

Article

# Comparación de las Respuestas Psicofisiológicas en Jugadoras de Futsal entre Simulación de Juego y Diferentes Sesiones de Entrenamiento

Jonathan Barth<sup>1</sup>, Yuri Salenave Ribeiro<sup>2</sup>, Luan Merseburger Picanço<sup>2</sup> y Fabrício Boscolo Del Vecchio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Federal de Santa Catarina, Laboratorio de Biomecánica-BIOMECA, Florianópolis, Brasil

<sup>2</sup>Universidad Federal de Pelotas, Facultad de Educación Física, Pelotas, Brasil

## RESUMEN

Barth J, Ribeiro YS, Picanço LM, Del Vecchio FB. Comparación de las Respuestas Psicofisiológicas en Jugadoras de Futsal entre Simulación de Juego y Diferentes Sesiones de Entrenamiento. *JEOnline* 2016;19(6): 10-16. El propósito de este estudio fue comparar los diferentes modos de cuantificación de carga de entrenamiento en juegos reducidos (JR), en capacidad de sprint repetido (CSR) y en partido simulado (PS). Participaron diez mujeres jugadoras de futsal, y se llevó a cabo en tres sesiones. En todas las sesiones se registró la frecuencia cardíaca, el puntaje del esfuerzo percibido y la duración total de la sesión para calcular el impulso de entrenamiento (IE) y la carga interna (CI). Se observaron diferencias significativas en la FC<sub>máx</sub> entre el PS (196 lpm•min<sup>-1</sup>) y el JR (186 lpm•min<sup>-1</sup>), y también entre el PS y la CSR (185 lpm•min<sup>-1</sup>). Sin embargo, no se encontraron diferencias en la FC<sub>máx</sub>. Las diferencias se encontraron sólo en la CI entre el JR (103 a.u) y el PS (222 a.u) y también entre el JR y la CSR (156 a.u). El IEP de Borg presentó diferencia sólo entre la CSR (13,5 a.u) y el JR (9,5 a.u) y el PS (12 a.u). Los resultados demuestran que las sesiones con PS y JR muestran respuestas psicológicas y fisiológicas similares, pero inferiores a las observadas en las sesiones de entrenamiento de CSR. Por lo tanto, estos procedimientos se pueden emplear para mejorar las capacidades físicas en diferentes períodos de entrenamiento de futsal.

**Palabras Clave:** Deportes de Equipo, Juego Reducido, Capacidad de Sprint Repetido, Partido Simulado

## INTRODUCCIÓN

El futsal es un deporte de equipo con juego cronometrado y sustituciones ilimitadas durante el partido que requiere un alto nivel de acondicionamiento físico, técnico y táctico (3,8). A diferencia de otros deportes de equipo, los jugadores ejecutan acciones ofensivas y defensivas durante todo el partido (8,22). Más allá de los esfuerzos intensos, rápidos y sucesivos, su dinámica proporciona una variación de ritmo que requiere el máximo aprovechamiento de la condición física de un jugador

(15).

En este sentido, la intensidad del ejercicio enfocada en el mejoramiento de la condición física es uno de los factores principales en la planificación del entrenamiento. Por lo tanto, esto requiere un conocimiento exhaustivo de las demandas fisiológicas del fútbol a las que los jugadores están sujetos durante los partidos, que resultan en la adaptación a las rutinas de entrenamiento, lo que potencia los métodos de entrenamiento. En consecuencia, el entrenamiento de los jugadores aumenta el rendimiento competitivo de los equipos (11,20). Sin embargo, la realidad es que a pesar de la popularidad del fútbol como un deporte de equipo en los últimos años, todavía hay información limitada sobre el entrenamiento y las características del juego.

En particular, la falta de datos se refiere principalmente a los partidos simulados (PSs) (18), los juegos reducidos (JRs) (12) y la capacidad de sprint repetido (CSR) (10), con algo de información sobre parámetros fisiológicos como la frecuencia cardíaca (FC), el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) y el índice de esfuerzo percibido (IEP) (3,8). En este contexto, el proceso de acondicionamiento físico en los deportes de equipo emplea dos procedimientos comunes: (a) los JRs (9); y (b) el estímulo de CSR (5). Los JRs son actividades intermitentes con altas demandas fisiológicas que pueden mejorar la aptitud aeróbica y anaeróbica (9), elevar el rendimiento del equipo (12), y tiene la ventaja de ser altamente personalizable (9). La CSR es considerada uno de los componentes más importantes de la condición física de un jugador de fútbol, principalmente porque es una acción determinante en momentos decisivos de los partidos (21).

