

Medición y control de la carga de entrenamiento del tenis: estudio de caso

Cyril Genevois^a, Isabelle Rogowski^a, & Tom Le Sollic

^a Universidad Claude Bernard Lyon 1, Lyon, Francia.

RESUMEN

El objetivo de este estudio consiste en cuantificar la carga de entrenamiento, utilizando herramientas relativamente sencillas, para informar a los entrenadores sobre el cálculo y la optimización de la carga de entrenamiento, prestando especial atención al método del índice de esfuerzo percibido (RPE, según sus siglas en inglés), al cálculo del índice de monotonía y al cálculo de la relación entre carga aguda y crónica. Este artículo presenta el caso de un jugador de 16 años que combina su formación con su entrenamiento en una academia de tenis, así como con las competiciones. La carga de entrenamiento diaria y semanal, al igual que el resto de indicadores, fueron calculados en base a 31 semanas, luego se explicó, se interpretó y se comenta en este artículo.

Palabras clave: Índice de esfuerzo percibido (RPE), carga de entrenamiento, monitorizar, monotonía, índice de carga aguda y carga crónica (ACWR).

Recibido: 26 Noviembre 2019

Aceptado: 10 Enero 2020

Autor correspondiente: 6

Grande rue de Saint Clair Caluire-et-Cuire, Lyon, Francia. Email: cyril.genevois@aol.fr

INTRODUCCIÓN

La aplicación adecuada de la carga de entrenamiento (Training Load, TL) es uno de los factores fundamentales para inducir las adaptaciones fisiológicas beneficiosas y mejorar el rendimiento. Las cargas insuficientes no producen adaptaciones fisiológicas y las cargas excesivas llevan a adaptaciones dañinas, como la fatiga no funcional y/o el sobreentrenamiento.

Considerando la gran variedad de ejercicios utilizados, tanto en el entrenamiento táctico-técnico, como en el acondicionamiento físico del tenista, la medición de la TL es un desafío. Las medidas del método RPE (índice de esfuerzo percibido) propuesto por Foster y cols. (2001), se basan en la percepción de la intensidad y su duración tras la sesión, facilitando la cuantificación de la TL de diferentes tipos de acondicionamiento expresados en unidades arbitrarias (AU en inglés). Se ha validado en varios deportes con hombres y mujeres de diferentes categorías de edad, y con varios niveles de experiencia (Haddad y cols., 2017), y en el tenis, con jugadores de élite (Gomes y cols., 2015). Desde el punto de vista práctico, 30 minutos después de la sesión, el jugador

responde a la pregunta: “¿Cómo has sentido la sesión en una escala de 1 a 10?” – la escala propuesta por Borg y cols., (1982). La TL de la sesión se calcula como producto de la duración de la sesión (expresada en minutos y RPE). Como resultado, cuanto más alto sea el resultado obtenido en RPE, mayor será la TL percibida.

El control de la carga de entrenamiento es importante de una sesión a la siguiente, pero también lo es de una semana a otra, y de un mes a otro, para lograr un equilibrio entre la fatiga y la recuperación. Dado que las lesiones de tenis suelen ser causadas por el sobre esfuerzo, la meta es buscar un umbral que permita la optimización de la capacidad de entrenamiento del jugador, mientras se le protege del riesgo de lesiones. El Índice de Monotonía proporciona una visión de la variabilidad del entrenamiento durante la semana. Se calcula dividiendo la TL diaria promedio para la semana, por su desviación estándar. Un índice débil con grandes variaciones de un día para otro es fácil de ver y se aconseja no exceder un valor de 2 (Foster, 1998). La relación entre carga aguda y carga crónica (ACWR) es un indicador que compara la carga de entrenamiento de la semana actual (aguda), con el promedio de las 4 semanas anteriores (crónica). Una relación entre 0.8 y 1.3 podría considerarse una zona objetivo en la cual la TL es lo suficientemente alta como para causar adaptaciones beneficiosas, pero no lo suficiente como para generar adaptaciones perjudiciales, como incrementar el riesgo de lesiones (Blanch y Gabett, 2016).

El objetivo de este estudio fue el de cuantificar el tamaño y la variación de la TL utilizando el RPE de cada sesión, el índice de monotonía y la relación entre carga aguda y carga crónica, durante 31 semanas en un jugador de instituto de 16 años de edad.

