



REVISIÓN

PROPUESTA DE CONTROL DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO Y LA FATIGA EN EQUIPOS SIN MEDIOS ECONÓMICOS

Alejandro Tapia López

Club Deportivo Mairena, Sevilla. España

RESUMEN

El proceso de control de la carga de entrenamiento y la fatiga puede resultar de gran dificultad en equipos sin medios económicos. A pesar de las dificultades, su implementación es importante para la comprensión de las adaptaciones y procesos derivados del entrenamiento. En el presente artículo se propone la recogida de datos mediante observación directa para el control de la carga externa, centrandose en su aplicación únicamente en aquellos puntos que ofrezcan información relevante y en los que su objetividad se vea comprometida lo mínimo posible. Los datos registrados solo aportarán una información parcial del trabajo realizado. Respecto al control de la carga interna, el uso de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y la aplicación del método Session RPE está cada vez más extendida debido a su fácil accesibilidad, sencillez y precisión. A pesar de ello, la interacción de múltiples factores pueden comprometer los datos obtenidos. Por último, se propone el control de la fatiga mediante la escala "Total Quality Recovery" o el cuestionario de bienestar por su sencillez y rapidez a la hora de completarlos. Estas herramientas, a pesar de su utilidad debido a su sensibilidad a oscilaciones en la carga de entrenamiento, no están exentas de una serie de limitaciones debidas, principalmente, a su subjetividad. La aplicación sistemática de todas estas herramientas nos puede ayudar a conocer el estado en el que se encuentra el deportista y, por tanto, saber si está preparado para la competición, así como a reducir el riesgo de posibles efectos negativos.

PALABRAS CLAVE: Control; Carga de entrenamiento; Fatiga; Deportes de equipo; Medios económicos.

PROPOSAL ON THE PROCESS OF CONTROL OF THE TRAINING LOAD AND FATIGUE IN TEAMS WITH NO ECONOMIC MEANS

ABSTRACT

The process by which the training load and fatigue are controlled can become a great obstacle in teams without financial means. Despite these difficulties, its implementation is important for the compression of the adaptations and processes derived from training. In this article one can find a proposal for the collection of data through direct observation for the control of the external load, focusing on its application only in those areas offering relevant information and in which its objectivity is compromised as little as possible. The data registered will only provide partial information of the work carried out. With regards to the control of the internal load, the use of relative perception of effort (RPE) and the application of the method Session RPE is widely spreading due to its easy access, simplicity and precision. However, despite this, the interaction of multiple factors can jeopardise data obtained. To finish, it is suggested to control fatigue using the “Total Quality Recovery” scale or the wellbeing survey due to their straightforwardness and speed when completing them. These tools, in spite of their usefulness as a result of their sensitivity to the swaying in training load, are not exempt of a series of limitations caused, mainly, to their relativity. The systematic application of all of these tools can help us know the state in which the sportsperson is and, therefore, know if they are ready to compete; as well as to reduce the risk of possible negative effects.

KEYWORDS: Control; Training load; Fatigue; Team sports; Economic means.

Correspondencia: Alejandro Tapia López. Email: tapialopezalejandro@gmail.com

Historia: Recibido el 11 de marzo de 2017. Aceptado el 1 de abril de 2017

Cada vez existe una mayor preocupación por parte de los profesionales del deporte por monitorizar la carga externa e interna de entrenamiento, así como la fatiga y su evolución. De esta forma, se pretende conocer las adaptaciones producidas por el programa de entrenamiento y reducir el riesgo de posibles efectos negativos como sobrecarga no funcional, lesiones y enfermedad (Halsón, 2014). Además, extraer la relación entre carga externa e interna de forma individualizada facilita dicho proceso (Scott, Lockie, Knight, Clark y Janse de Jonge, 2013). La monitorización sistemática de la carga de entrenamiento ayuda a los profesionales del deporte a controlar el proceso de entrenamiento y, así, mejorar el rendimiento (Alexiou y Coutts, 2008). La información recogida, incluyendo la fatiga experimentada, puede ayudarnos a comprender los cambios en el rendimiento de los jugadores y determinar aquellos que están listos para hacer frente a las demandas de la competición, a pesar de que la interpretación de los datos resulta compleja (Halsón, 2014). La necesidad de individualizar la prescripción de ejercicio en busca del máximo rendimiento individual del deportista y, consecuentemente, del rendimiento grupal gracias a la suma de cada uno de los individuos que forman el colectivo, hace que la monitorización de las cargas de entrenamiento y de la fatiga producida por éstas sea indispensable. No olvidemos que, y a modo de ejemplo, la aplicación de una misma carga externa en dos deportistas puede producir notables diferencias en cuanto a carga interna, pudiendo ser un estímulo apropiado para uno e inapropiado para el otro (Gabbett, 2016). Obtener un equilibrio adecuado entre entrenamiento y recuperación facilitará el proceso de mejora del rendimiento (Kentä y Hassmén, 1998).

