

Monograph

# Monitoreo de la Intensidad del Ejercicio durante el Entrenamiento con Sobrecarga usando la Escala de RPE de la Sesión

Carl Foster, Glenn Brice, Michael R McGuigan y Meghan L Day

*Department of exercise and Sport Science, University of Wisconsin-La Crosse, La Crosse, Wisconsin, Estados Unidos.*

## RESUMEN

Este estudio investigó la confiabilidad de la escala de índice de esfuerzo percibido (RPE) de la sesión para cuantificar la intensidad del ejercicio durante la realización de entrenamiento con sobrecarga de intensidad alta (H), intensidad moderada (M) y baja intensidad (L). Nueve varones ( $24,7 \pm 3,8$  años) y 10 mujeres ( $22,1 \pm 2,6$  años) realizaron dos veces cada entrenamiento de diferente intensidad. Cada protocolo consistió en 5 ejercicios: sentadilla, press de banca, press militar, curl de bíceps y extensión de tríceps. El entrenamiento H consistió en 1 serie de 4-5 repeticiones al 90% de 1 repetición máxima del sujeto (1RM). El M consistió en 1 serie de 10 repeticiones al 70% de 1RM y el L consistió en 1 serie de 15 repeticiones al 50% de 1RM. El RPE se midió al finalizar cada serie y 30 minutos después del ejercicio (RPE de la sesión). El RPE de la sesión fue mayor en las series de ejercicios durante el entrenamiento de alta intensidad (H) que durante los entrenamientos de intensidad moderada (M) y baja (L) ( $p < 0,05$ ). La realización de menos repeticiones a una intensidad más alta se percibió como más difícil que realizar más repeticiones a una intensidad más baja. El coeficiente de correlación intraclase para el RPE de la sesión fue 0,88. El RPE de la sesión es un método confiable para cuantificar diferentes intensidades de entrenamiento con sobrecarga.

**Palabras Clave:** Entrenamiento de la fuerza, escala de Borg CR-10, confiabilidad

## INTRODUCCION

La escala de Borg del índice de esfuerzo percibido (RPE) fue desarrollada para obtener estimaciones simples, confiables y válidas de la intensidad del ejercicio (4, 18). Ampliamente aceptado como un método para cuantificar la intensidad del ejercicio aeróbico, el esfuerzo percibido no ha sido frecuentemente utilizado en la prescripción de ejercicios de sobrecarga (19). Borg basó la escala del RPE en la idea que una medida del esfuerzo percibido es el nivel de tensión y/o dificultad experimentadas durante el esfuerzo físico, tal como se estima a través de un método de medición específico (4). Desde la confección de la escala original hace 40 años, la escala de RPE CR-10 se ha transformado en un método estándar para evaluar el esfuerzo percibido en las pruebas de ejercicios, en el entrenamiento y durante la rehabilitación, y ha sido validada contra marcadores objetivos de intensidad del ejercicio (17, 18).

El índice de RPE se usa principalmente en las ciencias del ejercicio para monitorear la intensidad del ejercicio y a menudo se emplea como un método para cuantificar la intensidad del ejercicio durante el entrenamiento aeróbico (11, 12, 20, 24).

Como normalmente se utilizaba para supervisar el esfuerzo percibido durante etapas específicas del ejercicio, Foster et al. (9-11) desarrollaron la idea de usar una escala de RPE de la sesión para cuantificar una sesión de ejercicios aeróbicos completa. Los resultados Foster et al. (9-11) indicaron que la escala de RPE de la sesión, es un método eficaz para cuantificar el ejercicio a través de una amplia variedad de tipos de ejercicios. Gearhart et al. (14) aportaron evidencia adicional sobre la efectividad de la escala de Borg, lo que permitió extender el uso de escala de RPE a los ejercicios con sobrecarga.

Los estudios han demostrado que la escala de Borg CR-RPE es un método efectivo para medir el esfuerzo percibido durante el entrenamiento con sobrecarga (7, 13, 16, 21, 23). Adicionalmente, se ha demostrado que el método de RPE de la sesión es un método efectivo para cuantificar las series de ejercicios aeróbicos completas (11). Sin embargo, no se ha realizado ninguna investigación sobre la efectividad del método de RPE de la sesión, con respecto al esfuerzo percibido durante una sesión entera de entrenamiento con sobrecarga.

