para reflejarse en la carga total semanal. Por este motivo, sería interesante analizar si verdaderamente el dRPE CE puede ser un método adecuado para cuantificar la CE en equipos de fútbol. Con respecto a la evolución de la dRPE CE a lo largo de las semanas, los resultados de nuestro estudio no muestran diferencias significativas ni en el RPEres CE ni en el RPEmus CE en ninguno de los grupos a pesar de que en ambos se incrementó la intensidad del entrenamiento de pliometría mediante un sobrepeso del 10% de la masa corporal a partir durante las semanas 4-6. Posiblemente la ausencia de diferencias significativas entre las distintas semanas en la carga percibida pueda deberse a que muchos entrenadores no realizan una periodización mensual de la carga de entrenamiento, sino que la periodización se realiza en cada una de las semanas (García, Candela, González., Pulido, & Leo, 2014; Impellizzeri et al., 2004; Manzi et al., 2010; Wrigley, Drust, Stratton Scott & Gregson, 2012). Algunos autores han expuesto que los equipos de fútbol durante el periodo competitivo, repiten semanalmente un mismo modelo de

periodización de los contenidos (Tamarit, 2007).

El fútbol es un deporte de equipo en el que se compite cada semana durante largos periodos de tiempo. Por tanto, el cuerpo técnico debe distribuir las cargas semanales de manera que los jugadores lleguen a la competición en las mejores condiciones posibles. En este sentido, la gran mayoría de entrenadores siguen durante la semana la estrategia de tapering pre partido (Smith, 2003). Además, tras el partido, se necesita un periodo de descanso de aproximadamente 48 h (Ascensão et al., 2008; Hoffman, Nusse & Kang, 2003; Ispirlidis et al., 2008; Rampinini et al., 2011). Estos aspectos pueden condicionar la secuenciación semanal de los contenidos de entrenamiento y puede haber sido el motivo de no encontrar diferencias entre las semanas.

Conclusiones

Debido a la gran disparidad de metodologías en la toma de datos del dRPE, es complicado comparar los resultados obtenidos entre los estudios. Por eso, establecer unas pautas comunes para la recogida de datos del dRPE sería de gran utilidad y permitiría las comparaciones entre las diferentes investigaciones.

Contrariamente a la hipótesis inicial, realizar mayor volumen de entrenamiento de pliometría no implica que los jugadores que más volumen han realizado perciban un mayor RPEres CE ni RPEmus CE. De la misma forma, tampoco se han obtenidos diferencias en ninguno de los dos grupos en el dRPE CE a lo largo de las 6 semanas registradas. A pesar de que en nuestro estudio no se hayan encontrado diferencias, se deberían realizar más investigaciones en este ámbito para llegar a conclusiones concluyentes.

Referencias

- 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.
- Algrøy, E. A., Hetlelid, K. J., Seiler, S., & Pedersen, J. I. S. (2011). Quantifying training intensity distribution in a group of Norwegian professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(1), 70-81.
- Arcos, A. L., Yanci, J., Mendiguchia, J., & Gorostiaga, E. M. (2014). Rating of muscular and respiratory perceived exertion in professional soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3280-3288.
- Aroso, J., Rebelo, A., & Gomes-Pereira, J. (2004). Physiological impact of selected game-related exercises. *Journal of Sports Sciences*, 22(6), 522.
- Ascensão, A., Rebelo, A., Oliveira, E., Marques, F., Pereira, L., & Magalhães, J. (2008). Biochemical impact of a soccer match—analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. *Clinical Biochemistry*, 41(10), 841-851.
- Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza (Vol. 308). Inde. Barcelona.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 665-674.
- Banister, E. (1991). Modeling elite athletic performance. In: *Physiological Testing of Elite Athletes*. H. Green, J. McDougall, and H. Wenger, eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 403–424.
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL: Human Kinetics, 27-28.

- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA premier league soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 159-168.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
- Brink, M. S., Nederhof, E., Visscher, C., Schmikli, S. L., & Lemmink, K. A. (2010). Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 597-603.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., & Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: Repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2715-2722.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer. *Sports Medicine*, 38(10), 839-862.
- Casamichana, D. (2014). Utilidad de la escala de percepción subjetiva del esfuerzo para cuantificar la carga de entrenamiento en fútbol. *Futbolpf: Revista de preparación física en el futbol*, (8), 53-70.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time–motion, heart rate, perceptual and motor behavior demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-1623.
- Casamichana, D., Castellano, J., & Hernández-Mendo, A. (2014). La teoría de la generalizabilidad aplicada al estudio del perfil físico durante juegos

reducidos con diferente orientación del espacio en fútbol.[generalizability theory applied to the study of physical profile during different small-sided games with different orientation of the field in soccer]. *RICYDE.Revista Internacional de ciencias del deporte*, 10(37), 194-205.