La investigación científica se ha vuelto imprescindible a la hora de prescribir programas de entrenamiento adecuados, evitando tanto el exceso como el déficit en el entrenamiento, incrementando la probabilidad de éxito en la búsqueda de rendimiento (Borresen y Lambert, 2009). La participación de los deportistas en la monitorización de la carga de entrenamiento facilita su involucración en el programa de entrenamiento y su sentido de pertenencia (Halsón, 2014). Por desgracia, la falta de medios económicos y humanos de muchos equipos no profesionales dificulta este trabajo y, por ese mismo motivo, abarcar esta problemática desde la perspectiva de un equipo sin medios económicos resulta interesante.

Monitorización de la carga externa

Se entiende por carga externa la cantidad de trabajo realizado por el deportista medido de forma independiente a sus características internas (Wallace, Slattery y Coutts, 2009). Un ejemplo de carga externa en fútbol puede ser la velocidad alcanzada en un esfuerzo de alta intensidad. Gracias al avance en el campo tecnológico, cada vez existen más herramientas que nos ayudan a monitorizar la carga externa como, por ejemplo, los sistemas de posicionamiento global (GPS®), acelerómetros o el análisis de video. Estas herramientas nos permiten conocer variables como la distancia total recorrida por los jugadores, distancia relativa, aceleraciones y deceleraciones o los patrones de movimiento en diferentes zonas de velocidad, entre otras (Cummins, Orr, O'Connor y West, 2013). A pesar de las limitaciones que aún tienen, estos sistemas pueden resultarnos muy útiles para cuantificar la carga externa de nuestros juga-

dores, para entender la exigencia y la posible fatiga producida por el entrenamiento y planificar futuras sesiones. El mayor inconveniente es su alto coste, ya que dificulta mucho la adquisición de estas herramientas por parte de equipos no profesionales.

Una posible solución a este problema es la recogida de datos mediante observación directa en tiempo real o visionado de video. La persona encargada de dicha tarea debe anotar cada vez que un jugador realice alguna de las acciones, previamente seleccionadas, en una competición o entrenamiento (disparos, saltos, cambios de dirección, aceleraciones, deceleraciones, carrera de alta intensidad, etc.). También se pueden recoger otro tipo de datos relacionados con la participación de cada jugador en los entrenamientos y competiciones (minutos jugados por partido, partidos jugados durante la temporada, sumatorio de minutos jugados, minutos de entrenamiento realizados durante la semana, entrenamientos realizados durante la temporada, sumatorio de minutos de entrenamiento, etc.). Este registro de datos puede individualizarse, de forma que cada profesional lo adapte buscando operatividad (datos que desea obtener) y/o para que la recogida de datos pueda realizarse lo más rápido posible.

Pero, ¿la información recabada va a resultar útil para los profesionales que trabajan con los deportistas? ¿Es realmente aplicable? Como es evidente, esta herramienta tiene una serie de limitaciones como la dificultad para recoger todos los datos por una sola persona, lo que complica su uso tanto en entrenamientos como en competiciones. No debemos olvidar que el objetivo del presente artículo es el de exponer las posibles vías para controlar la carga de entrenamiento y la fatiga en equipos que no disponen de medios económicos y, realizar una recogida de datos de este tipo resulta muy difícil si no disponemos de varias personas encargadas exclusivamente para esta tarea. Algo prácticamente impensable en este tipo de equipos. Además, surgen una serie de problemas en cuanto a la objetividad de la información recogida. Puede ser que un observador anote que un jugador ha realizado una carrera a alta intensidad pero, ¿cómo determinas que realmente ha sido a alta intensidad? Se requiere de una experiencia y un aprendizaje previo por parte del observador para determinar con cierta exactitud algunas de las acciones a registrar. De esta forma algunas acciones pueden resultar más fáciles de registrar como, por ejemplo, el número de saltos realizados por un jugador durante un partido, mientras que otras, como el número de aceleraciones y deceleraciones realizadas por un jugador durante el partido, serán de dudosa fiabilidad. Todos estos motivos nos hacen plantearnos seriamente si basarnos en métodos subjetivos merece la pena.

Como propuesta, y a modo de evitar registros que puedan dificultar la comprensión de los datos recabados y su relación con los datos de carga interna y fatiga, así como optimizar los escasos recursos humanos con los que habitualmente tienen que hacer frente los equipos, centraremos la recogida de datos solo en aquellos aspectos en los que la objetividad se vea comprometida lo mínimo posible. Por tanto, la carga externa estará centrada principalmente en los datos relacionados con la participación de cada jugador (volumen y frecuencia) en los entrenamientos, así como en las competiciones (minutos jugados por partido, partidos jugados durante la temporada, sumatorio de minutos jugados, minutos de entrenamiento realizados durante la semana, entrenamientos realizados durante la temporada, sumatorio de minutos de entrenamiento, etc.). Además de no necesitar mucho tiempo para su recogida, son fácilmente medibles y pueden aportarnos información útil. Obviamente, lo ideal sería no reducir el control de la carga externa simplemente al control del volumen y

