

## Efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad en la condición física de jugadores de baloncesto en silla de ruedas

### Effects of intermittent high intensity training in wheelchair basketball players' physical performance

Cristina Granados Domínguez<sup>1</sup>, Aitor Iturricastillo<sup>1</sup>, Lander Lozano<sup>2</sup>, Javier Yanci<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Educación y del Deporte. Universidad del País Vasco. España.

<sup>2</sup> Club Deportivo Zuzenak, Vitoria-Gasteiz. España.

#### CORRESPONDENCIA:

Cristina Granados Domínguez

cristina.granados@ehu.eus

Recepción: junio 2015 • Aceptación: julio 2016

#### Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar los efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad (EIAI) en el rendimiento físico, las respuestas fisiológicas y la percepción subjetiva del esfuerzo en jugadores de baloncesto en silla de ruedas (BSR). Para ello, 12 jugadores masculinos ( $32.6 \pm 10.7$  años) de primera división de la Liga Española participaron en este estudio. La batería de test (sprint en 5 y 20 m, sprint con arrastre de peso en 5 y 20 m, test de cambio de dirección y test de resistencia *multi-stage fitness test* –MSFT–) se realizó en una única sesión midiéndose antes (T1) y después (T2) del programa de entrenamiento de EIAI. El tiempo en 5 m en T2 fue un 7.14% significativamente mayor ( $p < 0.05$ ,  $d = 0.88$ , alto) que en T1. No hubo diferencias significativas en el tiempo en 20 m ni en el sprint con arrastre de peso en 5 y 20 m ni en el test de cambio de dirección. Tampoco se obtuvieron diferencias en la distancia recorrida, la frecuencia cardíaca máxima (FC-max), la concentración de lactato sanguíneo (LA) y la temperatura timpánica. Además, aunque no fue significativo, se observó un mayor esfuerzo percibido en el T2 respecto al T1, tanto a nivel respiratorio (RPE<sub>res</sub>, 16%,  $d = -0.64$ , moderado) como a nivel muscular (RPE<sub>mus</sub>, 9%,  $d = 0.50$ , moderado). El programa de EIAI de 10 semanas no produjo ninguna mejora en jugadores de BSR, incluso disminuyó un 7% el rendimiento en el sprint en 5 m.

**Palabras clave:** Paradeporte, sprint, fuerza, agilidad, resistencia.

#### Abstract

The purpose of this study was to analyze the high intensity intermittent training's (HIIT's) effects on physical performance, physiological responses and perceived exertion effort (RPE) in wheelchair basketball players (WB). Twelve male WB players ( $32.6 \pm 10.7$  years) from the first division of the Spanish League participated in this study. The battery of tests (sprint in 5 and 20 m, sprint with dragging weight in 5 and 20 m, agility T-test and multi-stage fitness test –MSFT–) was carried out in the same session. The players performed the battery of tests one week before (T1) and one week after (T2) the HIIT's training program. The time for 5 m in T2 was 7.14% significantly higher ( $p < 0.05$ ,  $d = 0.88$ , high) than in T1. There were not significant differences between T1 and T2 in the performance of 20 m sprint, nor in 5 and 20 m sprint with dragging weight, nor in the ability to change of direction. Moreover, there were not significant differences in distance covered, maximum heart rate (HR<sub>max</sub>), blood lactate concentration (LA) and tympanic temperature. Even though the differences were not significant between T1 and T2 in RPE values, a higher perceived exertion effort was observed in the T2 compared to T1, in both respiratory (RPE<sub>res</sub>, 16%,  $d = -0.64$ , moderated) and muscular level (RPE<sub>mus</sub>, 9%,  $d = 0.50$ , moderated). The HIIT's program of 10 weeks did not produce any improvement in WB players, actually, they diminished 7% of their performance in the 5 m sprint.

