

LA CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO COMO ESTRATEGIA BÁSICA DE PREVENCIÓN DE LESIONES

HERNÁNDEZ, D.^(1,2), CASAMICHANA, D.^(1,3) Y SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, J.^(1,4)

- 1) Grupo de Investigación Planificación y Evaluación del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo. Universidad Pontificia de Salamanca
- 2) Club Unión Deportiva Santa Marta
- 3) Universidad Europea del Atlántico
- 4) Centro de Tecnificación, Federación de Castilla y León de Fútbol

RESUMEN

La cuantificación y control de la carga de entrenamiento es una estrategia aceptada por preparadores físicos como punto de partida para la optimización del rendimiento deportivo. En la actualidad, esta estrategia también permite anticipar el riesgo de lesión. Para ello los valores de carga aguda, asociados con la semana de entrenamiento, y de carga crónica, vinculados a un ciclo de 3-6 semanas, se relacionan para determinar un valor conocido como ratio de carga aguda:crónica (A-C). Aunque recientemente han crecido los trabajos que intentan mostrar la aplicación del A-C en el ámbito del rendimiento deportivo, es necesario hacer un esfuerzo por dotar de mayor consistencia a un concepto cargado de evidencia científica. Quizás la manera de conseguirlo es acompañándolo de otras estrategias de evaluación del estado del deportista, con el objetivo de dar mayor globalidad al proceso de cuantificación. Esto permitirá al preparador físico tomar decisiones que incremente la eficacia del proceso de entrenamiento.

PALABRAS CLAVE: carga interna; carga externa; factor de riesgo; fútbol.

Fecha de recepción: 12/04/2017. Fecha de aceptación: 11/05/2017

Correspondencia: jsancheza@upsa.es

INTRODUCCIÓN

El conocimiento minucioso de los factores determinantes del rendimiento asociados a una determinada disciplina se presenta como un requisito fundamental para optimizar el proceso de entrenamiento (Reilly, Morris, y Whyte, 2009). El conocimiento de las demandas del juego, imprescindible para la mejora del rendimiento deportivo, es posible gracias a la aplicación de métodos eficaces de cuantificación de la carga (Rebelo, Brito, Seabra, Oliveira, Drust, y Krstrup, 2012). Conocer la carga de entrenamiento permite

a los preparadores físicos evaluar la fatiga, anticipándose a las sobrecargas para de este modo minimizar el riesgo de lesión (Bourdon, Cardinale, Murray, Gastin, Kellmann, Varley, y Cable, 2017).

Para tomar información de la carga de entrenamiento se puede utilizar el registro de variables de carácter interno o externo (Gabbett, 2016). Las primeras se relacionan con los estresores biológicos, tanto fisiológicos como psicológicos, que se imponen al deportista durante la práctica. La carga externa por su parte, se considera la medida objetiva del trabajo realizado por el deportista durante la propia actividad (Bourdon et al., 2017). La

carga interna puede obtenerse con el registro de la frecuencia cardiaca (FC) y la percepción de esfuerzo (RPE) x minutos de actividad, mientras que la carga externa se extrae de las variables obtenidas de los sistemas de posicionamiento global (GPS) (Coutts y Duffield, 2010).

CONCEPTO CARGA AGUDA-CRÓNICA

En la actualidad las variables representativas de la carga de entrenamiento son utilizadas dentro de los deportes de equipo para obtener un índice predictor de lesiones (Gabbett, 2016). Este indicador se conoce con el nombre de ratio de carga aguda:crónica (A-C), y resulta de dividir la dosis de entrenamiento semanal (carga aguda), entre el valor aplicado durante un ciclo de 3-6 semanas anteriores (carga crónica) (Blanch y Gabbett, 2016). La A-C nos informa de la dosis de entrenamiento realizada por el futbolista, poniéndola en referencia con su nivel de preparación (Hulin, Gabbett, Blanch, Chapman, Bailey, y Orchard, 2014).