frecuencia, sino incluir también la intensidad, pero estaríamos una vez más ante el problema expuesto anteriormente. En caso de querer recoger datos relacionados con acciones puntuales realizadas por un deportista durante un entrenamiento o partido, se debe tener en cuenta que las acciones a registrar estén claramente definidas con anterioridad para que su objetividad esté comprometida lo menos posible. De esta forma, y a modo de ejemplo, si el observador debe registrar el número de disparos realizados por un jugador durante el partido, debe definirse con anterioridad qué se considera un disparo de forma que no puedan producirse confusiones con acciones similares, como puede ser un centro a portería. El nivel de experiencia y la habilidad del observador para determinar las distintas acciones serán clave. Estos registros resultan más difíciles que los anteriores, pero también pueden ser de gran interés como, por ejemplo, el registro del número de saltos realizados durante una sesión de entrenamiento enfocada al trabajo pliométrico. Podemos saber el número de saltos que realiza un deportista en una sesión y puede que esta información sea suficiente en algunos casos, pero en otros puede que se necesite profundizar como, por ejemplo, conociendo la altura de esos saltos. Pero, ¿cómo saber la altura del salto sin emplear ningún tipo de tecnología? Para este tipo de problemas hay que ser lo más resolutivos posible, es decir, si usamos unas vallas que miden 40 cm de alto sabemos que, como mínimo, ha saltado esa altura para poder superar la valla, aunque debemos ser conscientes de que tenemos una información parcial del salto, ya que conoces el mínimo que ha saltado pero no la altura alcanzada. En el caso de un salto realizado durante una acción jugada durante un entrenamiento o partido, este método básico resultaría inviable al no existir una referencia. De ahí la importancia de saber que si queremos controlar la intensidad además de los volúmenes y la frecuencia, las limitaciones que presenta esta metodología resultan más evidentes.

Se aconseja realizar este proceso mediante visionado de video, de forma que el observador pueda ver repetida una acción en caso de duda e incluso realizar modificaciones en el video que faciliten su labor como, por ejemplo, ralentizar el video, gracias a herramientas de video básicas y gratuitas. Además, para que este proceso pueda realizarse de forma asidua y fluida y ante la habitual falta de medios humanos, se aconseja el registro único de datos que ofrezcan información relevante.

Monitorización de la carga interna

Tradicionalmente, la mayoría de sistemas de monitorización se han centrado en la carga externa, pero no debemos olvidarnos del estrés fisiológico y psicológico impuesto al deportista, es decir, la carga interna (Halsón, 2014). En los últimos años, la preparación física ha focalizado su interés en esta última, ya que dos jugadores ante una misma carga externa pueden manifestar cargas internas diferentes (Gabbett, 2016). Además, es la carga interna la que nos informa de los grados de adaptación y recuperación de la fatiga y, por tanto, la que nos permite modular la siguiente carga de entrenamiento. En la actualidad, existen múltiples formas de monitorizar la carga interna de entrenamiento y, gran parte de ellas, se basan en la frecuencia cardíaca. Su uso se fundamenta en la relación lineal entre la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno durante ejercicios a intensidad estable (Hopkins, 1991). Métodos como los impulsos de entrenamiento de Banister (Banister y Calvert, 1980), el método de control de la carga de Edwards (Edwards, 1993),

la adaptación de los impulsos de entrenamiento a los deportes colectivos (Stagno, Thatcher, y van Someren, 2007) o los impulsos de entrenamiento individualizados (Manzi, Iellamo, Impellizzeri, D'Ottavio, y Castagna, 2009) están ampliamente extendidos en deportes de equipo como el fútbol, rugby, baloncesto, balonmano, etc., pero como se basan en la relación entre FC o lactato con la velocidad de carrera, solo sirven para estimar la carga aeróbica. La medición de las concentraciones de lactato en sangre también es habitual como técnica de cuantificación de la carga interna, basándose en su sensibilidad a los cambios de intensidad y duración del ejercicio (Beneke, Leithäuser y Ochentel, 2011). Una vez más surge el mismo problema: la aplicación de todos estos métodos requiere herramientas costosas, un pulsómetro por cada jugador y un analizador de lactato, que difícilmente podrán permitirse aquellos equipos que no sean profesionales.

Cada vez más se ha extendido el uso de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) entre los preparadores físicos y/o entrenadores para controlar la carga de entrenamiento (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi y Marcora, 2004). Su uso se fundamenta en la posibilidad de que el propio deportista monitorice su estrés fisiológico y exprese de forma retrospectiva su percepción acerca del esfuerzo realizado en el entrenamiento o competición (Halsón, 2014), por tanto, integra percepciones del cuerpo y la mente (Cuadrado-Reyes, Chiroso, Chiroso, Martín-Tamayo y Aguilar-Martínez, 2012). Esta forma de cuantificar la carga surge como alternativa a los métodos basados en la frecuencia cardíaca (Casamichana y Castellano, 2013). Para ello, el deportista debe evaluar ese estrés percibido mediante la escala de Borg con valores comprendidos entre 6 y 20 (Borg, 1982), aunque muchos profesionales optan por usar una escala simplificada con valores comprendidos entre 1 y 10 (Borg, 1982; Borg, Hassmén y Lagerström, 1987; Foster et al., 2001 a; McGuigan y Foster, 2004) (Tabla 1). A pesar de que su aplicación ha estado fuertemente relacionada con actividades aeróbicas, la escala de Borg también es un método efectivo para la monitorización de la fuerza (Gearhart, Goss, Lagally, Jakicic, Gallagher, Gallagher y Robertson, 2002). En el caso de trabajar con niños se aconseja el uso de las diferentes escalas OMNI (Robertson et al., 2000; Utter, Robertson, Nieman y Kang, 2002) que, además de números, incluyen dibujos.