**Key words:** Para-Sport, sprint, strength, agility, endurance.

## Introducción

El baloncesto en silla de ruedas (BSR) es un deporte intermitente, caracterizado por situaciones decisivas de carácter anaeróbico (lanzamientos, *sprints*, cambios de dirección, etc.), que a su vez intercala periodos de recuperación de carácter aeróbico (paradas, desplazamientos suaves, etc.) (Coutts, 1992). Durante la temporada competitiva, los entrenadores utilizan diferentes sesiones de entrenamiento con el fin de mejorar el rendimiento físico de los jugadores, tanto aeróbico como anaeróbico. La variedad de estímulos, organizados según la intensidad y duración del ejercicio, así como por el tiempo de descanso, pueden condicionar las adaptaciones fisiológicas de los jugadores (Gibala, Little, MacDonald, & Hawley, 2012).

Una de las cuestiones que todavía no queda del todo claro en la literatura es el tipo de modelo de entrenamiento idóneo y sus efectos en la condición física de los jugadores de BSR. Algunos autores consideran que sería apropiado que los modelos de entrenamiento estuviesen basados en las demandas fisiológicas que se producen durante la competición (Gillam, 1985; Taylor, 2004) y la práctica de los mismos debería responder adecuadamente a estos requerimientos (Balčiūnas, Stonkus, Abrantes, & Sampaio, 2006). En este sentido, el entrenamiento intermitente de alta intensidad (EIAI) se define como un tipo de ejercicio en el que se realizan esfuerzos a alta intensidad, seguido de recuperaciones activas o pasivas, tanto completas como incompletas, con la intención de volver a realizar una nueva repetición a la misma intensidad. Este tipo de entrenamiento es uno de los métodos más utilizados en deportes de equipo como el fútbol (Zouhal et al., 2013), el balonmano (Iacono, Eliakim, & Meckel, 2015) o el hockey hielo (Stanula, Roczniok, Maszczyk, Pietraszewski, & Zajac, 2014) y ha sido identificado como un ejercicio que produce mejoras en la condición física y en la potencia aeróbica (Chidnok et al., 2013; Hamilton, Nevill, Brooks, & Williams, 1991; Siegler, Gaskill, & Ruby, 2003; Trinič, Markovic, & Heimer, 2001). Pocas investigaciones han analizado este aspecto en baloncesto (Balčiūnas et al., 2006; Trinič et al., 2001), observándose una mayor adaptación a las demandas de competición, tanto cardiovasculares como metabólicas, tras realizar 16 semanas de entrenamiento interválico de alta intensidad. Sin embargo, a pesar de que el entrenamiento interválico de alta intensidad (EIAI) ha sido ampliamente estudiado desde los años 50 (Fader, 2013), no hemos encontrado ningún estudio que analice los efectos de este método de entrenamiento en jugadores de BSR, ni cómo se transfieren estas características al gesto deportivo de atletas en

silla de ruedas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar los efectos de un entrenamiento interválico de alta intensidad en el rendimiento físico, las respuestas fisiológicas y la percepción subjetiva del esfuerzo en jugadores de baloncesto en silla de ruedas.

## Método

### Participantes

12 jugadores masculinos de baloncesto en silla de ruedas ( $32.6 \pm 10.7$  años,  $89.5 \pm 10.8$  kg,  $86.0 \pm 5.1$  cm talla sentado) que competían en un equipo de la primera división de la Liga Española de BSR participaron en este estudio. Los jugadores fueron clasificados de acuerdo al Comité de la Federación Internacional de Baloncesto en Silla de Ruedas (IWBF). A todos los participantes se les explicaron los riesgos y beneficios de la participación en el estudio, firmaron el preceptivo consentimiento informado y podían retirarse del mismo en cualquier momento. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación con Seres Humanos (CEISH) de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU).