La importancia de supervisar la carga de entrenamiento de los ejercicios y la intensidad durante el entrenamiento con sobrecarga forma parte de un plan de ejercicio periodizado exitoso, ya que el manejo cuidadoso de la intensidad, del volumen y de la fase de recuperación, es vital para obtener resultados óptimos (2, 3, 8). Los efectos del entrenamiento están relacionados con el tipo de ejercicio utilizado, su intensidad y su volumen (3). El ejercicio de alta intensidad, como el entrenamiento con sobrecarga, es particularmente difícil de cuantificar dado que, este tipo de ejercicio no puede ser evaluado objetivamente a través de las mediciones fisiológicas generales como la frecuencia cardíaca (11). Este problema plantea la necesidad de contar con un método válido y confiable para monitorear la intensidad global del entrenamiento, que sea aplicable al entrenamiento con sobrecarga. Este método permitiría un manejo sencillo y confiable del programa de entrenamiento con sobrecarga, necesario para obtener aumentos continuos en la fuerza (2, 3).

El propósito de este estudio fue evaluar la efectividad del método del RPE de la sesión como herramienta para cuantificar la intensidad del ejercicio durante las sesiones de entrenamiento con sobrecarga. Un objetivo secundario del estudio fue determinar la confiabilidad del método de RPE de la sesión para cuantificar el entrenamiento con sobrecarga. Además, este estudio también fue diseñado para apoyar los resultados de Gearhart et al. (14), quienes observaron que realizar menos repeticiones con mucho peso se percibía como más difícil que realizar más repeticiones con menos peso.

Se planteó la hipótesis que la intensidad del ejercicio a lo largo de una sesión de entrenamiento con sobrecarga completa, podría ser cuantificada con éxito, a través del uso de la escala de RPE de la sesión. Adicionalmente, se supuso que realizar menos repeticiones con mayor peso sería percibido como más difícil que levantar un peso comparativamente más liviano con más repeticiones.

## MÉTODOS

---

### Enfoque Experimental del Problema

En el estudio se utilizó un diseño experimental cruzado aleatorizado. Cada sujeto participó durante un total de 7 días, de los cuales, 6 fueron destinados a realizar entrenamiento siguiendo un protocolo de levantamientos de intensidad alta, moderada y baja (es decir, H, M, y L, respectivamente). Cada protocolo fue realizado dos veces para establecer la confiabilidad de las mediciones de RPE. El día 1 consistió en una sesión de familiarización donde se cumplieron los procedimientos para obtener el consentimiento informado, se dieron las instrucciones sobre cómo usar la escala de RPE CR-10 y sus descripciones de percepción (alta y baja), se realizó la demostración de cada ejercicio, se realizó la prueba de 1 repetición máxima (1RM) para cada uno de los 5 ejercicios y se efectuó el análisis de la composición corporal. La 1RM del individuo se definió como el mayor peso que podía ser manejado para realizar 1 repetición completa de un ejercicio (8, 10). Cada sujeto realizó múltiples series de cada ejercicio con resistencia submaxima, con incrementos graduales en la resistencia hasta que los sujetos pudieran realizar el levantamiento con la cantidad de resistencia máxima para 1 repetición. El valor de 1RM de cada ejercicio se utilizó durante la evaluación para determinar el peso que cada participante debía levantar en cada ejercicio. Cada protocolo de levantamiento estaba compuesto por los 5 ejercicios detallados en la Tabla 1. Se realizó una sesión por día, con por lo menos 48 horas de separación entre las sesiones. El orden en que los sujetos debían completar cada una de las intensidades de entrenamiento fue establecido al azar.

### Sujetos

Para este estudio se reclutaron veinte sujetos. Diez mujeres ( $22,1 \pm 2,6$  años) y 10 varones ( $24,7 \pm 3,8$  años) participaron voluntariamente. Diecinueve sujetos realizaron el protocolo experimental completo exitosamente pero un sujeto abandonó debido a una lesión no asociada al estudio. Los participantes debían tener experiencia en entrenamiento con sobrecarga de

por lo menos 6 meses, estar familiarizados con la técnica relacionada a las sentadilla y el press de banca y no debían poseer ninguna lesión preexistente que pudiera limitar su participación. Todos los sujetos dieron su consentimiento informado por escrito y completaron un cuestionario sobre los antecedentes de salud, antes de participar en el estudio. Todos los procedimientos experimentales fueron aceptados por el Comité de Revisión Institucional para la Protección de Asuntos Humanos de la Universidad de Wisconsin.-La Crosse antes de comenzar las pruebas

### Protocolo de Ejercicio

Antes de completar cada ejercicio de H, M, y L, cada sujeto realizó una entrada en calor específica de los ejercicios que consistió en 8 repeticiones al 15% de 1RM del individuo determinada previamente (8). Luego de la serie de entrada en calor, los sujetos realizaron el ejercicio con la intensidad y número de repeticiones requeridos para la sesión. Esta serie se denominó serie de trabajo activo. La razón por la cual se utilizó sólo 1 serie de ejercicios fue que cumplía con las recomendaciones del Colegio Americano de Medicina del Deporte (1) y también simplificaba las señales de percepción en comparación con realizar múltiples series de diferentes ejercicios. Las intensidades de entrenamiento y el número correspondiente de repeticiones se presentan en la Tabla 1. La resistencia para cada ejercicio se fijó con un error de 2,5 kg con respecto al porcentaje apropiado de la 1RM de cada individuo. Durante el entrenamiento H, si los sujetos no habían alcanzado el agotamiento luego de finalizar la cuarta repetición, se les solicitó que realizaran 5 repeticiones. Cada entrenamiento estaba compuesto por 1 serie de entrada en calor y 1 serie de trabajo de cada ejercicio con un período de descanso de 2 minutos entre los ejercicios (14).