Como bien indican Campos y Toscano (2014), el RPE “es una herramienta barata, práctica y precisa para valorar las respuestas individuales a las sesiones de entrenamiento en campo”. Puede ser utilizado para cuantificar la carga interna de un ejercicio en concreto (Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna e Impellizzeri, 2009) o de la sesión de entrenamiento al completo (Impellizzeri et al., 2004; Borresen y Lambert, 2008) y todo parece indicar que el RPE es más sensible a la intensidad que al volumen del ejercicio realizado (Gearhart et al., 2002). En un estudio realizado por Foster, Heimann, Esten, Brice y Porcari (2001 b) se observaron diferencias significativas entre lo que los entrenadores habían prescrito basándose en su percepción con lo que realmente hicieron los deportistas. Por tanto, su uso no debe limitarse solo a conocer las respuestas al entrenamiento de los deportistas, sino que también puede ser útil entre los profesionales del deporte para asegurar que lo planificado se asemeja a lo realizado en la sesión de entrenamiento (Wallace et al., 2009; Cuadrado-Reyes et al., 2012). Además, puede resultar interesante diferenciar el esfuerzo realizado a nivel cardiovascular del muscular. De esta forma Cortis, Tessitore, Lupo, Perroni, Pesce y Capranica (2013) sugieren el uso de una escala de dolor muscular (RMP).

Tabla 1. Escala RPE sobre 10. Fuente: McGuigan y Foster, 2004.

Puntuación	Valoración del esfuerzo
0	Reposo
1	Muy, muy fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo duro
5	Duro
6	-
7	Muy duro
8	-
9	-
10	Máximo

El método Session RPE para cuantificar la carga de entrenamiento consiste en multiplicar el valor reflejado por el jugador acerca de la intensidad del entrenamiento a los 30 minutos de haberlo finalizado sobre una escala de Borg-10 por el volumen de la sesión en minutos (Foster, Daines, Hector, Snyder y Welsh, 1996). El motivo de esperar 30 minutos es para asegurar que al finalizar el entrenamiento o partido se da una valoración global y no del último esfuerzo realizado (Casamichana y Castellano, 2013). El resultado obtenido se mide en unidades arbitrarias (UA). La validez y precisión de este método ha sido demostrada a pesar de su simplicidad (Foster, 1998; Foster et al., 2001 a; Alexiou y Coutts, 2008; Impellizzeri et al., 2004; Halson, 2014; McGuigan y Foster, 2004), pudiendo aplicarse tanto para ejercicios aeróbicos como para ejercicios anaeróbicos (Foster et al., 2001 a). Aun así, su validez podría estar condicionada por el tipo de tarea realizada (Casamichana y Castellano, 2013). Este método ha sido relacionado con indicadores de carga interna, como la frecuencia cardíaca (Alexiou y Coutts, 2008; Foster et al., 2001 a; Impellizzeri et al., 2004), y de carga externa, con la distancia recorrida por los deportistas (Casamichana, Castellano, Calleja-González, San Román y Castagna, 2013; Clarke, Farthing, Norris, Arnorld y Lanovaz, 2013). Este proceso debe estandarizarse de forma que siempre se aplique de igual forma y, así, poder comparar distintos entrenamientos y/o partidos. Es habitual su aplicación en deportes de equipo (Alexiou y Coutts, 2008; Impellizzeri et al., 2004) debido a los motivos ya mencionados y a su accesibilidad independientemente de los medios económicos disponibles.

A pesar de todas las ventajas que ofrece este método, el uso de información recogida a través de métodos subjetivos se ve limitado en cuanto a validez y fiabilidad respecto a medidas de laboratorio (Shephard, 2003). Los datos se obtienen una vez finalizado el entrenamiento, lo que dificulta realizar correcciones en la sesión de entrenamiento en función de la información obtenida. Además, parece ser poco sensible para detectar cambios en tareas con desplazamientos a alta velocidad (Scott et al., 2013), tiende a sobrestimar la carga de entrenamiento cuando se realizan tareas con alto porcentaje de tiempo en zonas bajas de frecuencia cardíaca y a subestimar la carga de entrenamiento en tareas a alta intensidad (Borresen y Lam-

bert, 2008). Impellizzeri et al. (2004) sugieren que el método Session RPE puede ser de gran utilidad, pero no debe remplazar a los métodos basados en la frecuencia cardíaca. Asimismo, no siempre es fácil reflejar una percepción mediante un número, por lo que debemos tener en cuenta que algunos deportistas tienen tendencia a sobrestimar y otros a subestimar la carga de entrenamiento (Borresen y Lambert, 2008), por tanto, en el caso de realizar comparaciones entre jugadores, debemos ser precavidos con las conclusiones extraídas (Casamichana y Castellano, 2013). Los deportistas precisan de un aprendizaje previo en el uso de este tipo de escalas para calificar la intensidad de un ejercicio u entrenamiento. No obstante, si éste se da, la gran mayoría de deportistas pueden llegar a calificar la intensidad del ejercicio de forma relativamente precisa (Morgan, 1981). La interacción de múltiples factores pueden afectar a la percepción subjetiva del esfuerzo de cada sujeto como, por ejemplo, la concentración de ciertas hormonas y/o enzimas, los rasgos de personalidad, el volumen minuto respiratorio, los niveles de los neurotransmisores, los factores ambientales y los estados psicológicos (Williams y Eston, 1989). La experiencia y/o tolerancia de cada sujeto también pueden influir en su percepción (Borresen y Lambert, 2009).