### Procedimiento

El estudio se llevó a cabo durante 10 semanas consecutivas durante el final del periodo competitivo (de enero a marzo). Las pruebas se realizaron en la cancha de baloncesto de parquet donde asiduamente entrenaba el equipo durante la temporada oficial de competición. El equipo entrenaba dos días por semana (martes y jueves) y competía durante el fin de semana. El EIAI fue el contenido principal de una de las dos sesiones de entrenamiento realizadas por el equipo y se implementaba en el entrenamiento de los martes de 8-9 PM. Los jugadores fueron instruidos en realizar los test a la máxima intensidad posible. La batería de test se realizó en una única sesión midiéndose antes (T1) y después (T2) del programa de entrenamiento de EIAI de 10 semanas. Dicha batería consistió en: test de sprint en 5 y 20 m, test de sprint con arrastre de peso en 5 y 20 m, test de cambio de dirección y test de resistencia *multi-stage fitness test* (MSFT). El rango de ICC para cada de los test realizados fue entre 0.92 y 0.98. Previamente a la realización de la batería de test se realizó un calentamiento estándar que consistía en 5 min de desplazamiento a baja intensidad con la silla de ruedas, dos sprint de 10 m y dos sprint de 10 m con cambio de dirección. Todos los participantes realizaron las pruebas con su silla deportiva habitual.

## Batería de test

- *Test de sprint en 5 y 20 m*: los participantes realizaron dos sprint máximos de 20 m, con un descanso de 120 s entre cada repetición. Los participantes salían desde una posición de 0.5 m con respecto a la primera fotocélula y comenzaban cuando ellos lo consideraban oportuno (Granados et al., 2014). El tiempo empleado en cada repetición se registró utilizando tres fotocélulas (Microgate® Polifemo Radio Ligth, Bolzano, Italia). El temporizador se activaba automáticamente cuando los participantes pasaban por la primera fotocélula y se registró el tiempo intermedio a los 5 m y el tiempo final a los 20 m (Yanci, Iturricastillo, Lozano, & Granados, 2015). El mejor registro se utilizó para la estadística.

- *Test de sprint con arrastre de peso en 5 y 20 m*: los participantes realizaron dos sprint máximos de 20 m con un lastre adicional del 10% del peso corporal (Alcaraz, Palao, Elvira, & Linthorne, 2008; Clark, Stearne, Walts, & Miller, 2010), con un descanso de 120 s entre cada repetición. Los participantes salían desde una posición de 0.5 m con respecto a la primera fotocélula y comenzaban cuando ellos lo consideraban oportuno (Granados et al., 2014). El tiempo empleado en cada repetición se registró utilizando tres fotocélulas (Microgate® Polifemo Radio Ligth, Bolzano, Italia). El temporizador se activaba automáticamente cuando los participantes pasaban por la primera fotocélula y se registró el tiempo intermedio a los 5 m y el tiempo final a los 20 m (Yanci et al., 2015). El mejor registro se utilizó para la estadística.

- *Test de capacidad de cambio de dirección*: los participantes debían completar el test de diseño T anteriormente utilizado con jugadores de BSR por Yanci et al. (2015). Todos los participantes realizaron la prueba 2 veces con un mínimo de 3 min de descanso entre las repeticiones. La distancia total a recorrer fue de 36.56 m y la altura de los conos, que tenían que ser tocados con la mano, fue de 0.3 m. Se utilizó una fotocélula (Microgate® Polifemo Radio Ligth, Bolzano, Italia) situada sobre la línea de salida/llegada para registrar el tiempo empleado en realizar todo el recorrido. El mejor registro se utilizó para la estadística.

- *Multi-stage fitness test (MSFT)*: el protocolo del MSFT fue similar al descrito previamente por Brewer, Ramsbottom y Williams (1998), la única diferencia fue que los participantes lo realizaron en silla de ruedas. El test consistió en recorrer tramos de 20 m a velocidad creciente en cada palier de 1 minuto, siendo indicado el ritmo mediante señales sonoras. Los jugadores debían desplazarse en línea recta hasta la línea contraria y pisarla con la rueda en el momento que sonaba la se-

ñal acústica. Los participantes debían repetirlo hasta que no podían llegar a pisar la línea en el momento que sonaba la señal. La prueba finalizaba cuando el jugador no era capaz de ajustar la velocidad de desplazamiento a la señal acústica de audio por dos veces consecutivas y se quedaba a una distancia de más de 3 metros de la línea. Se calculó la distancia total recorrida durante el test. Además, se monitorizó la frecuencia cardíaca (FC) cada 5 s durante toda la prueba mediante telemetría (Polar Team Sport System®, Polar Electro Oy, Finland), obteniéndose los datos de frecuencia cardíaca máxima (FCmax).