Ejercicio	Serie	Entrenamiento H	Entrenamiento M	Entrenamiento L
		Repeticiones	Repeticiones	Repeticiones
Sentadillas	1	4-5	10	15
Press de banca	1	4-5	10	15
Press militar	1	4-5	10	15
Curl de Biceps	1	4-5	10	15
Extensión de Tríceps	1	4-5	10	15

**Tabla 1.** Orden en que se realizaron los ejercicios y cantidad de repeticiones correspondientes de los entrenamientos de intensidad alta (H), moderada (M) y baja (L)

Se solicitó a los sujetos que categorizaran su esfuerzo percibido luego de la realización de cada serie de trabajo sobre la base de la escala RPE CR-10 (5). Esta escala se representa en la Figura 1. Para evaluar el RPE durante las sesiones de ejercicio, se explicaron las instrucciones estándares y los procedimientos de descripción de la percepción en la sesión de familiarización (18). Se solicitó a los sujetos que utilizaran cualquier número de la escala para tasar su esfuerzo global. Un puntaje igual a 0 se asociaba con la ausencia de esfuerzo (descanso) mientras que un puntaje de 10 se consideraba como el esfuerzo máximo y se asociaba con el ejercicio mas estresante que haya sido realizado en la vida.

Treinta minutos después de cada sesión de ejercicios, se solicitó a los sujetos que tasaran su esfuerzo percibido para la sesión de entrenamiento con sobrecarga completa, teniendo en cuenta la misma escala y contestando la pregunta '¿Cómo estuvo su entrenamiento?' (9-11). Este uso de RPE es diferente del enfoque más convencional que solicitaba al sujeto fijar la puntuación con instrucciones verbales altamente estandarizadas en función de cuan difícil habían percibido el ejercicio en un momento dado. La valoración del RPE de la sesión fue realizada 30 minutos después de finalizar la sesión por lo que elementos particularmente difíciles o fáciles hacia el fin de la sesión, no provocarían un sesgo en la valoración de la serie completa de entrenamiento con sobrecarga que el sujeto pudiera realizar (11). El RPE de la sesión representa una sola valoración global de la intensidad percibida de la sesión de entrenamiento entera. En investigaciones previas, no hemos encontrado dificultades para que los sujetos comprendan nuestro objetivo, especialmente con las

descripciones verbales levemente modificadas que se utilizaron (ver Figura 1) (9-11).

Puntuación	Descripción
0	Descanso
1	Muy, muy fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo Duro
5	Duro
6	-
7	Muy Duro
8	-
9	-
10	Máximo

**Figura 1.** Modificación del índice de categorías de la escala de índice de esfuerzo percibido (RPE) (9). Las descripciones verbales han sido levemente modificadas para ser expresadas en Inglés Americano (ej, liviano se cambió por fácil y duro reemplaza a fuerte o severo). Brevemente, 30 minutos luego de finalizar el entrenamiento se muestra la escala a los sujetos y se les pregunta: ¿Cómo estuvo su entrenamiento?.

## Instrumentación

Las sesiones de familiarización y evaluación fueron realizadas en el Centro de Investigaciones Musculoesqueléticas de la Universidad de Wisconsin-La Crosse. Los datos de composición corporal se obtuvieron con antropometría (altura, peso y pliegues cutáneos de tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, zona delantera del muslo, pantorrilla media, pecho y axila media para establecer el porcentaje de grasa corporal) (22). La determinación de 1RM y la recolección de datos fueron realizadas siguiendo los procedimientos descritos previamente. Se ha demostrado que el RPE esta relacionado con el porcentaje de 1RM levantado durante el ejercicio (23). Adicionalmente, se ha demostrado que la escala de RPE es un instrumento válido para evaluar el esfuerzo percibido y así regular y cuantificar la intensidad del ejercicio en diferentes poblaciones (4, 9-11, 13, 16, 23).

## Análisis Estadísticos

Para analizar las diferencias intra-individuales en los RPE obtenidos en H, M y L se aplicó un análisis de la varianza (ANOVA) de mediciones repetidas de dos vías. Los valores de 5 RPE de cada sujeto fueron promediados y comparados con el puntaje del RPE de la sesión. Estos valores fueron evaluados para ver si existían diferencias dentro de un mismo sujeto mediante un ANOVA de mediciones repetidas. Este test se realizó para identificar si había diferencias significativas entre el puntaje del RPE de la sesión y los puntajes acumulados de RPE obtenidos durante cada sesión de entrenamiento con sobrecarga. Los coeficientes de correlación entre-clases (ICC) y el coeficiente de variación (CV) fueron calculados para establecer la confiabilidad del método de RPE de la sesión.