Por lo tanto, en cuanto a la información limitada sobre la medición de la respuesta biológica durante diferentes sesiones de entrenamiento en fútbol, especialmente teniendo en cuenta el JR y la CSR en atletas femeninas, el propósito de este estudio fue comparar las diferentes formas de cuantificación de carga durante las sesiones de entrenamiento de fútbol femenino.

## MÉTODOS

---

### Sujetos

Participaron en este estudio 10 jugadoras de fútbol femeninas que entrenan en un club de fútbol de nivel estatal con 3 a 4 sesiones de entrenamiento por semana de ~90 min cada una. Las jugadoras se encontraban en un período pre-competitivo y fueron seleccionadas por su participación en un proceso de entrenamiento estructurado y continuo, mostrando un alto nivel competitivo con capacidad técnica y táctica. Además, estaban libres de lesiones músculo-esqueléticas en las 6 semanas anteriores al estudio y, por lo tanto, no eran pacientes de tratamiento fisioterapéutico.

Los profesionales del comité técnico así como todas las deportistas o sus tutores legales fueron informados sobre los procedimientos. Cada sujeto firmó un consentimiento informado para participar en el estudio (Protocolo del Comité de Ética Local 005/2012).

### Procedimientos

La investigación se desarrolló con tres visitas in situ entre las 6 y las 9 PM en la cancha del equipo, durante su entrenamiento, con al menos 48 horas de recuperación entre sesiones.

Los sujetos realizaron tres sesiones de práctica con un orden de aplicación determinado al azar. En dos de estas sesiones, se realizaron estímulos generales (CSR) y específicos (JR), uno de los dos en la primera parte y el otro en la segunda parte después de una recuperación pasiva de 10 minutos. La tercera sesión consistió en una simulación de un partido de fútbol oficial (Figura 1).



Figura 1. Diseño Experimental

Las variables relacionadas con la FC se registraron en latidos·min<sup>-1</sup> utilizando bandas de monitorización cardíaca individuales y un monitor de pulso (RS800CX, Polar™). El IEP se realizó al final de cada esfuerzo del ejercicio utilizando la escala de 6 a 20 puntos (IEP de Borg) (5). Al final de la sesión, se utilizó la escala de 0 a 10 puntos (IEP de Foster) (13). Para el efecto del análisis, el PS se dividió en dos períodos de 20 minutos y se subdividió en cuatro sub-períodos de 10 min. La CI del entrenamiento fue cuantificada a partir de la multiplicación de la puntuación del IEP de Foster durante el tiempo que se jugó en minutos. La siguiente ecuación (1) se utilizó para determinar el impulso de entrenamiento (IE):

$$IE \text{ de Banister} = \text{duración del entrenamiento} \cdot (\text{FCRES} \cdot 0.64) \cdot e^{1.92 \cdot \text{FCRES}}$$

### Análisis Estadísticos

Los datos utilizados son de la segunda parte de cada sesión de entrenamiento propuesta (JR o CSR) para extraer información relacionada con el momento de mayor fatiga física y técnica, cuando hay una mayor incidencia de goles que determina el resultado del partido (16).

Para los análisis, se probó la normalidad de los datos con el test de Shapiro Wilk. Después de este procedimiento, que confirmó la distribución no normal de datos, éstos se presentaron en percentiles medianos y 25º y 75º. En el análisis entre el primer y segundo tiempo del PS, se utilizó el test de Mann Whitney. El test de Kruskal-Wallis se realizó para comparar lo siguiente: (a) diferentes estímulos de entrenamiento; (b) diferencias de bloques de JR; (c) períodos sucesivos de CSR; y (d) los cuatro sub-períodos de 10-min del PS. El nivel de significación se estableció en 5%.