Antes y después de la realización del test se obtuvo una muestra de sangre del lóbulo de la oreja (Lactate Pro LT-1710®, Arkray Inc Ltd, Kyoto, Japón) con el fin de analizar la concentración de lactato sanguíneo (LA), y se registró la temperatura timpánica (Hamilton, Marcos, & Secic, 2013) de todos los participantes con un termómetro (ThermoScan® IRT 4520 5, Braun GmbH, Kronberg, Germany). Así mismo, se solicitó a todos los jugadores la percepción subjetiva del esfuerzo a nivel respiratorio (RPEres) y muscular (RPEmus) atendiendo a las consideraciones realizadas por Los Arcos, Yanci, Mendiguchia, y Gorostiaga (2014). Todos los participantes estaban familiarizados con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo, ya que la utilizaban asiduamente en los entrenamientos y partidos durante la temporada.

## Entrenamiento interválico de alta intensidad (EIAI)

El programa de entrenamiento consistió en realizar una sesión de EIAI por semana durante 10 semanas consecutivas. La intensidad de ejercicio fue calculada en función de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax) obtenida en el test de resistencia previo al programa de entrenamiento (T1). Los 5 primeros martes se realizó un circuito de 22 minutos de duración en el que había que realizar los siguientes ejercicios: 1. Zig-zag entre una línea de 6 conos separados entre sí a 3 m; 2. Zig-zag entre una línea de 8 conos separados entre sí a 2 m; 3. Sprint 20 m; 4. Zig-zag entre 6 conos separados entre sí a 3 m simulando punteo de defensa; 5. Sprint 20 m; y 6. Paradas y salidas entre una línea de 6 conos separados entre sí a 2 m. Durante la ejecución del circuito los jugadores tenían que hacer los siguientes cambios de ritmos: 8 s a máxima intensidad (> 90% FCmax) con 12 s de descanso activo (65-70% FCmax) más 25 s a ritmo intenso (80-90% FCmax) con 15 s de descanso (< 65% FCmax). Los otros 5 martes se realizaron 4 repeticiones del siguiente circuito: 1. Salida de 2 m y frenada; 2. Salidas de 2 m en V, simulando la técnica del bloqueo; 3. Realizar ochos entre dos conos separados entre sí por

**Tabla 1. Resultados del test de sprint, sprint con arrastre y cambio de dirección antes (T1) y después (T2) del entrenamiento intermitente de alta intensidad (EIAI)**

	T1	T2	% cambio	95% CI del cambio	TE
<b>Sprint</b>					
5 m (s)	1.68 ± 0.14	1.80 ± 0.13**	7.14	-0.14 a 0.06	0.88
20 m (s)	5.29 ± 0.49	5.34 ± 0.37	1.00	-0.20 a 0.12	0.12
<b>Sprint con arrastre</b>					
5 m (s)	2.02 ± 0.21	2.09 ± 0.15	3.00	-0.13 a 0.02	0.38
20 m (s)	6.73 ± 0.93	6.72 ± 0.60	-0.01	-0.25 a 0.34	-0.01
<b>Cambio de dirección (s)</b>	14.74 ± 1.65	14.15 ± 1.31	4.00	-0.34 a 0.49	0.40

Los valores son medias ± DT. CI, intervalo de confianza. TE, tamaño del efecto. \*\* $p < 0.01$  diferencias significativas entre T1 y T2.