Por último, pero no por ello menos importante, debemos transmitirle a los jugadores la importancia de ser lo más honestos posible. El jugador debe entender que este proceso se realiza para ayudarlo y que falsear datos como, por ejemplo, evaluar una sesión con un 6/10 cuando realmente considera que es de 9/10 para evitar aparentar estar en baja forma física, le perjudica e incluso puede suponer un riesgo de lesión.

Monitorización de la fatiga

El control de la carga de entrenamiento debe complementarse con el de la fatiga, facilitando así la comprensión de los diferentes procesos derivados del propio entrenamiento. Métodos basados en la frecuencia cardíaca, como el índice de recuperación o la variabilidad de la frecuencia cardíaca, pueden utilizarse para monitorizar la fatiga y conocer las adaptaciones producidas por el entrenamiento, aunque el conocimiento en este campo aún es limitado (Daanen, Lamberts, Kallen, Jin y Van Meeteren, 2012; Plews, Laursen, Stanley, Kilding y Buchheit, 2013). Otros, como las mediciones de la función neuromuscular con pruebas de salto, rendimiento en esprint, dinamometría isocinética e isoinercial (Twist y Highton, 2013) y marcadores bioquímicos, hormonales e inmunológicos (Halson, 2014) también se aplican en deportes de equipo, pero una vez más su coste no suele estar al alcance de los equipos más modestos.

Como posible solución a la falta de medios económicos, el uso de valoraciones subjetivas puede resultar de gran interés, ya que no son invasivas ni costosas y nos aportan información acerca de la fatiga psicológica y fisiológica experimentada por el deportista. De entre todas, destacamos la escala “Total Quality Recovery” (Kenttä y Hassmén, 1998) y el cuestionario de bienestar (McLean, Coutts, Kelly, McGuigan y Cormack, 2010) por su sencillez y rapidez a la hora de completarlos. La escala “Total Quality Recovery” está basada en el RPE descrito originalmente por Borg, por lo que la puntuación oscila entre 6 y 20 (Tabla 2). El objetivo por el que se desarrolló fue el de prevenir la aparición de sobreentrenamiento y optimizar el equilibrio entre entrenamiento y recuperación (Kenttä y Hassmén, 1998). El cuestionario de

bienestar (Tabla 3) evalúa la fatiga percibida, la calidad del sueño, el daño muscular, los niveles de estrés y el humor con una puntuación que oscila entre 1 y 5 con incrementos de 0,5 puntos. La puntuación total se obtiene sumando las 5 puntuaciones realizadas por el deportista. En la actualidad, son muchos los equipos que utilizan este cuestionario debido a su sensibilidad a oscilaciones en la carga de entrenamiento (McLean et al., 2010; Buchheit et al., 2013). Ambas herramientas deben suministrarse diariamente antes de la realización del entrenamiento o partido. Campos y Toscano (2014) afirman que “el uso sistemático de cualquiera de estas dos sencillas herramientas ayudará a fundamentar las decisiones a tomar durante el proceso de entrenamiento, en relación a las respuestas individuales y colectivas al entrenamiento y la competición”. Un equilibrio adecuado entre entrenamiento y recuperación facilitará el proceso de mejora del rendimiento (Kentä y Hassmén, 1998), además de poder extraer relaciones entre la carga de entrenamiento y la fatiga.

La aplicación de este tipo de herramientas es de gran utilidad pero, al igual que el resto de herramientas subjetivas, no están exentas de una serie de limitaciones. De igual forma que ocurre con la escala de Borg, resulta complejo reflejar una percepción mediante un número, por tanto, es necesario un aprendizaje previo. Además, el futbolista puede interpretar que indicar una pobre recuperación en los días previos a la competición puede comprometer su participación en ella, por lo que una vez más, la honestidad de cada uno de los jugadores será vital.

Otras herramientas para valorar de forma subjetiva la fatiga como pueden ser los cuestionarios “Profile of Mood States” (Morgan, Brown, Raglin, O’Connor y Ellickson, 1987), “Analysis of Life Demands for Athletes” (Rushall, 1990) y “The Recovery-Stress Questionnaire for Athletes” (Kellman y Kallus, 2001) requieren de un mayor tiempo por parte de los deportistas, lo que dificulta su uso diario. El uso de cuestionarios demasiado extensos y precisos puede resultar aburrido y/o confuso para el deportista, afectando a los resultados (Hopkins, 1991; Shephard, 2003).

