



Monitorización de las demandas del ejercicio en jóvenes tenistas

Josep Ram3rez Gomis y Jaime Fern3ndez Fern3ndez

M3ster en Alto Rendimiento y Salud

Curso acad3mico 2014/2015



Introducción

La monitorización de la carga de entrenamiento, es decir, el estrés fisiológico y/o psicológico inducido por el ejercicio sobre el deportista es un componente clave en el proceso del entrenamiento/recuperación (Impellizzeri, Rampinini y Coutts, 2004). El objetivo de este proceso es de lograr un correcto ajuste entre la dosis y la respuesta de entrenamiento, para así lograr una adecuada adaptación y llevar al deportista al máximo rendimiento evitando el sobreentrenamiento (Foster, 1998; Taha y Thomas, 2003). Para este propósito, es la frecuencia cardíaca (FC) la que en mayor medida se ha utilizado para monitorizar la intensidad del ejercicio (Rodríguez-Marroyo y Antoñan, 2015), ya que muestra una respuesta al ejercicio similar a la del consumo de oxígeno, por lo que puede utilizarse de manera parecida para estimar la intensidad del esfuerzo cuando la carga de trabajo se mantiene relativamente constante durante al menos unos pocos minutos (Hopkins, 1991); Sin embargo, el porcentaje de la FC máxima (FC_{max}) es utilizado a menudo para prescribir y controlar la intensidad del ejercicio, sin tener en cuenta la variación diaria de la misma, que puede ser de hasta 6.5% para la FC submáxima (Bagger, Petersen y Pedersen, 2003), debido a factores como la hidratación, medio ambiente, la medicación, etc. Además, la FC resulta un método que puede llegar a ser poco fiable a la hora de evaluar acciones de muy alta intensidad (y/o de corta duración) como el entrenamiento interválico de alta intensidad o el entrenamiento pliométrico (Foster et al, 2001; Impellizzeri et al, 2004; Alexiou y Coutts, 2008).

Foster et al. (Foster, 1998) propusieron otra alternativa para monitorizar la carga de entrenamiento, mediante el RPE sesión (RPE-S) usando la versión modificada de la Escala de Borg CR-10. Éste método resulta muy útil para determinar la carga de entrenamiento de una manera fácil y no invasiva, sin requerir de un equipo costoso, siendo así una ayuda inestimable para los entrenadores que trabajan en categorías inferiores. El valor de la carga de entrenamiento resulta del producto del valor global de percepción de la sesión realizada y la duración de la misma en minutos (Foster, 1998; Foster et al., 1995). En cuanto al uso del RPE-S en niños, y con el objetivo de facilitar su comprensión, se ha

utilizado la escala de esfuerzo percibido OMNI diseñada mediante un conjunto de representaciones pictóricas (Robertson et al., 2002; Utter, Robertson, Nieman y Kang, 2002), de modo que la expresión ilustrada se asemeje al significado de la descriptor verbal (Marinov, Mandadjieva y Kostianev, 2008; Utter et al., 2002). Estudios previos muestran que la escala OMNI parece ser más reproducible y válida que la Borg CR-10 en niños de 10 años (Marinov et al., 2008; Rodríguez-Marroyo y Antoñan, 2015; Pfeiffer, Pivarnik, Womack, Reeves, y Malina, 2002). Rodríguez-Marroyo y Antoñan et al. (2015), no encontraron relación entre los métodos RPE-S y FC para la cuantificación de la carga de entrenamiento en futbolistas juveniles, considerando la RPE-S un mejor indicador de la carga de entrenamiento interna global.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo consiste en comparar las dos escalas RPE-S y OMNI junto con la FC para cuantificar las demandas de ejercicio en jugadores jóvenes de tenis.

Método

Los participantes analizados fueron una muestra de 10 niños (media \pm SD; edad, 9.6 ± 0.9 años; altura 134.9 ± 3.9 cm; peso corporal, 32.5 ± 2.9 kg) y 3 niñas (media \pm SD; edad, 9.7 ± 0.6 años; altura 134 ± 3.6 cm; peso corporal, 31 ± 3 kg) del mismo club (Arena Tenis, Alicante). Todos los participantes entrenaban entre 2 y 3 días a la semana, dos horas cada día, y competían los fines de semana una o dos veces. Los jugadores tenían una experiencia en el entrenamiento del tenis muy similar (2.6 ± 0.7 años). A los participantes y sus padres/tutores se les explicó minuciosamente la propuesta de intervención, y antes de comenzar el estudio, se obtuvo el consentimiento informado de los padres.