## RESULTADOS

Las características descriptivas de los sujetos se presentan en la Tabla 2.

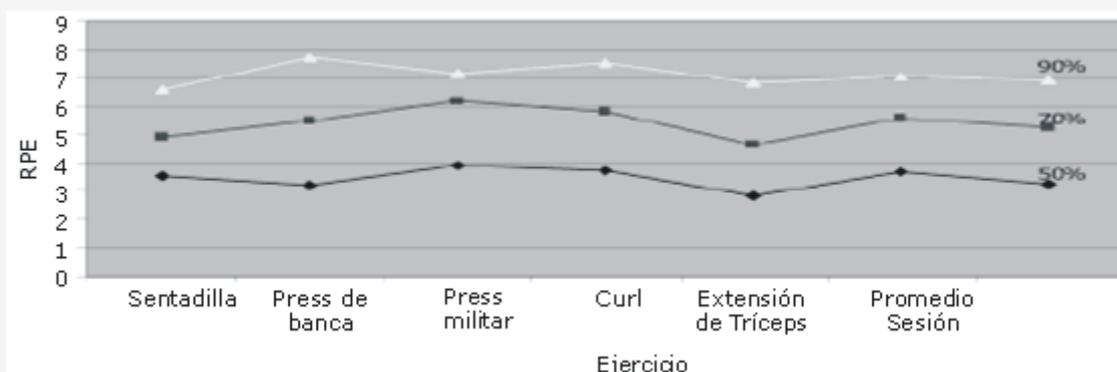
	Varones Media ± SD (n = 9)	Mujeres Media ± SD (n = 10)
Edad (años)	24,7 ± 3,8	22,1 ± 2,6
Talla (cm)	180,8 ± 5,7*	168,7 ± 5,9
Peso (kg)	94,2 ± 21,1*	60,7 ± 4,9
Adiposidad Corporal (%)	14,5 ± 3,8*	20,8 ± 2,5
1 RM en Sentadilla (kg)	148,2 ± 29,8*	71,4 ± 18,3
1 RM en Press de Banca (kg)	122,7 ± 18,3*	44,1 ± 9,8
1 RM en Press militar (kg)	72,2 ± 11,2*	31,8 ± 5,5
1 RM en Curl de Biceps (kg)	56,3 ± 5,7*	28,6 ± 4,2
1 RM en Extensión de Triceps (kg)	100,8 ± 6,2*	52,1 ± 8,8

**Tabla 2.** Características descriptivas de los sujetos. \* Se observaron diferencias significativas entre los sexos ( $p < 0,05$ ). 1 RM = 1 Repetición máxima.

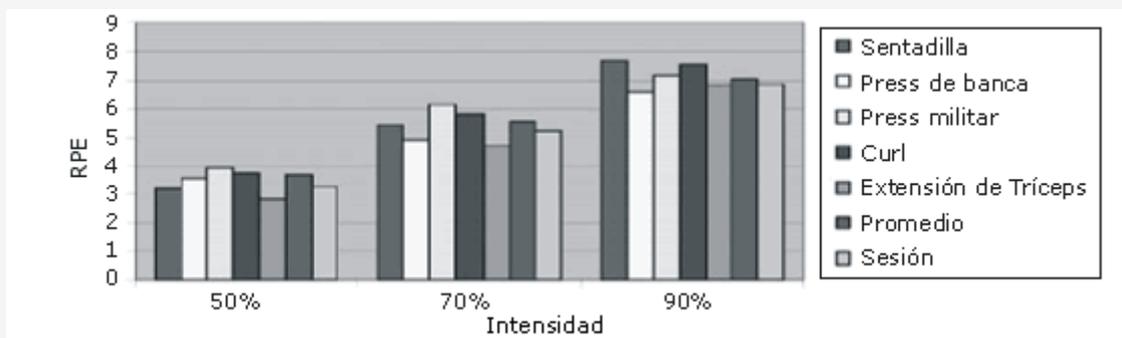
Para las 3 intensidades de ejercicio de la segunda prueba (prueba 2) se calcularon los valores medios del RPE para cada ejercicio y los valores promedio del RPE de la sesión. Estos valores se presentan en la Tabla 3 y se representan en las Figuras 2 y 3. El ANOVA de mediciones repetidas de los valores intra- sujetos arrojó una diferencia significativa entre los valores medios de RPE de cada intensidad ( $p < 0,05$ ) para cada levantamiento. Los valores de RPE de la intensidad igual a 70% fueron significativamente mayores que los valores obtenidos en la intensidad de 50% ; y los valores del RPE de la intensidad igual a 90% fueron significativamente mayores que los valores de RPE observados en las intensidades de 50% y 70%, tal como se observa en las Figuras 1 y 2.