Tabla 2. Escala “Total Quality Recovery”. Fuente: Kentä y Hassmén (1998).

Puntuación	Nivel de recuperación
6	
7	Recuperación muy, muy pobre
8	
9	Recuperación muy pobre
10	
11	Recuperación pobre
12	
13	Recuperación razonable
14	
15	Recuperación buena
16	
17	Recuperación muy buena
18	
19	Recuperación muy, muy buena
20	

Tabla 3. Cuestionario de bienestar (traducido de McLean et al., 2010).

Variable/Valor	5	4	3	2	1	Puntuación
Fatiga	Muy recuperado	Recuperado	Normal	Más fatigado de lo normal	Muy fatigado	
Calidad del sueño	Muy relajante	Bueno	Dificultad para conciliar el sueño	Sueño inquieto	Insomnio	
Daño muscular general	Muy buenas sensaciones	Buenas sensaciones	Normal	Aumento del dolor muscular	Muy dolorido	
Nivel de estrés	Muy relajado	Relajado	Normal	Estresado	Muy estresado	
Humor/Talante	Talante muy positivo	Buen humor	Menos interesado en otras actividades de lo normal	Mal genio	Muy molesto	

Relación entre carga de entrenamiento, fatiga, rendimiento y lesiones

La relación entre carga de entrenamiento, fatiga, rendimiento y lesiones es de vital importancia para los profesionales del deporte (Gabbett, 2016). Según Bannister, Calvert, Savage y Bach (1975), el rendimiento como respuesta al entrenamiento se basa en la diferencia entre la condición física (efecto positivo) y la fatiga (efecto negativo). Este modelo teórico sugiere que el descenso de la fatiga se produce más rápido que el descenso de la condición física, lo que provoca una adecuada adaptación al entrenamiento y un aumento del rendimiento (Campos y Toscano, 2014). De esta forma, el estímulo ideal de entrenamiento es aquel que maximiza el rendimiento potencial a través de adecuadas cargas de entrenamiento y limita las consecuencias negativas del entrenamiento como lesiones, enfermedad, fatiga y sobreentrenamiento (Morton, 1997).

Las lesiones relacionadas con la carga de entrenamiento suelen ser consideradas como evitables (Gabbett, 2016), por lo que un control sistemático de las cargas aplicadas es necesario. Varios estudios realizados en deportes individuales han llegado a la conclusión de que incrementos en la carga de entrenamiento conllevan mejoras en el rendimiento (Krebs, Zinkgraf y Virgilio, 1986; Mujika, Chatard, Busso, Geysant, Barale y Lacoste, 1995; Scrimgeour, Noakes, Adams y Myburgh, 1986), aunque también una mayor incidencia de lesiones y enfermedad (Gabbett, 2004; Cross, Williams, Trewartha, Kemp y Stokes, 2016; Foster, 1998; Huxley, O'Connor y Healey, 2014; Anderson, Triplett-Mcbride, Foster, Doberstein y Brice, 2003).

Si tenemos en cuenta que altas cargas de entrenamiento (en valores absolutos) están asociadas a un mayor riesgo de lesión (Gabbett, 2010), ¿esto significa que no es aconsejable la aplicación de estas cargas? No, ni mucho menos. Tanto el exceso como el déficit en la carga de entrenamiento suponen un aumento en el riesgo de lesión (Cross et al., 2016; Lyman et al., 2001). Pero sí debemos prestar especial atención a la influencia de los incrementos en la carga de entrenamiento semanal sobre el riesgo de lesión (Cross et al., 2016; Piggott, Newton y McGuigan, 2009;

Rogalski, Dawson, Heasman y Gabbett, 2013). Los incrementos en la carga de entrenamiento semanal deben ser progresivos de forma que incrementos inferiores al 10% respecto a la semana anterior suponen un riesgo de lesión inferior al 10%, mientras que incrementos iguales o superiores al 15% suponen un riesgo de lesión que oscila entre el 21% y el 49% (Gabbett, 2016). Ante un aumento brusco en la carga de entrenamiento, las consecuencias pueden aparecer incluso 3-4 semanas después de este “pico” (Orchard et al., 2015). Periodos en los que se intensifica el entrenamiento como, por ejemplo, durante la pretemporada o en la vuelta al entrenamiento tras una lesión, el riesgo de lesión incrementa por el aumento en la carga de entrenamiento y el efecto del desentrenamiento en caso de haberlo (Gabbett, 2010; Rogalski et al., 2013). Gabbett (2016) diferencia entre carga de entrenamiento aguda (media de 1 semana) y carga de entrenamiento crónica (media de las últimas 3-6 semanas) asociándolas a “fatiga” y “condición física”, respectivamente. Este autor afirma que el ratio carga de entrenamiento aguda: carga de entrenamiento crónica debe ser de 0.8-1.3 para minimizar el riesgo de lesión. Una elevada carga de entrenamiento crónica y un desarrollo óptimo de la capacidades físicas parece tener un efecto protector respecto a las lesiones (Hulin, Gabbett, Lawson, Caputi y Sampson, 2016; Gabbett y Domrow, 2005).