**Tabla 2. Resultados del test de resistencia y percepción subjetiva del esfuerzo antes (T1) y después (T2) del entrenamiento intermitente de alta intensidad (EIAI)**

	T1	T2	% Cambio	95% CI de cambio	TE
<b>Distancia (m)</b>	518.75 ± 291.81	527.27 ± 253.73	2.0	-95.64 a 124.21	-0.03
<b>FCmax (lat/min)</b>	179.38 ± 11.40	177.63 ± 10.30	-1.0	-4.27 a 1.99	-0.16
<b>Lactato (mmol/l)</b>					
pre	1.49 ± 0.51	2.92 ± 1.56	9.6	-3.36 a 0.10	-1.24
post	8.56 ± 2.58	8.18 ± 2.85	4.0	-2.69 a 2.89	-0.14
<b>Temperatura (°C)</b>					
pre	36.20 ± 0.55	35.92 ± 0.31	-1.0	-0.23 a 0.69	-0.38
post	36.40 ± 0.45	35.93 ± 0.76	-10	-0.17 a 0.84	0.01
<b>RPE (UA)</b>					
RPE <sub>res</sub>	6.94 ± 2.14 <sub>w</sub>	8.05 ± 1.23	16.0	-3.04 a 0.90	-0.64
RPE <sub>mus</sub>	7.50 ± 1.60	8.18 ± 0.29	9.0	-1.78 a 0.78	-0.50

Los valores son medias ± DT. CI, intervalo de confianza. TE, tamaño del efecto. RPE, percepción subjetiva del esfuerzo.

4 m; 4. Desplazamiento de 20 m en V, para trabajar los giros. El ritmo de trabajo para este circuito fue de 15 s de ejercicio a máxima intensidad (> 90% FCmax) con 45 s de descanso (< 65% FCmax).

### Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media ± desviación típica (DT) de la media. Se calculó el coeficiente de correlación intraclase (ICC) para cada uno de los test realizados. La normalidad de los datos se analizó mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov con el fin de verificar la necesidad de pruebas paramétricas o no paramétricas. Para determinar las diferencias entre T1 y T2 se utilizó la prueba T-student para muestras relacionadas. Se calculó el porcentaje de cambio (% cambio =  $[T2-T1/T1] * 100$ ) y el intervalo de confianza (IC) al 95% para el cambio (Petraikos, Morin, & Egan, 2016). El tamaño del efecto (TE) se calculó atendiendo al método propuesto por Cohen (1988). Tamaños del efecto menores a 0.2, entre 0.2-0.5, entre 0.5-0.8 o mayores de 0.8 fueron considerados trivial, bajo, moderado o alto, respectivamente. El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS Inc, versión 20,0 Chicago, IL, EE.UU.). La significatividad estadística se estableció en  $p < 0.05$ .

## Resultados

### Sprint, sprint con arrastre y cambio de dirección

Los resultados de sprint, sprint con arrastre y cambio de dirección tanto en el T1 como en el T2 se muestran en la tabla 1. El tiempo en 5 m en T2 fue un 7.14% significativamente mayor ( $p < 0.05$ ,  $d = 0.88$ , alto) que en T1. Sin embargo, apenas hubo una diferencia del 1.00% ( $p > 0.05$ ,  $d = 0.12$ , trivial) en el tiempo en 20 m tras el programa de entrenamiento de EIAI. En cuanto al sprint con arrastre, no hubo diferencias significativas ni en 5, ni en 20 m tras el programa de EIAI. A pesar de ello, el tiempo en el arrastre en 5 m fue un 3% peor en T2 que en T1 ( $p > 0.05$ ,  $d = 0.38$ , bajo). No se observaron modificaciones entre ambos test en el arrastre en 20 m. El cambio de dirección, al igual que el sprint con arrastre, no sufrió cambios significativos, a pesar de que se observara una mejora del 4% ( $p > 0.05$ ,  $d = 0.40$ , bajo) tras el programa de EIAI.

### Resistencia y percepción subjetiva del esfuerzo

Los resultados tanto en el T1 como en el T2 para el MSFT y la percepción subjetiva del esfuerzo se muestran en la tabla 2. La FCmax, la concentración de lacta-

to sanguíneo, la temperatura timpánica y la distancia recorrida no cambiaron significativamente tras la realización del programa de EIAI de 10 semanas. Además, se observó un aumento del 16% ( $p > 0.05$ ,  $d = 0.64$ , moderado) y del 9% ( $p > 0.05$ ,  $d = 0.50$ , moderado) en T2, en el RPE<sub>res</sub> y RPE<sub>mus</sub> respectivamente, respecto a los valores obtenidos en el T1.