La A-C debe interpretarse a partir de la determinación de unos rangos que muestren el estado de riesgo. Recientemente Gabbett (2016) ha señalado que la relación entre una carga aguda baja (deportista experimentando una fatiga mínima) y una carga crónica alta

(deportista en un estado adecuado de preparación), provoca un A-C menor que 1; sin embargo, una carga aguda alta (deportista experimentando una fatiga elevada por el rápido incremento de la carga de entrenamiento) y una carga crónica baja (deportista con una capacitación inadecuada para desarrollar su aptitud condicional), dará por resultado un A-C mayor que 1. A partir de esta relación, para disminuir el riesgo de lesión los profesionales del entrenamiento deben tratar de mantener el valor A-C dentro del rango 0,8-1,3 (Blanch, y Gabbett, 2016). Más allá de la obtención de esta ratio, una cuestión que está ocupando el interés de los investigadores es la de seleccionar aquellas variables que den sentido a los valores de A-C (Buchheit, 2016). Aunque la ratio puede obtenerse de una amplia gama de variables (variables físicas, fisiológicas, psicológicas o técnico-tácticas), esto no significa que todas puedan ser modeladas durante el proceso de entrenamiento, y lo que es más importante, qué cualquiera aporte información a la relación entre valor de A-C y riesgo de lesión (Blanch y Gabbett, 2016). Será necesario establecer, en función de las características del deporte y del deportista, cuáles de ellas dan valor al dato (Buchheit, 2016).

APLICACIÓN PRÁCTICA DEL CONCEPTO DE RATIO AGUDA:CRÓNICA A LA PREVENCIÓN DE LESIONES

En los últimos años, han sido numerosas las investigaciones que se han ocupado de aplicar el concepto de A-C al marco de la prevención de lesiones y el rendimiento deportivo. Centrándonos en el contexto del fútbol, un estudio realizado con 19 jugadores profesionales registró diferentes variables físicas junto a las lesiones ocurridas durante la práctica de entrenamientos y competiciones (Ehrmann, Duncan, Sindhusake, Franzsen, y Greene, 2016). Todas las variables monitorizadas se promediaron por semana (carga aguda) y por ciclo de 4 semanas (carga crónica), observándose que los incrementos de la carga (1 semana) y no necesariamente los ciclos de alta carga (4 semanas), son lo que aumentaba el riesgo de lesión. Esto era especialmente evidente cuando el análisis se hacía empleando la distancia relativa y la carga neuromuscular (aceleraciones y desaceleraciones).

También en fútbol, Bowen, Gross, Gimpel y Li (2017) estudiaron durante 2 temporadas la relación entre la carga de trabajo físico y el riesgo de lesión en 32 futbolistas juveniles de élite. Por una parte, se observó que acumular gran número de aceleraciones (≥ 9254) durante 3

microciclos consecutivos, se asociaba a un alto riesgo de lesión. También que una A-C baja en la variable alta velocidad (> 20 km/h) se relacionaba con el aumento de las lesiones sin contacto. Por último, las lesiones con contacto aumentan con A-C muy altos en distancia total y número de aceleraciones. Los autores indicaron que incrementos repentinos de la carga aguda y crónica aumentaban el riesgo de lesión, pero su aumento controlado permitía cimentar la tolerancia del jugador a dosis altas de entrenamiento, así como cierta resiliencia con la lesión.

Finalmente, Malone, Owen, Newton, Mendes, Collins, y Gabbett (2017) examinaron la relación entre la carga de trabajo (RPE x minutos de práctica) y el riesgo de lesión. Como novedad, esta relación se interpretó en función del nivel de condición física del jugador, medida por medio del test de resistencia intermitente *YOYO Intermitent Recovery Test 1* (YYIR1). Los resultados establecieron que un A-C de 1 a 1,25 se relacionaba con un menor riesgo, y que los futbolistas con mejor YYIR1 toleraban con más éxito las modificaciones de la carga de cada microciclo.