Todo esto parece reforzar la idea de la importancia de llevar un control sistemático de las cargas de entrenamiento y la fatiga de forma que las cargas aplicadas sobre los deportistas sean las óptimas para la mejora del rendimiento y minimizar los posibles efectos negativos.

CONCLUSIONES

La monitorización de la carga de entrenamiento y la fatiga en equipos que no dispongan de suficientes medios económicos puede resultar costosa pero no, por ello, imposible. A lo largo de este artículo se han expuesto diferentes soluciones a esta problemática, que tiene como limitaciones aquellas que son propias a los métodos subjetivos y a la falta de medios económicos. Obviamente, lo ideal sería que todas estas medidas se complementasen con otras objetivas.

En el presente artículo se destacan los siguientes puntos:

La monitorización sistemática de la carga de entrenamiento facilita la mejora del rendimiento. Para que dicha mejora en el rendimiento se produzca, es necesario un adecuado equilibrio entre entrenamiento y recuperación. También servirá para saber si se han cumplido los objetivos de la sesión y planificar sesiones futuras.

La recogida de datos mediante observación directa puede ser útil para el control de la carga externa, centrándose exclusivamente en un reducido número de datos que ofrezcan información relevante, en los que su objetividad se vea comprometida lo mínimo posible, que estén claramente definidos con anterioridad y que no requieran de mucho tiempo para su recogida. La información obtenida será parcial, especialmente cuando se midan intensidades.

El uso del RPE está ampliamente extendido en deportes de equipo al ser una herramienta barata, práctica y precisa para valorar las respuestas individuales al entrenamiento. El método Session RPE para cuantificar la carga interna puede aplicarse tanto para ejercicios aeróbicos como anaeróbicos. Aun así, su validez podría

estar condicionada por el tipo de tarea realizada, además de ser necesario un aprendizaje previo por parte de los deportistas.

El uso de valoraciones subjetivas pueden aportar información acerca de la fatiga psicológica y fisiológica experimentada por el deportista. Se aconsejan herramientas sencillas y que puedan ser completadas con rapidez como la escala “*Total Quality Recovery*” o el cuestionario de bienestar. Éstas deberían suministrarse diariamente antes de la realización del entrenamiento o partido. Además de la necesidad de un aprendizaje previo por parte del deportista, la honestidad en las respuestas será de vital importancia.

La relación entre carga de entrenamiento, fatiga, rendimiento y lesiones es de vital importancia para los profesionales del deporte. Un control sistemático de las cargas de entrenamiento es necesario para evitar lesiones consideradas como evitables. Es importante prestar atención a la influencia de los incrementos en la carga de entrenamiento semanal sobre el riesgo de lesión.

AGRADECIMIENTOS

Dar las gracias a Cristina Carbonell Jorda por su trabajo como correctora de estilo y a Gabriela Pavanetti Mazurkiewicz por la supervisión de los textos en inglés.

REFERENCIAS

- Alexiou, H., & 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(3), 320-330.
- Anderson, L., Triplett-Mcbride, T., Foster, C., Doberstein, S., & Brice, G. (2003). Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women’s collegiate basketball season. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 734-738.
- Banister, E. W., & Calvert, T. W. (1980). Planning for future performance: implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*. 5(3), 170-176.
- Banister, E. W., Calvert, T. W., Savage, M. V., & Bach, T. (1975). A systems model of training for athletic performance. *Australian Journal of Sports Medicine*, 7(3), 57-61.
- Beneke, R., Leithäuser, R. M., & Ochentel, O. (2011). Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(1), 8-24.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.
- Borg, G., Hassmén, P., & Lagerström, M. (1987). Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(6), 679-685.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 16-30.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795.
- Buchheit, M., Racinais, S., Bilsborough, J. C., Bourdon, P. C., Voss, S. C., Hocking, J., ... & Coutts, A. J. (2013). Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6), 550-555.
- Campos, M. A., & Toscano, F. J. (2014). Monitorización de la carga de entrenamiento, la condición física, la fatiga y el rendimiento durante el microciclo competitivo en fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparación Física en el Fútbol*, (12), 23-36.