MÉTODO

El caso estudió el entrenamiento de un tenista en una academia, (16 años de edad, 51 kg de peso, 168 cm de estatura, 9 años de práctica, 10 horas de entrenamiento semanal, y una clasificación ITN3) siguiendo un programa tradicional de estudio de educación secundaria (30 horas de clases, incluyendo 2 horas de Educación Física por semana). Durante las 31 semanas que duró el estudio, el jugador acumuló 78 sesiones de entrenamiento técnico- táctico, 75 sesiones de entrenamiento físico y 50 partidos de competición. Las pruebas de resistencia física (30/15 IFT) y fuerza (sentadillas y peso muerto) se llevaron a cabo en las semanas 1, 16 y 29 para evaluar la efectividad del entrenamiento. El EC para cada sesión se calculó multiplicando la puntuación de RPE por la duración de la sesión en minutos. Estos datos se utilizaron para calcular el índice de la monotonía semanal y el índice de carga aguda y carga crónica.

RESULTADOS

El siguiente documento presenta un ejemplo en una tabla resumen, utilizada para calcular y analizar las cargas de entrenamiento por sesión, diaria y semanal.

Tabla 1. Ejemplo de resumen de carga de entrenamiento semanal

Día	Sesión	Sesión RPE	Duración de la sesión	Carga de la sesión	Carga diaria
Lunes 8/10	Tenis	4	90	360	720
	Fuerza	6	60	360	
Martes 9/10	Tenis	3	90	270	630
	Resistencia	6	60	360	
Miércoles 10/10	Día de descanso	0	0	0	0
Jueves, 11/10	Tenis	4	90	360	720
	Resistencia	6	60	360	
Viernes 12/10	Tenis	2	90	180	420
	Fuerza	4	60	240	
Sábado 13/10	Competición	5	90	450	450
Domingo 14/10	Día de descanso	0	0	0	
Carga semanal					2940

La Figura 1 muestra la distribución de las cargas de entrenamiento semanales, así como el cambio del índice de monotonía y del índice de carga aguda y carga crónica a través de 31 semanas.

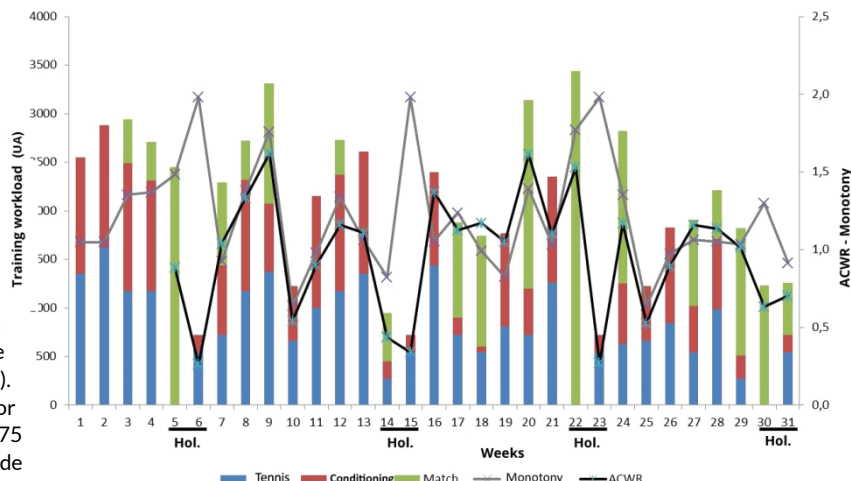


Figura 1: Carga semanal total (barras), índice de monotonía (curva gris) y la relación ACWR (curva negra) durante 31 semanas. Las semanas subrayadas (VS) son semanas de vacaciones fuera de la academia.

La carga de entrenamiento semanal promedio durante 31 semanas fue de 2105 ± 787 UA, variando de 720 UA a 3440 UA. El índice de monotonía promedio fue 1.2 ± 0.4 (mínimo: 0.64; máximo: 1.98). La relación ACWR fue 0.97 ± 0.39 . Durante 11 de las 31 semanas estudiadas, se observaron valores fuera del área teórica objetivo (0.8-1.3): tres valores más altos (entre 1.49 y 1.63) para las semanas 9, 20 y 22 y ocho valores inferiores (entre 0.34 y 0.60) en las semanas 6, 10, 14, 15, 23, 25, 30 y 31.

La Figura 2 muestra la distribución de los promedios de los valores RPE, la duración y la carga de entrenamiento para los diferentes tipos de sesión.