Se analizaron 5 semanas de entrenamiento, de las cuales, la primera fue utilizada para que los niños se familiarizaran con las escalas. La primera parte de la sesión estaba diseñada para trabajar aspectos técnicos y tácticos (aproximadamente 45 minutos). La segunda parte, se dedicaba entorno a

unos 15 minutos a trabajar ejercicios de consistencia o formas jugadas del saque. Finalmente, los últimos 30 minutos de la sesión, eran dedicados a poner en práctica los conocimientos técnico-tácticos, en situaciones de juego real. Durante las semanas de competición, el volumen de la fase final (situaciones de partido), fue aumentado hasta los 45 minutos (reduciendo así los minutos de la parte técnica) con el fin de simular acciones reales de competición. La percepción subjetiva del esfuerzo (PSE) de los jugadores se obtuvo utilizando la escala modificada de 0 a 10 (Foster et al., 2001) y la OMNI, aproximadamente 5 minutos después de cada sesión de entrenamiento. Todos los sujetos ya estaban familiarizados con estas escalas, ya que se utilizaron una semana antes de las mediciones reales.

La carga de entrenamiento fue calculada en base a la FC y las escalas de Borg y OMNI. La FC fue registrada cada segundo (Polar Team 2 Pro System, Polar Electro Oy, Kempele, Finland). Se clasificó en 5 zonas de intensidad de acuerdo a diferentes porcentajes de la frecuencia cardíaca máxima (FC máx): <60, 60-69, 70-79, 80-89 y $\geq 90\%$ de la FCmax. (Foster et al., 2001; Rodríguez-Marroyo y Antoñan et al., 2015). La carga de entrenamiento se calcula a partir del volumen en minutos y la intensidad relativa a las 5 zonas de intensidad de la FC (Método Edwards) (Foster et al., 2001; Rodríguez-Marroyo y Antoñan et al., 2015). Para la escala de Borg modificada de 0 a 10 y para la escala OMNI, se utilizó el método Foster que se obtiene a partir del volumen en minutos y la intensidad obtenida en dichas escalas.

Análisis estadístico

Los resultados se expresan como media \pm desviación estándar. Para contrastar la normalidad del conjunto de datos, se utilizó el test de Shapiro-Wilk. La prueba t de Student fue aplicada para establecer diferencias entre la RPE-S y la carga de entrenamiento. La relación entre las variables se determinó mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r). El nivel de significación utilizado

fue de $p < 0.05$. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS.18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

Resultados

La duración media de la sesión de entrenamiento fue de 74.8 ± 3.4 min. Analizando los resultados de carga obtenidos mediante la escala de Borg (4.6 ± 2.2) y la OMNI (5 ± 2.1), se encontraron diferencias significativas entre ambas ($P < 0.001$). El valor más alto ($P < 0.001$) de la carga de entrenamiento se obtuvo cuando se utilizó la escala OMNI (371.9 ± 151.7 vs. 340.1 ± 162.1 UA) ($P < 0.001$). Las variaciones de la carga de entrenamiento calculadas a partir de las dos escalas junto con la FC durante el período de seguimiento, fueron similares (*Figura 1*). Se encontraron correlaciones significativas ($p < 0.001$) entre las dos escalas RPE-S ($r = 0.85$) y la carga de entrenamiento ($r = 0.84$). El tiempo promedio de las cinco zonas de intensidad de ejercicio basadas en la FC fueron 24 ± 14.9 , 41.7 ± 10.9 , 28.1 ± 11.1 , 10.7 ± 8.1 , 1.4 ± 2.8 min en <60 , $60-69$, $70-79$, $80-89$ y $\geq 90\%$ FC_{max}, respectivamente. La carga de entrenamiento basada en la FC fue de 241.7 ± 56.8 UA. Se encontraron bajas correlaciones entre la carga de entrenamiento basada en la FC y las escalas RPE-S basada en Borg ($r = 0.306$, $P = 0.013$) y OMNI ($r = 0.348$, $P = 0.004$).