## Discusión

En el presente trabajo se estudia por primera vez los efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad (EIAI) en el rendimiento físico (sprint en 5 y 20 m, sprint con arrastre en 5 y 20 m, cambio de dirección y distancia recorrida en el MSFT), en las respuestas fisiológicas (FC<sub>max</sub>, lactato y temperatura timpánica) y en la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE<sub>res</sub> y RPE<sub>mus</sub>) en jugadores de baloncesto en silla de ruedas. El mayor hallazgo de este estudio es que un programa de EIAI de 10 semanas no produjo ninguna mejora en jugadores de BSR, incluso disminuyó un 7% el rendimiento en el sprint en 5 m.

En la literatura se ha observado que el entrenamiento de EIAI produce una mejora de rendimiento en actividades de sprint y potencia aeróbica (Buchheit, 2012), a diferencia del entrenamiento continuo, que está más focalizado en la resistencia aeróbica (Da Boit, Bailey, Callow, Dimenna, & Jones, 2014). Distintas adaptaciones funcionales y fisiológicas asociadas con el entrenamiento de EIAI han sido citadas para explicar el aumento de rendimiento (Gibala & McGee, 2008), entre ellas la restauración de la fosfocreatina gracias a la duración de las pausas entre ejercicios (Chidnok et al., 2013). Además, se ha observado que un entrenamiento de alta intensidad realizado durante 12 semanas produce una modulación vagal de la frecuencia cardiaca (Boutcher, Park, Dunn, & Boutcher, 2013). Es por ello que en este estudio era de esperar un aumento en el rendimiento físico y en las respuestas fisiológicas tras 10 semanas de EIAI. Sin embargo, no se ha observado mejora ni en el sprint con arrastre, ni en el cambio de dirección, e incluso se produjo un empeoramiento del 7% en el tiempo en 5 m. Este empeoramiento en el sprint también ha sido observado en jugadores de baloncesto junior que realizaron un programa de entrenamiento intermitente (160-170 lat/min) durante 16 semanas del periodo competitivo (Balčiūnas et al., 2006). Estas diferencias pueden ser debidas al tipo de estímulo, duración del mismo o pausas realizadas entre ejercicios y duración total de trabajo (Seiler & Sjørnsen, 2004). Otra posibilidad pudo ser el momento en que se realizó el

entrenamiento de EIAI, coincidiendo con el final de la temporada, pudiendo afectar negativamente en la mejora de la condición física la fatiga acumulada de los entrenamientos y la carga de los partidos (Ayán, Cancela, & Fernández, 2014; Iturricastillo, Granados, & Yanci, 2015).

Al igual que ocurrió en el sprint, en el sprint con arrastre y en el cambio de dirección, en el test de MSFT no se observó ninguna mejora en la distancia, la FC<sub>max</sub>, el lactato sanguíneo y la temperatura timpánica. Sin embargo, se observó un mayor esfuerzo percibido en el T2 respecto al T1, tanto a nivel respiratorio (16%) como a nivel muscular (9%). Nuestros hallazgos no coinciden con los resultados observados en la literatura, ya que se ha descrito un aumento de la capacidad aeróbica tras 6 semanas de entrenamiento de alta intensidad (Tabata et al., 1996). Dicho estudio difiere del nuestro, en que entrenaban 5 días por semana, lo que podría indicar que el estímulo producido durante el nuestro (un día a la semana), no fuese suficiente para provocar las adaptaciones fisiológicas correspondientes. Sin embargo, teniendo en cuenta los mayores valores de RPE observados en T2 también se podría sugerir una fatiga cardiorrespiratoria y muscular tras 10 semanas de entrenamiento de alta intensidad. Diversos estudios han observado fatiga en jugadores en baloncesto tras la realización de ejercicios anaeróbicos intensos (Arnett, De Luccia, & Gilmartin, 2000), siendo esta mayor cuando los jugadores son noveles (Lyons, Al-Nakeeb, & Nevill, 2006). Los resultados encontrados indicarían que el EIAI realizado no causó el efecto esperado, posiblemente por la realización de numerosos ejercicios anaeróbicos sin recuperación completa, lo que pudo dar lugar a una recuperación incompleta de la fosfocreatina (Chidnok et al., 2013) y tuviese como consecuencia una fatiga muscular (Moss & Twist, 2015). Por lo tanto, se necesitan más estudios que corroboren si el EIAI produce mejoras significativas en jugadores de baloncesto en silla de ruedas.