## RESULTADOS

Tabla 1. Media (25-75%) de Variables Psicobiológicas en Diferentes Sesiones de Entrenamiento en Futsal (N = 10).

	PS	JR	CSR
FCmáx (latidos·min <sup>-1</sup> )	196 (191.5 - 201) <sup>a,c</sup>	186 (183.8 - 188.8)	185.5 (182.3 - 193)
FC <sub>PROMEDIO</sub> (latidos·min <sup>-1</sup> )	156 (148.5 - 159.8)	153.5 (140.3 - 163.8)	160 (159 - 166)
IE	108.6 (75.9 - 125.5)	79.5 (57.1 - 109.4)	98.8 (90.3 - 110.1)
IEP Borg	12 (11 - 12.8) <sup>c</sup>	9.5 (7.3 - 11.5) <sup>a</sup>	13.5 (13 - 14)
IEP Foster	3 (3 - 4)	3 (2 - 4) <sup>d</sup>	4 (3.3 - 5)
CI	222 (193 - 249.3) <sup>b</sup>	103 (76 - 142.5) <sup>d</sup>	156 (123.5 - 190)

FC = Frecuencia Cardíaca; IEP = Índice de Esfuerzo Percibido; CI = Carga Interna; CSR = Capacidad de Sprint Repetido; PS =

## DISCUSIÓN

---

El principal hallazgo del presente estudio es la ausencia de diferencias significativas en las variables fisiológicas y psicológicas entre las diferentes sesiones de entrenamiento en jugadoras jóvenes de fútbol. En cuanto a las variables de prescripción de entrenamiento, que representan características fisiológicas, los resultados muestran una única diferencia cuando se compararon los tres tipos de esfuerzos utilizados en esta investigación: la FC MÁX presentó valores más altos en el PS. Esto puede haber ocurrido porque, incluso en el caso de la simulación del partido, la atmósfera creada fue cercana a un escenario competitivo, que en ciertos momentos puede generar estrés y fatiga considerables (17). Para la FC PROMEDIO y el IE, no se encontraron diferencias estadísticas. Este hallazgo señala la similitud entre ambos estímulos (JR y CSR) y el PS, lo que refuerza el principio de la especificidad del entrenamiento deportivo (14). Con jugadores de fútbol profesional, no se encontraron diferencias en el IE y la FC cuando se comparó el protocolo del JR y el juego de exhibición (2).

Con respecto a la variable psicológica implicada en el control de la carga de entrenamiento, se identificaron similitudes en el IEP de Borg entre el PS y el JR. Sin embargo, cuando se compararon los tres tipos de estímulos, se sugiere que la sesión de entrenamiento de CSR puede generar mayor fatiga psicofísica. La razón de estos resultados es el hecho de que en varios estímulos de corta duración y de alta intensidad, el período de recuperación corto no es suficiente para reemplazar la fosfocreatina. Este resultado aumenta la velocidad de la vía glucolítica, que está limitada por la formación de iones  $H^+$  que aceleran el proceso de fatiga muscular (4).

En el fútbol, se conoce que el aumento en el tamaño del campo influye en el IEP (7,19). Sin embargo, en el presente estudio, el IEP registrado durante el JR no fue estadísticamente menor que el encontrado en el PS. Esto sugiere que en el fútbol el aumento en el área de cobertura individual (57 m<sup>2</sup> en JR a 68,1 m<sup>2</sup> en PS) no influyó en las puntuaciones del IEP.

De acuerdo con los hallazgos en el presente estudio, las sesiones de entrenamiento que involucraron CSR generaron mayor esfuerzo percibido en comparación con las que involucraron JR. Sin embargo, es importante señalar que cuando se analiza la CI, los estímulos de CSR y el JR son aparentemente diferentes de las demandas del PS. Esto es probablemente debido a la diferencia en la duración del entrenamiento del PS.

## CONCLUSIONES

---

Se concluye que los métodos de entrenamiento que involucran el JR, la CSR o el PS generan respuestas fisiológicas similares aunque la sesión de entrenamiento de CSR da como resultado un mayor puntaje de IEP en comparación con el PS o los JRs. Esto indica un mayor impacto psicofisiológico con la carga interna afectado principalmente por la duración del entrenamiento. Estos métodos de entrenamiento se pueden utilizar para mejorar la condición física asociada con el rendimiento del fútbol.