Del estudio de estos trabajos se desprende que las dosis altas (carga aguda o crónica) incrementan el riesgo de lesión (Gabbett, 2016), especialmente cuando se

manifiestan de forma aislada en la programación, y son producto de un incremento instantáneo (Piggott, Newton, y McGuigan, 2009; Rogalski, Dawson, Heasman, y Gabbett, 2013). En este sentido Gabbett (2016) determina que los incrementos no deberían superar el 10% de cambio respecto de la unidad de referencia.

¿ES LA RATIO DE CARGA AGUDA:CRÓNICA UN INDICADOR INFALIBLE PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO?

El gran seguimiento que la comunidad científica ha realizado sobre el concepto A-C, no se ha visto materializado desde la evidencia práctica. Quizás esto pueda ser debido a que la A-C se ha interpretado como una especie de número mágico que podía aplicarse a discreción en el ámbito de la prevención de lesiones. Sin embargo, la aplicación de la ratio debe someterse a un proceso de interpretación por parte del preparador físico, buscando fundamentalmente traducir este indicador a la individualidad del futbolista. Recientemente Buchheit (2016) ha indicado una serie de limitaciones asociadas a la aplicación de la A-C en el ámbito del rendimiento deportivo: es difícil definir el perfil locomotor individual del jugador sobre el que se construye la A-C;

no es posible integrar las diferentes variables predictoras dentro de una variable común; y es altamente complejo registrar todas las sesiones y competiciones de los futbolistas para obtener ratios de carga A-C consistentes.

LA RATIO DE CARGA AGUDA:CRÓNICA ES NECESARIA PERO NO SUFICIENTE

Además de ser sometido a reflexión, el concepto carga A-C debe completarse con otra serie de registros asociados, con el objetivo de tener una percepción global del proceso lesional (Gabbett et al., 2017). En este sentido, es crucial conocer el estado actual del deportista antes de comenzar un entrenamiento o un ciclo de entrenamiento para poder individualizar la carga.

Para conseguir esta información del estado del deportista es importante medir variables funcionales discriminantes del nivel de condición física. Se ha comprobado que diferentes niveles de resistencia pueden hacer al futbolista más resistente o receptivo a la aplicación de determinadas cargas de entrenamiento (Malone et al., 2017). También es de interés, contar con herramientas que informen del proceso de recuperación tras un estímulo de entrenamiento o competición (García-Concepción, Peinado,

Paredes y Alvero-Cruz, 2015). Para ello existen escalas de fácil aplicación que aportan información valiosa en el proceso de control de la carga: el índice *Hooper* basado en el registro del nivel de fatiga, el estrés, el daño muscular tardío y la calidad del sueño (Hooper y Mackinnon, 1995); el cuestionario de bienestar (*Wellness Questionnaire*), donde los deportistas valoran sus sensaciones de fatiga, calidad del sueño, estado muscular en general, dolor, nivel de estrés y estado de ánimo (McLean, Coutts, Kelly, McGuigan, y Cormack, 2010); las escalas de recuperación TQR (*Total Quality Recovery*), que reclaman del futbolista información sobre la intensidad del trabajo realizado (Kenttä y Hassmén, 1998). Todas estas escalas no deben sustituir sino completar la información obtenida desde la popular escala RPE de Borg (Borg, 1973).

La funcionalidad de toda esta información puede conseguirse con su aplicación dentro del ciclo de monitorización del deportista (CMD) (Gabbett et al., 2017). Este ciclo se establece como una secuencia de acciones que permiten informarnos del estado del jugador frente a la dosis de entrenamiento: 1º) se describe la carga de trabajo (carga externa) que el deportista realizó; 2º) se establece la respuesta a la carga (carga interna) de trabajo desarrollada; 3º) se

observa la tolerancia del jugador a la carga de trabajo desarrollada; 4º) se comprueba si el deportista está preparado para entrenar y competir. El CMD cobra sentido plasmándolo en 3 matrices que permiten tomar decisiones desde la recogida de información (Gabbett et al., 2017). La primera matriz examina la relación carga externa vs carga interna, y determina cómo son las respuestas del deportista al entrenamiento; la segunda combina las medidas de la carga de trabajo con las puntuaciones perceptivas de bienestar, para informar si el jugador está tolerando el entrenamiento; y la tercera relaciona los valores de bienestar con el rendimiento condicional.