Casamichana, D., Usabiaga, O., Blanco-Villaseñor, Á., & Castellano, J. (2012). Estudio de la percepción subjetiva del esfuerzo en tareas de entrenamiento en fútbol a través de la teoría de la generalizabilidad. *Revista de psicología del deporte*, 21(1), 35-40.

Cometti, G. (1998). *La pliometría* Inde. Barcelona.

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.

Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025-1042.

Desgorces, F., Senegas, X., Garcia, J., Decker, L., & Noirez, P. (2007). Methods to quantify intermittent exercises. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(4), 762-769.

Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In: The heart rate monitor book, S. Edwards (8). Sacramento, CA: Feet fleet press. 113-123.

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

García, O., Ardá, T., Boubeta, A. R., & Domínguez, E. (2007). El comportamiento de la frecuencia cardiaca del futbolista profesional en competición: ¿Es posible explicarlo a partir del contexto de las situaciones de juego?. *European Journal of Human Movement*, (19), 37-59.

- García, .T, Candela, J.M., González, I., Pulido, J., & Leo, F.M. (2014) Propuesta de una semana de entrenamiento en fútbol basada en la periodización táctica. *Revista de preparación física en el fútbol*. 12, 37-52.
- Gómez, M. A., Gómez-Lopez, M., Lago, C., & Sampaio, J. (2012). Effects of game location and final outcome on game-related statistics in each zone of the pitch in professional football. *European Journal of Sport Science*, 12(5), 393-398.
- Gómez-Díaz, A. J., Díaz, A., Bradley, P. S., & Pallarés, J. G. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel competitivo y efectos sobre el resultado en competición oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2) 0463-469.
- Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., Gonzalez-Badillo, J., & Ibanez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 698-707.
- Harris, D. J., & Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 1025-1028.
- 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. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 111-115.
- Hoffman, J. R., Nusse, V., & Kang, J. (2003). The effect of an intercollegiate soccer game on maximal power performance. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(6), 807-817.
- 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.

- Ispirlidis, I., Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., Michailidis, I., Douroudos, I., & Taxildaris, K. (2008). Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18(5), 423-431.
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L., & Aughey, R. J. (2010). The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 5(3), 328-341.
- Jeong, T., Reilly, T., Morton, J., Bae, S., & 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.
- 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.
- Little, T. & Williams, A. G. (2007). Effects of sprint duration and exercise: Rest ratio on repeated sprint performance and physiological responses in professional soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 646-648.
- Los Arcos, A., Rey, E. G., Izcue, I., & Yanci, J. Y. (2013). Monitoring training load in young professional soccer players. *Agon, International Journal of Sport Sciences*, 3(3), 13-21.
- Los Arcos, A., Martínez-Santos, R., Yanci, J., Mendiguchia, J., & Méndez-Villanueva, A. (2015). Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(2), 394.
- Los Arcos, A., Yanci, J., Mendiguchia, J., Salinero, J. J., Brughelli, M., & Castagna, C. (2014). Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in

- professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 480-488.
- Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(2), 166.
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1399-1406.
- McLaren, S. J., Graham, M., Spears, I. R., & Weston, M. (2015). The sensitivity of differential ratings of perceived exertion as measures of internal load. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(03), 404–406.
- Mohr, M., Krusturup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 593-599.
- Owen, A. L., Wong del, P., McKenna, M., & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small- vs. large-sided games in elite professional soccer. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), 2104-2110.
- Rampinini, E., Bosio, A., Ferraresi, I., Petruolo, A., Morelli, A., & Sassi, A. (2011). Match-related fatigue in soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(11), 2161-2170.
- Sampaio, J., Garcia, G., Macas, V., Ibanez, J., 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(10), 121-122.
- Smith, D. J. (2003). A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine*, 33(15), 1103-1126.

- 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.
- Tamarit, X. (2007). Que es la " periodización táctica"? Vivenciar el " juego" para condicionar el juego. *MCSports. Madrid*.
- Valter, D. S., Adam, C., Barry, M., & Marco, C. (2006). Validation of prozone®: A new video-based performance analysis system. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 6*(1), 108-119.
- Verkhoshansky, Y. (2006). *Todo sobre el método pliométrico* (Vol. 24). Editorial Paidotribo. Barcelona.
- Weston, M., Siegler, J., Bahnert, A., McBrien, J., & Lovell, R. (2015). The application of differential ratings of perceived exertion to Australian football league matches. *Journal of Science and Medicine in Sport, 18*(6), 704-708.
- Wrigley, R., Drust, B., Stratton, G., Scott, M., & Gregson, W. (2012). Quantification of the typical weekly in-season training load in elite junior soccer players. *Journal of Sports Sciences, 30*(15), 1573-1580.
- Zanon, S. (1989). Plyometrics: Past and present. *New Studies in Athletics, 4*, 7-17.
- Zubillaga, A., Gorospe, G., Mendo, A., & VillaSenor, A. B. (2007). Match analysis of 2005-06 champions league final with amisco system. *Journal of Sports Science and Medicine, 6*(10), 20.