## Conclusión

Los entrenadores deberían prestar especial atención al tipo, duración e intensidad de programa de entrenamiento de EIAI, ya que con la implementación de 10 semanas de EIAI no se produjeron mejoras en el rendimiento físico ni en las variables fisiológicas en jugadores de BSR, incluso se produjo una disminución del rendimiento en el sprint en 5 m. Se necesitan más estudios que analicen los efectos del EIAI en jugadores de baloncesto en silla de ruedas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz, P. E., Palao, J. M., Elvira, J. L., & Linthorne N. P. (2008). Effects of three types of resisted sprint training devices on the kinematics of sprinting at maximum velocity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 890-897. Doi: 10.1519/JSC.0b013e31816611ea.
- Arnett, M. G., De Luccia, D., & Gilmartin, K. (2000). Male and female differences and the specificity of fatigue on skill acquisition and transfer performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71, 201-205. Doi: 10.1080/02701367.2000.10608899.
- Ayán, C., Cancela, J. M., & Fernández, B. (2014). Changes in wheelchair basketball performance indicators throughout a regular season: A pilot study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 852-865.
- Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long-term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(1), 163-170. eCollection 2006.
- Boutcher, S. H., Park, Y., Dunn, S. L., & Boutcher, Y. N. (2013). The relationship between cardiac autonomic function and maximal oxygen uptake response to high-intensity intermittent-exercise training. *Journal of Sports Science*, 31(9), 1024-1029. Doi: 10.1080/02640414.2012.762984.
- Brewer, J., Ramsbottom, R., & Williams, C. (1988). *Multistage fitness test*. Leeds: National Coaching Foundation.
- Buchheit, M. (2012). Repeated-sprint performance in team sport players: Associations with measures of aerobic fitness, metabolic control and locomotor function. *International Journal of Sports Medicine*, 33(3), 230-239. Doi: 10.1055/s-0031-1291364.
- Clark, K. P., Stearne, D. J., Walts, C. T., & Miller A. D. (2010). The longitudinal effects of resisted sprint training using weighted sleds vs. weighted vests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3287-3295. Doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b62c0a.
- Chidnok, W., DiMenna, F. J., Fulford, J., Bailey, S. J., Skiba, P. F., Vanhatalo, A., ...Jones, A. M. (2013). Muscle metabolic responses during high-intensity intermittent exercise measured by (31)P-MRS: Relationship to the critical power concept. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 305(9), 1085-1092. Doi: 10.1152/ajpregu.00406.2013.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. New York: Academic Press.
- Coutts, K. D. (1992). Dynamics of wheelchair basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(2), 231-234. Doi: 10.1249/00005768-199202000-00012.
- Da Boit, M., Bailey, S. J., Callow, S., Dimenna, F. J., & Jones, A. M. (1985). Effects of interval and continuous training on O<sub>2</sub> uptake kinetics during severe-intensity exercise initiated from an elevated metabolic baseline. *Journal of Applied Physiology*, 116(8), 1068-1077. Doi: 10.1152/jappphysiol.01365.2013.
- Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: A little pain for a lot of gain? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36, 58-63. Doi: 10.1097/JES.0b013e318168ec1f.
- Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). *Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento intercalado de alta intensidad y bajo volumen en la salud y la enfermedad*. Córdoba (Argentina): PubliCE Premium.
- Gillam, G. (1985). Physiological basis of basketball bioenergetics. *National Strength and Conditioning Association*, 6, 44-71.
- Gorostiaga, E. M., Granados, C., Ibañez, J., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2006). Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(2), 357-366. Doi: 10.1249/01.mss.0000184586.74398.03.