CONCLUSIÓN

Conocer la carga de entrenamiento y sus efectos, permitirá a los profesionales del deporte prescribir la dosis ideal para mejorar el rendimiento minimizando la probabilidad de lesión. Las cargas elevadas producen fatiga y aumentan el riesgo de lesión. Sin embargo, el problema no es la carga en sí misma, sino su progresión y organización dentro del ciclo de entrenamiento. La utilización de estrategias específicas de recuperación de la fatiga, junto con la correcta distribución de las cargas de entrenamiento, pueden ser determinantes a la hora de reducir el riesgo

de lesión. La creciente incorporación de los *Sport Sciences* a los cuerpos técnicos de los equipos, podría facilitar el manejo de este tipo de indicadores, como paso previo a su aplicación a las estrategias de programación del entrenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

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(8), 471-475.

Borg G. (1973). Perceived exertion: a note on " history" and methods. *Medicine Science in Sports Exercise*, 5, 90-93.

Bourdon, P. C.; Cardinale, M.; Murray, A.; Gastin, P.; Kellmann, M.; Varley, M. C., & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 161-170.

Bowen, L.; Gross, A. S.; Gimpel, M., & Li, F. X. (2017). Accumulated workloads and the acute: chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 452.

Buchheit, M. (2017). Applying the acute: chronic workload ratio in elite football: worth the effort?. *British Journal of Sports Medicine*, 51(18), 1325-1327.

Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133-135.

Ehrmann, F. E.; Duncan, C. S.; Sindhusake, D.; Franzsen, W. N., & Greene, D. A. (2016). GPS and injury prevention in professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 360-367.

Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273.

Gabbett, T. J.; Nassis, G. P.; Oetter, E.; Pretorius, J.; Johnston, N.; Medina, D.; Rodas, G.; Myslinski, T.; Howells, D.; Beard, A., & Ryan, A. (2017). The athlete monitoring cycle: a practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *British Journal of Sports Medicine*, 51(20), 1451-1452.

García-Concepción, M. A.; Peinado, A. B.; Paredes, V., y Alvero-Cruz, J. R. (2015). Eficacia de diferentes estrategias de recuperación en jugadores de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(58), 355-369.

Hooper, S. L., & Mackinnon, L. T. (1995). Monitoring overtraining in athletes. Recommendations. *Sports Medicine*, 20(5), 321-7.

Hulin, B. T.; Gabbett, T. J.; Blanch, P.; Chapman, P.; Bailey, D., & Orchard, J. W. (2014). Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine*, 48(8), 708.

Kenttä, G., & Hassmén, P. (1998). Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports Medicine*, 26(1), 1-16.

Malone, S.; Owen, A.; Newton, M.; Mendes, B.; Collins, K. D., & Gabbett, T. J. (2017). The

acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 561-565.

McLean, B. D.; Coutts, A. J.; Kelly, V.; McGuigan, M. R., & Cormack, S. J. (2010). Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3):367-383.

Piggott, B.; Newton, M. J., & McGuigan, M. R. (2009). The relationship between training load and incidence of injury and illness over a pre-season at an Australian football league club. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 17(3), 4-17.

Rebelo, A.; Brito, J.; Seabra, A.; Oliveira, J.; Drust, B., & Krustup, P. (2012). A new tool to measure training load in soccer training and match play. *International Journal of Sports Medicine*, 33(04), 297-304.

Reilly, T.; Morris, T., & Whyte, G. (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment: A review. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 575-589.

Rogalski, B.; Dawson, B.; Heasman, J., & Gabbett, T. J. (2013). Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6), 499-503.