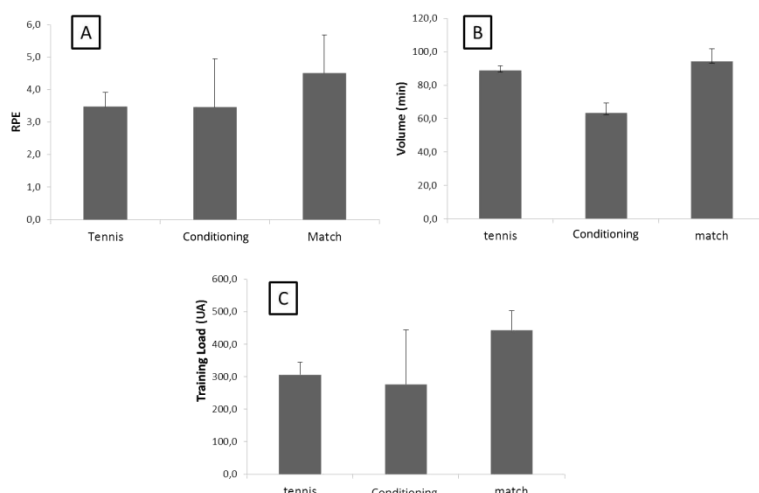


Figura 2: Los valores promedio ($\pm$ desviaciones estándar) de RPE (A), volumen (B) y carga (C) para las sesiones técnico-tácticas, sesiones de acondicionamiento y partidos competitivos durante las 31 semanas.

Se observaron valores más altos de RPE, duración y carga de entrenamiento en los partidos cuando se compararon con las sesiones técnico-tácticas y con las sesiones de acondicionamiento físico. Para las sesiones técnico-tácticas se observó un mayor valor promedio en la duración al comparar con las sesiones de preparación física.

La Tabla 2 muestra los resultados de las pruebas físicas de un jugador y destaca el incremento de la resistencia y la fuerza.

Prueba	Semana 1	Semana 16	Semana 29
Sentadillas (% BW)	57,7	115,4	134,6
Peso muerto (% BW)	57,7	79,6	105,8
30/15 ITF (km/h)	17	18,5	19

Tabla 2: Tabla resumen de los resultados de las pruebas de fuerza física como porcentaje del peso corporal (BW) y de la resistencia (en km/h) en tres momentos de la temporada.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue cuantificar la carga de entrenamiento con el método RPE y analizar su evolución durante 31 semanas, utilizando el índice de carga aguda y carga crónica, con un jugador de 16 años estudiante de secundaria. Los resultados revelaron una carga de entrenamiento semanal promedio de 2105 AU, y un ACWR promedio de 0.97 con 35% del total de semanas de entrenamiento fuera de la zona objetivo. También revelaron que los valores RPE y la carga promedio de las sesiones técnico-tácticas y físicas fueron sensiblemente inferiores a las de los partidos.

Nuestros resultados son relativamente similares a los de otros estudios en el tenis (Gomes y cols., 2015; Murphy y cols., 2016; Coutts y cols., 2010; Gomes y cols., 2011) o en preparación física (Lockie y cols., 2012; Kilpatrick y cols.,

2015; Singh y cols., 2007). Por lo tanto, es posible utilizarlos como referencia para la planificación de cargas futuras. Por otra parte, es importante comprender que las TLs semanales dependen del número de horas de entrenamiento, y que, por lo tanto, pueden variar en gran medida dependiendo del nivel de participación de los jugadores en los entrenamientos (Fett y cols., 2017). Sin embargo, los valores promedio de RPE y de cargas de entrenamiento para las sesiones técnico-tácticas y partidos son inferiores a los observados para una duración promedio similar para jugadores de la misma edad de nivel nacional (Perri y cols., 2018; Murphy y cols., 2015). Además, como se indicó anteriormente, los valores de RPE y de carga promedio de las sesiones técnico-tácticas fueron significativamente inferiores a los de los partidos, lo cual indica una falta de adaptación del entrenamiento a los niveles de la competición. Sin embargo, el valor del RPE, tras la sesión, puede verse afectado por los ejercicios físicos en las sesiones técnico-tácticas (Murphy y cols., 2014). Sería entonces interesante considerar el RPE relativo y la duración de los ejercicios para poder prescribir situaciones que permitan que el entrenamiento se aproxime a los niveles de la competición.

El índice de monotonía semanal refleja los cambios diarios de TL. Los valores más elevados se obtuvieron durante las semanas de vacaciones cuando se reducía el entrenamiento significativamente y, por lo tanto, no existía un riesgo significativo. Es interesante destacar que los valores de RPE de las sesiones de preparación física eran más dispersos que los de las sesiones técnico-tácticas y, por lo tanto, podrían ser el factor principal de variabilidad. En vista de estos resultados, se podría aconsejar que los entrenadores incorporen mayor variedad en las sesiones técnico-tácticas.