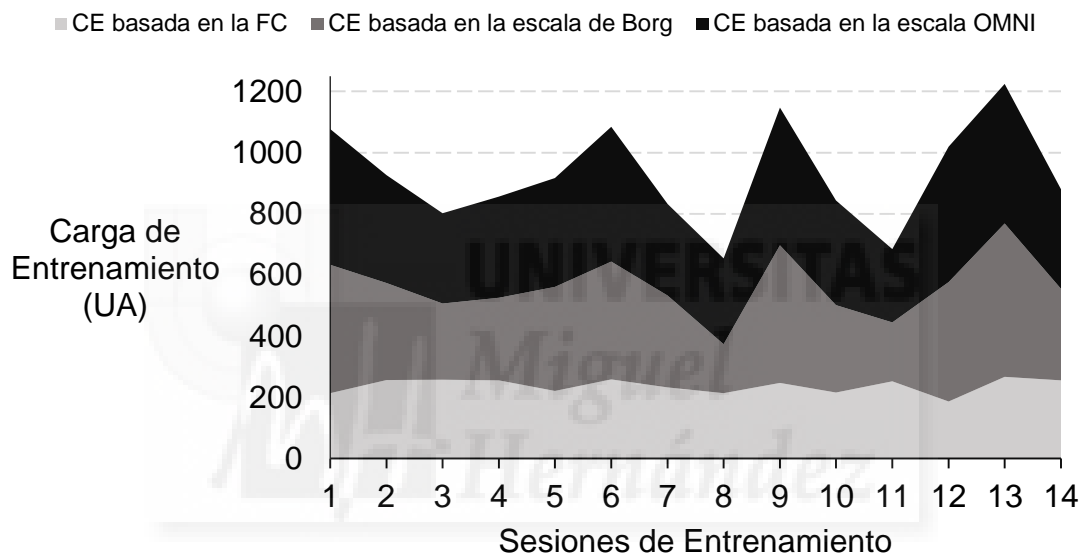
Tabla 1. Demandas del ejercicio durante las sesiones de entrenamiento

	<i>M ± DT</i>
RPE	4.6 ± 2.2
OMNI	5.0 ± 2.1
FC (lpm)	133.3 ± 10.1
$\geq 90\%$ FC _{max} (min)	1.4 ± 2.8
89-80% FC _{max} (min)	10.7 ± 8.1
79-70% FC _{max} (min)	28.1 ± 11.1
69-60% FC _{max} (min)	41.7 ± 10.9
$<60\%$ FC _{max} (min)	24.0 ± 14.9

C basada en RPE (UA)	340.1 ± 162.1
C basada en OMNI (UA)	371.9 ± 151.7
C basada en FC (UA)	241.7 ± 56.8

Nota: RPE=rating of perceived exertion; OMNI=omnibus; FC=Frecuencia Cardiaca; FC_{max}=Frecuencia cardiaca máxima; lpm=latidos por minuto; min=minutos; C=carga; UA=unidades arbitrarias.

Figura 1. Perfil de la carga de entrenamiento basada en la escala de percepción de esfuerzo sesión y la Frecuencia cardiaca en diferentes sesiones de entrenamiento.



Bibliografía

- Alexiou, H. y 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, 320-330.
- Bagger, M., Petersen, P. H., & Pedersen, P. K. (2003). Biological variation in variables associated with exercise training. *International journal of sports medicine*, 24(6), 433-440.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with overtraining syndrome. *Medicine Science Sports Exercise*, 30 (7), 1164-1168.
- Foster, C., Hector, L. L., Welsh, R., Schrage, M., Grenn, M. A. y Snyder, A. C. (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *European Journal Apply Physiology Occupational Physiology*, 70, 367—72.
- Foster, C., Jessica, A. Florhaug, Franklin, J., Gottschall, L., Lauri, A., Hrovatin, Parker, S., Doleshal, P., y Dodge, C. (2001). A New Approach to Monitoring Exercise Training. *Journal Strength Conditioning Research*, 15 (1), 109-115.
- Hopkins, W. G. (1991). Quantification of training in competitive sports. *Sports Medicine*, 12(3), 161-183.
- 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.
- 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.
- Pfeiffer, K. A., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J. y Malina, R. M. (2002) Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls. *Medicine Science Sports Exercise*, 34 (12), 2057-2061.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Bell, J. A., Dixon, C. B., Gallagher, K. I., Lagally, K. M., ... & Thompkins, T. A. Y. L. O. R. (2002). Self-regulated cycling using the Children's OMNI Scale of Perceived Exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(7), 1168-1175.

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).

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.

Taha, T., & Thomas, S. G. (2003). Systems modelling of the relationship between training and performance. *Sports Medicine*, 33(14), 1061-1073.

Utter, A. C., Robertson, R. J., Nieman, D. C. y Kang, J. (2002). Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking/running evaluation. *Medicine Science Sports Exercise*, 34(1), 139-44.