**Dirección de correo:** Jonathan Barth, Department of Biomechanics, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 88040-900, Email: [jony\\_barth@yahoo.com.br](mailto:jony_barth@yahoo.com.br)

## REFERENCIAS

---

1. Banister EW, Calvert TW. (1980). Planning for future performance: Implications for long term training. *Can J Appl Sport Sci.* 1980;3:170-176.
2. Bara MF, Matta M, Freitas DS, Miloski B. (2011). Quantificação da carga de diferentes tipos de treinamento no futebol. *Rev Educ Fis/UEM.* 2011;2:239-246.

3. Barbero-Alvarez JC, Soto VM, Barbero-Alvarez V, Granda-Vera J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sport Sci.* 2008;1:63-73.
4. Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis IH. (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *J Appl Physiol.* 1996;3: 876-84.
5. Borg GAV, Noble BJ. (1974). Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Rev.* 1974;0:131-154.
6. Buchheit M, Laursen PB. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sport Med.* 2013;5:313-338.
7. Casamichana D, Castellano J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behavior demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *J Sport Sci.* 2010;14: 1615-1623.
8. Castagna C, D' Ottavio S, Granda J, Barbero-Alvarez JC. (2009). Match demands of professional futsal: A case study. *J Sci Med Sport.* 2009;12:490-494.
9. Clemente FM, Martins FM, Mendes RS. (2014). Developing aerobic and anaerobic fitness using small-sided soccer games: Methodological proposals. *Strength Cond J.* 2014; 36:76-87.
10. Dal Pupo J, Almeida CMP, Detanico D, Da Silva JF, Guglielmo LGA, Dos Santos SG. (2010). Potência muscular e a capacidade de sprints repetidos em jogadores de futebol. *Rev Bras Cine Des Hum.* 2010;4:255-261.
11. Dogramaci SN, Watsford ML, Murphy AJ. (2011). Time-motion analysis of international and national level futsal. *J Strength Cond Res.* 2011;5:646-651.
12. Fanchini M, Azzalin A, Castagna C, Schena F, McCall A, Impellizzeri FM. (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *J Strength Cond Res.* 2011;2:453-458.
13. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P & Dodge C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res.* 2001;1:109-115.
14. Gamble P. (2010). *Strength and Conditioning for Team Sports: Sport-Specific Physical Preparation for High Performance.* London: Routledge
15. Gomes AC, Silva SG. (2002). Preparação física no futebol: Características da carga de treinamento. In: Silva, F.M. (org). *Treinamento desportivo: aplicações e implicações.* João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB
16. Massardi FP, Oliveira MC, Navarro AC. (2011). A incidência de gols na liga futsal feminina nos anos de 2010 e 2011. *Rev Bras Futsal e Futebol.* 2011;9:232-238
17. Moreira A, Arsati F, Oliveira Lima-Arsati YB, Freitas CG, Araújo VC. (2011). Salivary immunoglobulin A responses in professional top-level futsal players. *J Strength Cond Res.* 2011;7:1932-1936
18. O'Connor D, Reilly T, Keane S. (2002). Time-motion analysis of elite touch players. In: *Science and Football IV.* London, United Kingdom: E & FN Spon
19. Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Abt G, Chamari K, Sassi A, Marcora SM. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sport Sci.* 2007;6:659-666.
20. Rodrigues VM, Ramos GP, Mendes TT, Cabido CET, Melo ES, Condessa LA, Coelho DB, Silami-Garcia E. (2011). Intensity of official futsal matches. *J Strength Cond Res.*; 9:2482-2487.
21. Soares-Caldeira LF, Souza EA, Freitas VH, Moraes SMF, Leicht AS, Nakamura FY. (2014). Effects of additional repeated sprint training during pre-season on performance, heart rate variability and stress symptoms in futsal players: A randomized controlled trial. *J Strength Cond Res.* 2014;28:2815-2826.
22. Vieira S, Freitas A. (2007). *O que é futsal: Histórias, regras e curiosidades.* Rio de Janeiro: casa da palavra