- Granados, C., Yanci, J., Badiola, A., Iturricastillo, A., Otero, M., Olasagasti, J., ...Gil, S. M. (2015). Anthropometry and performance in wheelchair basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1812-1820. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000817.
- Hamilton, P. A., Marcos, L. S., & Secic, M. (2013). Performance of infrared ear and forehead thermometers: A comparative study in 205 febrile and afebrile children. *Journal of Clinical Nursing*, 22, 2509-2518. Doi: 10.1111/jocn.12060.
- Hamilton, A. L., Nevill, M. E., Brooks, S., & Williams, C. (1991). Physiological responses to maximal intermittent exercise: Differences between endurance-trained runners and games players. *Journal of Sports Science*, 9(4), 371-382. Doi: 10.1080/02640419108729897.
- Iacono, A. D., Eliakim, A., & Meckel, Y. (2015). Improving fitness of elite handball players: Small-sided games vs. high-intensity intermittent training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 835-843. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000686.
- Iturricastillo, A., Granados C., & Yanci, J. (2015). Changes in body composition and physical performance in wheelchair basketball players during a competitive season. *Journal of Human Kinetics*, 12(48), 157-165. Doi: 10.1515/hukin-2015-0102.
- Los Arcos, A., Yanci, J., Mendiguchia, J., & Gorostiaga, E. M. (2014). Rating of muscular and respiratory perceived exertion in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3280-3288. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000540.
- Lyons, M., Al-Nakeeb, Y., & Nevill, A. (2006). The impact of moderate and high intensity total body fatigue on passing accuracy in expert and novice basketball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(2), 215-227.
- Moss, S. L., & Twist, C. (2015). The influence of different work and rest distributions on performance and fatigue during simulated team handball match play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(10), 2697-2707. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000959.
- Petrakos, G., Morin, J. B., & Egan, B. (2016). Resisted sled sprint training to improve sprint performance: A systematic review. *Sports Medicine*, 46(3), 381-400. Doi: 10.1007/s40279-015-0422-8.
- Seiler, S., & Sjuersen, J. E. (2004). Effect of work duration on physiological and rating scale of perceived exertion responses during self-paced interval training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(5), 318-325. Doi: 10.1046/j.1600-0838.2003.00353.x.
- Siegler, J., Gaskill, S., & Ruby, B. (2003). Changes evaluated in soccer-specific power endurance either with or without a 10-week, in-season, intermittent, high-intensity training protocol. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2, 379-387. Doi: 10.1519/1533-4287.
- Stanula, A., Roczniok, R., Maszczyk, A., Pietraszewski, P., & Zając, A. (2014). The role of aerobic capacity in high-intensity intermittent efforts in ice-hockey. *Biology of Sport*, 31(3), 193-199. doi: 10.5604/20831862.1111437.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., ...Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(10), 1327-1330. Doi: 10.1097/00005768-199610000-00018.
- Taylor, J. (2004). A tactical metabolic training model for collegiate basketball. *Strength and Conditioning Journal*, 5, 22-29. Doi: 10.1519/1533-4295.
- Trinič, S., Marković, G., & Heimer, S. (2001). Effects of developmental training of basketball cadets realised in the competitive period. *Collegium Antropologicum*, 2, 591-604.
- Yanci, J., Iturricastillo, A., Lozano, L., & Granados, C. (2015). Análisis de la condición física de jugadores nacionales de baloncesto en silla atendiendo a la clasificación funcional. *RICYDE. Revista Interdisciplinaria de Ciencias del Deporte*, 40(11), 173-185. Doi: 10.5232/ricyde2015.04006.
- Zouhal, H., Lemoal, E., Wong, D. P., Benounis, O., Castagna, C., Duluc, C., ...Drust, B. (2013). Physiological responses of general vs. specific aerobic endurance exercises in soccer. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(3), 213-220. Doi: 10.5812/asjms.34285.