	Varones Media ± SD (n = 9)	Mujeres Media ± SD (n = 10)
Edad (años)	24,7 ± 3,8	22,1 ± 2,6
Talla (cm)	180,8 ± 5,7*	168,7 ± 5,9
Peso (kg)	94,2 ± 21,1*	60,7 ± 4,9
Adiposidad Corporal (%)	14,5 ± 3,8*	20,8 ± 2,5
1 RM en Sentadilla (kg)	148,2 ± 29,8*	71,4 ± 18,3
1 RM en Press de Banca (kg)	122,7 ± 18,3*	44,1 ± 9,8
1 RM en Press militar (kg)	72,2 ± 11,2*	31,8 ± 5,5
1 RM en Curl de Biceps (kg)	56,3 ± 5,7*	28,6 ± 4,2
1 RM en Extensión de Triceps (kg)	100,8 ± 6,2*	52,1 ± 8,8

**Tabla 3.** Características descriptivas de los sujetos. \* Se observaron diferencias significativas entre los sexos ( $p < 0,05$ ). 1 RM = 1 Repetición máxima. Valores de RPE del ejercicio, de la sesión y promedio observados en las intensidades alta, moderada y media. 1 RM = Una repetición máxima.



**Figura 2.** Índice de esfuerzo percibido (RPE) en ejercicios de sobrecarga realizados al 50, 70, y 90% de una repetición máxima (1RM).



**Figura 3.** Valores del índice de esfuerzo percibido (RPE) obtenidos al 50, 70 y 90% de 1RM.

El ANOVA de mediciones repetidas intra-sujeto no arrojó ninguna diferencia significativa entre el valor medio del RPE y el valor del RPE de la sesión en cada intensidad. Tampoco se observaron diferencias significativas entre el valor medio del RPE en press de banca y el valor de RPE de la sesión, y en el valor medio del RPE de sentadilla y el valor de RPE de la sesión para cada intensidad. Se observaron diferencias significativas entre el valor medio del RPE del press militar y el valor del RPE de la sesión; entre el valor medio del RPE del curl de bíceps y el valor del RPE de la sesión, y entre el valor del RPE de la sesión y valor medio del RPE de extensión de tríceps ( $p < 0,05$ ) para cada intensidad.

También se realizó un test de confiabilidad del RPE de la sesión para predecir el mismo valor en dos pruebas diferentes de la misma intensidad. El ICC fue 0,88 con un intervalo de confianza de 95% de 0,70-0,96. El CV fue 14,5%.

## DISCUSION

El propósito de este estudio fue evaluar la efectividad del método del RPE de la sesión, como herramienta para cuantificar la intensidad del ejercicio durante las sesiones de entrenamiento con sobrecarga. Este estudio también fue realizado para corroborar los resultados de Gearhart et al. (14) en donde la realización de menos repeticiones con una resistencia más pesada fue percibido como más difícil que realizar más repeticiones con una resistencia comparativamente más liviana. Los resultados del presente estudio indicaron que realizar 15 repeticiones con una resistencia más liviana fue percibido como más fácil que realizar 10 y 5 repeticiones con intensidades más pesadas. Adicionalmente, realizar el menor número de repeticiones a la intensidad absoluta más alta, fue percibido como más difícil que realizar una cantidad moderada de repeticiones a intensidad moderada y muchas repeticiones a intensidad baja. No se observó ninguna diferencia significativa al comparar el RPE de la sesión con el RPE promedio de cada sujeto. Además, a través de 2 pruebas diferentes realizadas en la misma intensidad de entrenamiento, se observó que el método del RPE de la sesión para cuantificar el entrenamiento con sobrecarga, es una medida confiable.

Varios estudios han demostrado que la escala de Borg es un método efectivo para cuantificar el entrenamiento con sobrecarga (7, 13, 16, 21, 23). Gearhart et al. (14) analizaron el RPE en el músculo activo (RPE-AM) con protocolos de levantamientos de intensidad alta (H) y baja (L). Cada protocolo consistió en realizar 1 serie de cada uno de los 7 ejercicios. El protocolo H involucró el levantamiento al 90% de 1RM con 5 repeticiones, y los valores de RPE-AM se obtuvieron luego de cada repetición. El protocolo L contempló el levantamiento a 30% de 1RM con 15 repeticiones y los valores de RPE-AM se obtuvieron después de finalizar la tercera repetición. Este estudio reveló que realizar menos repeticiones con cargas más pesadas se percibió como más difícil que realizar más repeticiones con una carga más liviana cuando la capacidad externa de realizar ejercicio anaeróbico se mantenía constante. Lagally et al. (16) analizaron el RPE durante un entrenamiento de sobrecarga en mujeres, en el cual las participantes realizaron 3 series del ejercicio de curl de bíceps. Cada participante fue asignada al azar al entrenamiento que realizaría primero, 30%, 60% o 90% de 1RM, y realizó 12, 6, y 4 repeticiones, respectivamente. Esta combinación de intensidad y repeticiones permitió mantener constante la capacidad total de realizar ejercicio anaeróbico. Los datos del RPE-AM y RPE global (RPE-O) fueron obtenidos al finalizar cada serie. Este estudio también observó aumentos en RPE-AM y RPE-O que se correspondían con aumentos en la