- Casamichana, D., & Castellano, J. (2013). Utilidad de la escala de percepción subjetiva del esfuerzo para cuantificar la carga de entrenamiento en fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparación Física en el Fútbol*, (8), 53-70.
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., & Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 369-374.
- Clarke, N., Farthing, J. P., Norris, S. R., Arnold, B. E., & Lanovaz, J. L. (2013). Quantification of training load in Canadian Football: Application of Session-RPE in collision-based team sports. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2198-2205.
- Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., Perroni, F., Pesce, C., & Capranica, L. (2013). Changes in jump, sprint, and coordinative performances after a senior soccer match. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 2989-2996.
- Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 79-84.
- Cross, M. J., Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S. P., & Stokes, K. A. (2016). The influence of in-season training loads on injury risk in professional rugby union. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(3), 350-355.
- Cuadrado-Reyes, J., Chiroso, L. J., Chiroso, I. J., Martín-Tamayo, I., & Aguilar-Martínez, D. (2012). La percepción subjetiva del esfuerzo para el control de la carga entrenamiento en una temporada en un equipo de balonmano. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(2), 331-339.
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025-1042.
- Daanen, H. A., Lamberts, R. P., Kallen, V. L., Jin, A., & Van Meeteren, N. L. (2012). A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 251-260.
- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In S. Edwards (Ed.), *The heart rate monitor book* (pp. 113-123). Sacramento, CA: Feet Fleet Press.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(7), 1164-1168.
- Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C., & Welsh, R. (1996). Athletic performance in relation to training load. *Wisconsin Medical Journal*, 95(6), 370-374.
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S.,... & Dodge, C. (2001 a). A new approach to monitoring exercise training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
- Foster, C., Heimann, K. M., Esten, P. L., Brice, G., & Porcari, J. P. (2001 b). Differences in perceptions of training by coaches and athletes. *South African Journal of Sports Medicine*, 8(2), 3-7.
- Gabbett, T. J. (2004). Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. *Journal of Sports Sciences*, 22(5), 409-417.
- Gabbett, T. J. (2010). The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sport athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2593-2603.
- Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?. *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-280.
- Gabbett, T. J., & Domrow, N. (2005). Risk Factors for Injury in Subelite Rugby League Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(3), 428-434.
- Gearhart, R. F., Goss, F. L., Lagally, K. M., Jakicic, J. M., Gallagher, J., Gallagher, K. I., & Robertson, R. J. (2002). Ratings of perceived exertion in active muscle during high-intensity and low-intensity resistance exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(1), 87-91.
- Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139-147.
- Hopkins, W. G. (1991). Quantification of training in competitive sports: Methods and applications. *Sports Medicine*, 12(3), 161-183.
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Lawson, D. W., Caputi, P., & Sampson, J. A. (2016). The acute: chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 50(4), 231-236.

- Huxley, D. J., O'Connor, D., & Healey, P. A. (2014). An examination of the training profiles and injuries in elite youth track and field athletes. *European Journal of Sport Science*, 14(2), 185-192.
- 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.
- Kellmann, M., & Kallus, K. W. (2001). *The Recovery-Stress-Questionnaire for Athletes. User Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kenttä, G., & Hassmén, P. (1998). Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports medicine*, 26(1), 1-16.
- Krebs, P. S., Zinkgraf, S., & Virgilio, S. J. (1986). Predicting competitive bicycling performance with training and physiological variables. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 26(4), 323-330.
- Lyman, S., Fleisig, G. S., Waterbor, J. W., Funkhouser, E. M., Pulley, L., Andrews, J. R., ... & Roseman, J. M. (2001). Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1803-1810.
- Manzi, V., Iellamo, F., Impellizzeri, F., D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2009). Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(11), 2090-2096.
- McGuigan, M. R., & Foster, C. (2004). A New Approach to Monitoring Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*, 26(6), 42-47.
- 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.
- Morgan, W. P. (1981). The 1980 CH McCloy Research Lecture: Psychophysiology of Self-Awareness During Vigorous Physical Activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52(3), 385-427.
- Morgan, W. P., Brown, D. R., Raglin, J. S., O'Connor, P. J., & Ellickson, K. A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Journal of Sports Medicine*, 21(3), 107-114.
- Morton, R. H. (1997). Modelling training and overtraining. *Journal of Sports Sciences*, 15(3), 335-340.
- Mujika, I., Chatard, J. C., Busso, T., Geysant, A., Barale, F., & Lacoste, L. (1995). Effects of training on performance in competitive swimming. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 20(4), 395-406.
- Orchard, J. W., Blanch, P., Paoloni, J., Kountouris, A., Sims, K., Orchard, J. J., & Brukner, P. (2015). Cricket fast bowling workload patterns as risk factors for tendon, muscle, bone and joint injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 49(16), 1064-1068.
- 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.
- Plews, D. J., Laursen, P. B., Stanley, J., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2013). Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports Medicine*, 43(9), 773-781.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Boer, N. F., Peoples, J. A., Foreman, A. J., Dabayebeh, I. M., ... & Thompkins, T. (2000). Children's OMNI scale of perceived exertion: mixed gender and race validation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2), 452-458.
- 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.
- Rushall, B. S. (1990). A tool for measuring stress tolerance in elite athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2(1), 51-66.
- Scott, B. R., Lockie, R. G., Knight, T. J., Clark, A. C., & Janse de Jonge, X. A. (2013). A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2), 195-202.
- Scrimgeour, A. G., Noakes, T. D., Adams, B., & Myburgh, K. (1986). The influence of weekly training distance on fractional utilization of maximum aerobic capacity in marathon and ultramarathon runners. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 55(2), 202-209.
- Shephard, R. J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 197-206.
- Stagno, K. M., Thatcher, R., & van Someren, K. A. (2007). A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 629-634.

- Twist, C., & Highton, J. (2013). Monitoring fatigue and recovery in rugby league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 467-474.
- Utter, A. C., Robertson, R. J., Nieman, D. C., & Kang, J. (2002). Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking/running evaluation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(1), 139-144.
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 33-38.
- Williams, J. G., & Eston, R. G. (1989). Determination of the intensity dimension in vigorous exercise programmes with particular reference to the use of the rating of perceived exertion. *Sports Medicine*, 8(3), 177-189.