La relación entre la carga aguda y la carga crónica permanece principalmente en la zona objetivo (0.8-1.3). Los valores por debajo de este umbral corresponden a las semanas de vacaciones escolares (semanas 6, 15 y 23) en las que el jugador no estaba presente en la academia y debía realizar las sesiones de forma independiente. Los valores por encima del umbral corresponden a las semanas con varios partidos de competición. Como la variabilidad de duración e intensidad de los partidos competitivos es difícil de predecir, un análisis a posteriori permitiría a los entrenadores adaptar las sesiones de entrenamiento para que la semana siguiente se mantenga dentro de los valores de relación óptimos.

Durante las 31 semanas, el jugador nunca estuvo ausente (no sufrió lesiones), progresó en las pruebas físicas, y su relación entre victorias/derrotas fue de 1.9, incluyendo 13 victorias contra jugadores mejor clasificados. Podemos, por lo tanto, concluir que además de que el desarrollo del jugador estuvo vinculado a su crecimiento, la organización de su carga de entrenamiento, le permitió adaptarse de manera efectiva mejorando su rendimiento y evitando lesiones.

CONCLUSIÓN

El propósito de este caso fue presentar a los entrenadores un método sencillo de cuantificar la carga para el entrenamiento de tenis y sus indicadores, para poder así hacer un análisis de las variaciones a lo largo del tiempo. No obstante, aún se necesita mayor investigación sobre los diferentes niveles de

juego y categorías de edades para poder fijar puntos de referencia, y mejorar y desarrollar métodos de planificación de la carga de trabajo para nuestro deporte.

REFERENCIAS

- Blanch, P. & Gabbett, T.J. (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 471–475, <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095445>
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(5), 377–381, <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- Coutts, A.J., Gomes, R.V., Viveiros, L. & Aoki, M.S. (2010). Monitoring Training Loads in Elite Tennis. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 12(3), 217–220.
- Fett, J., Ulbricht, A., Wiewelhoe, T. & Ferrauti, A. (2017). Athletic performance, training characteristics, and orthopaedic indications in junior tennis Davis Cup players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(1), 119–129, <https://doi.org/10.1177/1747954116684393>
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(7), 1164–8, <https://doi.org/10.1097/00005768-199807000-00023>
- Foster, C. (2001). Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P. & Dodge, C. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 109–115, <https://doi.org/10.1519/00124278-200102000-00019>
- Gomes, R.V., Coutts, A.J., Viveiros, L. & Aoki, M.S. (2011). Physiological Demands of Match-Play in Elite Tennis: A Case Study. *European Journal of Sport Science*, 11(2), 105–109.
- Gomes, R.V., Moreira, A., Lodo, L., Capitani, C.D. & Aoki, M.S. (2015). Ecological Validity of Session RPE Method for Quantifying Internal Training Load in Tennis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(4), 729–737, <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.487118>
- Haddad, M., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A. & Chamari, K. (2017). Session-RPE method for training load monitoring: validity, ecological usefulness, and influencing factors. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 612, <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00612>
- Kilpatrick, M.W., Martinez, N., Little, J.P., Jung, M.E., Jones, A.M., Price, N.W. & Lende, D.H. (2015). Impact of High-Intensity Interval Duration on Perceived Exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47, 1038–1045, <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000495>
- Lockie, R.G., Murphy, A.J., Scott, B.R. & Janse de Jonge, X.A.K. (2012). Quantifying session ratings of perceived exertion for field-based speed training methods in team sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2721–2728, <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182429b0b>
- Murphy, A.P., Duffield, R., Kellett, A., and Reid, M. (2014). A Descriptive Analysis of Internal and External Loads for Elite-Level Tennis Drills. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 863–870, <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0452>
- Murphy, A.P., Duffield, R., Kellett, A., Gescheit, D. & Reid, M. (2015). The Effect of Predeparture Training Loads on Post-tour Physical Capacities in High-Performance Junior Tennis Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(8), 986–993, <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0374>
- Murphy, A.P., Duffield, R., Kellett, A. & Reid, M. (2016). A comparison of the perceptual and technical demands of tennis training, simulated match play, and competitive tournaments. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 40–47, <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0464>
- Perri, T., Norton, K.I., Bellenger, C.R. & Murphy, A.P. (2018). Training loads in typical junior-elite tennis training and competition: implications for transition periods in a high-performance pathway. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 327–338, <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1475198>
- Singh, F., Foster, C., Tod, D. & McGuigan, M.R. (2007). Monitoring different types of resistance training using session rating of perceived exertion. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(1), 34–45, <https://doi.org/10.1123/ijspp.2.1.34>

CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2020 Cyril Genevois, Isabelle Rogowski, & Tom Le Sollicie



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)