intensidad del entrenamiento. Suminski et al. (23) también analizaron la percepción del esfuerzo durante ejercicios de sobrecarga. Este estudio implicó 7 ejercicios al 50% de 1RM y 70% de 1RM hasta la fatiga. El RPE-O se obtuvo inmediatamente después de cada serie. Los investigadores observaron que el aumento en la intensidad producía un aumento en la RPE-O, lo que apoya el uso de la escala de Borg para monitorear la intensidad de los ejercicios con sobrecarga (23). Los resultados del presente estudio concuerdan con los resultados de estudios anteriores donde realizar pocas repeticiones con una carga más pesada se percibió como más difícil que levantar cargas más livianas con más repeticiones.

El protocolo experimental de este estudio no mantuvo constante el trabajo externo del ejercicio realizado. Las intensidades de entrenamiento y sus correspondientes repeticiones permitieron que hubiera diferencias en la cantidad de trabajo realizado entre las intensidades. Realmente realizar 15 repeticiones al 50% de 1RM implica más trabajo total que realizar 10 repeticiones al 70% de 1RM o 4 o 5 repeticiones al 90% de 1RM. El protocolo de baja intensidad produjo un RPE menor, a pesar de que esta intensidad requirió que se ponga en juego la mayor capacidad total de realizar ejercicio anaeróbico. Este hallazgo indica la enorme importancia que tiene la intensidad del entrenamiento sobre el RPE. A pesar de la naturaleza compleja del entrenamiento con sobrecarga, el cual implica una serie de señales fisiológicas que dependen del tipo de entrenamiento que se realiza, parecería que existe una similitud fundamental en el uso de la RPE con el monitoreo del ejercicio aeróbico.

Como se ha demostrado previamente, los músculos que son obligados a manejar una carga pesada deben desarrollar una tensión mayor, lo que requiere un aumento en el reclutamiento de unidades motoras y en la frecuencia de disparo (13, 18). Para que se produzca un mayor reclutamiento de unidades motoras, la corteza motora debe enviar señales más fuertes hacia la corteza sensorial; esto produce una mayor percepción de esfuerzo (14). Se ha postulado que estas señales de respuesta más fuertes podrían ser la causa principal de las diferencias en el RPE en las diferentes intensidades, tal como fue reportado en estudios anteriores y en el presente estudio (6, 14, 16, 18, 23). La diferencia en el RPE también se ha observado en ejercicios de intensidades crecientes de ciclismo aeróbico (13), lo que sugiere que el aumento en RPE demostrado por este y por varios estudios anteriores, no sólo pertenece al sistema de energía anaeróbico si no que también al sistema de energía aeróbico. Gearhart et al. (14) propusieron que hay otras cosas además del sistema de energía utilizado durante el ejercicio que afectan el RPE de un individuo. Esta especulación plantea la necesidad de realizar investigaciones adicionales sobre el mecanismo subyacente que produce valores de RPE más altos, cuando se incrementa la intensidad del ejercicio y sugiere la realización de electromiografías para investigar la intensidad en la cual, las señales motoras desencadenan la contracción de los músculos activos (14).

El RPE medio para cada prueba (es decir, RPE medio de los 5 levantamientos) fue comparado con el valor de RPE de la sesión correspondiente. Un análisis estadístico de estos datos no reveló ninguna diferencia significativa entre los 2 valores de RPE. A pesar del uso extendido de la escala de RPE en diferentes tipos de ejercicios, el método del RPE de la sesión es un instrumento relativamente nuevo, y muy pocos trabajos han estudiado su capacidad para cuantificar series enteras de ejercicio. Éste es el primer estudio que confirma la capacidad del método del RPE de la sesión, para complementar con precisión un valor promedio de RPE durante una sesión completa de entrenamiento con sobrecarga. La exactitud del valor del RPE de la sesión para concordar con el RPE medio obtenido a lo largo de la sesión de entrenamiento observada en el presente estudio, respalda al método de RPE como un método válido para cuantificar sesiones completas de entrenamiento con sobrecarga.

Foster et al. (11) evaluaron al método de RPE de la sesión como una herramienta para cuantificar las intensidades del ejercicio durante sesiones completas de entrenamiento aeróbico. El estudio de estos autores comparó el método del RPE de la sesión con el método de la zona de la frecuencia cardíaca sumada para cuantificar el ejercicio aeróbico. Los sujetos realizaron ejercicio aeróbico en estado estable e intervalado en una bicicleta ergométrica con freno electrónico o jugaron al básquetbol. En todos los tipos de ejercicios, el método del RPE de la sesión arrojó puntuaciones más altas que el método de la zona de frecuencia cardíaca sumada. Sin embargo, por medio de análisis de regresión, se determinó que los 2 métodos estaban altamente correlacionados, por lo que se sugirió que cualquier método podía ser utilizado para cuantificar las intensidades de entrenamiento en diferentes tipos de ejercicio aeróbico. Los resultados del presente estudio apoyan el concepto propuesto por Foster et al. (11) que sostiene que el valor del RPE de la sesión concuerda de manera precisa con el valor promedio del RPE obtenido a lo largo de la sesión de entrenamiento con sobrecarga. Trabajos previos realizados en nuestro laboratorio han respaldado el uso de este método como una estimación subjetiva de la carga de entrenamiento durante la realización de ejercicios en estado no estable, entre los que se incluyen el entrenamiento intervalado de alta intensidad y la práctica y competición en deportes de equipo (9-11). El uso de esta sencilla medición que puede ser utilizada en diferentes tipos de entrenamiento, proporcionaría un método simple y confiable para supervisar el entrenamiento para los entrenadores y atletas. Esta medición puede ser registrada sencillamente en un diario de entrenamiento y podrían calcularse índices adicionales de entrenamiento como monotonía y fatiga.

Uno de los objetivos principales del presente estudio fue establecer la confiabilidad del método de RPE de la sesión para cuantificar series completas de entrenamiento con sobrecarga. Esto se logró comparando el valor del RPE de la prueba 1

con el valor del RPE de la prueba 2 para cada una de las 3 intensidades de entrenamiento. El ICC de 0,882 indica la capacidad del método del RPE de la sesión para reproducir un valor casi idéntico entre las pruebas con un grado relativamente alto de exactitud. Como mencionamos previamente, son pocas las investigaciones que han sido realizadas sobre el uso de la escala de RPE en entrenamientos con sobrecarga. El establecimiento de confiabilidad de la escala de RPE de la sesión coincide con los resultados de Gearhart et al. (14) donde 5 sujetos repitieron los ejercicios en cada uno de los protocolos de alta y de baja intensidad para evaluar la confiabilidad test-retest de la medición del RPE. En estos datos los valores de  $r$  estuvieron comprendidos entre 0,73 a 1,00.

En función de los resultados obtenidos, el método del RPE de la sesión sería un método confiable para cuantificar las intensidades del entrenamiento con sobrecarga. Esto se demostró por la correspondencia en el aumento en el valor del RPE de la sesión a medida que aumentaba la intensidad del entrenamiento. También se observó que el valor del RPE de la sesión coincide consistentemente con el RPE promedio durante la sesión de entrenamiento, lo que demuestra adicionalmente la utilidad del método cuando se desea cuantificar las series de entrenamiento con sobrecarga. Es importante señalar que en las sesiones de entrenamiento sólo se utilizó 1 serie por ejercicio. Es necesario realizar investigaciones adicionales para completar las investigaciones sobre la validez y confiabilidad del método del RPE de la sesión durante un entrenamiento con series múltiples, que se recomienda para la progresión continua de individuos intermedios a avanzados (2).

### Aplicaciones Prácticas

Los resultados de este estudio han demostrado que el método de RPE de la sesión es una herramienta confiable y útil para investigadores, entrenadores de fuerza, atletas y levantadores recreativos para determinar la intensidad del ejercicio durante el entrenamiento con sobrecarga. En base a los resultados de este estudio, el método de RPE de la sesión puede ser considerado una técnica confiable para supervisar las intensidades de entrenamiento y sostener los aumentos progresivos en la sobrecarga. La existencia de una escala de RPE de la sesión sería muy importante para todos aquéllos que están involucrados en el entrenamiento con sobrecarga. Mediante una escala de RPE de la sesión, uno podría seleccionar una intensidad a la cual realizar los ejercicios (por ejemplo, RPE 7) antes de comenzar el entrenamiento y estar seguro que la intensidad del ejercicio estará dentro de la categoría “muy duro”, sin la necesidad de realizar la determinación de RM. Esto sería mucho más fácil que utilizar numerosas mediciones de RPE a lo largo de un entrenamiento. Una escala de RPE de la sesión sería un método fácil y eficaz para prescribir intensidades de trabajo para las sesiones de entrenamiento con sobrecarga así como también para mantener los aumentos progresivos en intensidad que son necesarios para obtener aumentos continuos en la fuerza (2, 3).

## REFERENCIAS

1. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1998). Position stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:975-991
2. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (2002). Position stand: Pro-gression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:364-380
3. BAECHLE, T.R., AND R.W. EARLE (2000). Essentials of Strength Train-ing and Conditioning. Champaign, IL: Human Kinetics
4. BORG, G (1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics
5. BORG, G., P. HASSMEN, AND M. LANGERSTROM (1985). Perceived ex-ertion in relation to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* 65:679-685
6. CAFARELLI, E., AND B. BIGLAND-RITCHIE (1979). Sensation of static force in muscles of different length. *Exp. Neurol.* 65:511-525
7. DISHMAN, R.K., R.W. PATTON, J. SMITH, R. WEINBERG, AND A. JACKSON (1987). Using perceived exertion to prescribe and monitor exercise training heart rate. *Int. J. Sports Med.* 8:208-213
8. FLECK, S.J., AND W.J. KRAEMER (1997). Designing Resistance Train-ing Programs (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics
9. FOSTER, C (1997). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:1164-1168
10. FOSTER, C., E. DANIES, L. HECTOR, A. SNYDER, AND R. WELSH (1996). Athletic performance in relation to training load. *Wis. Med. J.* 95:370-374
11. FOSTER, C., J.A. FLORHAUG, J. FRANKLIN, L. GOTTSCHALL, L. HROVATIN, S. PARKER, P. DOLESHAL, AND C. DODGE (2001). A new approach to monitoring exercise testing. *J. Strength Cond. Res.* 15(1):109-115
12. GARCIN, M., J.F. VAUTIER, H. VANDEWALLE, AND H. MONOD (1998). Ratings of perceived exertion (RPE) as an index of aerobic en-durance during local and general. *Ergonomics* 41:1105-1115
13. GEARHART, R.F. JR, F.L. GOSS, K.M. LAGALLY, J.M. JAKICIC, J. GALLAGHER, AND R.J. ROBERTSON (2001). Standardized scaling pro-cedures for rating of perceived exertion during resistance exercise. *J. Strength Cond. Res.* 15(3):320-325
14. GEARHART, R.F. JR, F.L. GOSS, K.M. LAGALLY, J.M. JAKICIC, J. GALLAGHER, K.I. GALLAGHER, AND R.J. ROBERTSON (2002). Ratings of perceived exertion in active muscle during high-intensity and low-intensity resistance exercise. *J. Strength*

*Cond. Res.* 16(1): 87-91

15. HOEGER, W.W.K., D.R. HOPKINS, S.L. BARETTE, AND D.F. HALE (1990). Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: A comparison between un-trained and trained males and females. *J. Appl. Sport Sci. Res.* 4:47-54
16. LAGALLY, K.M., R.J. ROBERTSON, K.I. GALLAGHER, F.L. GOSS, J.M. JAKICIC, S.M. LEPHART, S.T. MCCAWE, AND B. GOODPASTER (2001). Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med. Sci. Sports Ex-erc.* 34:552-559
17. NOBLE, B.J., G. BORG, I. JACOBS, R. CECI, AND P. KAISER (1983). A category-ratio perceived exertion scale: Relationship to blood and muscle lactate and heart rate. *Med. Sci. Sports Exerc.* 15: 523-528
18. NOBLE, B.J., AND R.J. ROBERTSON (1996). Perceived Exertion. *Champaign, IL: Human Kinetics*
19. PANDOLF, K.B., AND B.J. NOBLE (1973). The effect of pedaling speed and resistance changes on perceived exertion for equivalent power outputs on the bicycle ergometer. *Med. Sci. Sports Exerc.* 6:132-136
20. PIERCE, K., R. ROZENEK, AND M.H. STONE (1993). Effects of high volume weight training on lactate, heart rate, and perceived exertion. *J. Strength Cond. Res.* 7:211-215
21. POLLOCK, M.L., D.H. SCHMIDT, AND A.S. JACKSON (1980). Measurement of cardio-respiratory fitness and body composition in the clinical setting. *Compr. Ther.* 6(9):12-27
22. SUMINSKI, R.R., R.J. ROBERTSON, S. ARSLANIAN, J. KANG, A.C. UTTER, S.G. DASILVA, F.L. GOSS, AND K.F. METZ (1997). Perception of effort during resistance exercise. *J. Strength Cond. Res.* 11: 261-265
23. WENOS, D.L., J.P. WALLACE, P.R. SURBURG, AND H.H. MORRIS (1996). Reliability and comparison of RPE during variable and constant exercise protocols performed by older women. *Int. J. Sports Med.* 17:193-198

### **Cita Original**

Day, M.L., M.R. McGuigan, G. Brice, and C. Foster. Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *J. Strength Cond. Res.* 18 (2): 353-358, 2004.