

Bautista, I.J.; Chiroso, I.J.; Chiroso, L.J.; Martin, I. y Rivilla, J. (2016) RPE y velocidad como marcadores de intensidad en el press de banca / RPE and Velocity How Intensity Markers of Bench Press Exercise. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 16 (62) pp.229-242  
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista62/artcomparacion688.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista62/artcomparacion688.htm)  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.62.004>

## ORIGINAL

### RPE Y VELOCIDAD COMO MARCADORES DE INTENSIDAD EN EL PRESS DE BANCA

### RPE AND VELOCITY HOW INTENSITY MARKERS OF BENCH PRESS EXERCISE

**Bautista, I.J.<sup>1</sup>; Chiroso, I.J.<sup>2</sup>; Chiroso, L.J.<sup>3</sup>; Martin, I.<sup>4</sup> y Rivilla, J.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Doctor CCAFD por la Universidad de Granada, CTS 642. Investigación y Desarrollo de la Actividad Física y Deportiva. Universidad de Granada (España) [ikerugr@gmail.com](mailto:ikerugr@gmail.com)

<sup>2</sup> Doctor CCAFD por la Universidad de Granada, Profesor Asociado Departamento de Educación Física, Universidad de Granada (España) [ichiroso@ugr.es](mailto:ichiroso@ugr.es)

<sup>3</sup> Doctor CCAFD por la Universidad de Granada, Profesor Titular Departamento de Educación Física, Universidad de Granada (España) [ichiroso@ugr.es](mailto:ichiroso@ugr.es)

<sup>4</sup> Doctor en Psicología Social y Metodología de las Ciencias del Comportamiento por la Universidad de Granada, Profesor Titular Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad de Granada (España) [imartin@ugr.es](mailto:imartin@ugr.es)

<sup>5</sup> Doctor CCAFD por la Universidad Politécnica de Madrid, Profesor Titular Interino Departamento de Deportes, Universidad Politécnica de Madrid (España) [jesus.rivilla@upm.es](mailto:jesus.rivilla@upm.es)

**Código UNESCO / UNESCO code:** 2411. Fisiología humana / Human physiology

**Clasificación del Consejo de Europa / Council of Europe classification:** 6. Fisiología del ejercicio / Exercise physiology

**Recibido** 26 de enero de 2013 **Received** January 26, 2013

**Aceptado** 9 de julio de 2013 **Accepted** July 9, 2013

## RESUMEN

El propósito de esta investigación fue analizar la relación entre la evolución de la velocidad media ( $Vel_{media}$ ) y los valores de la escala OMNI-RES, en 3 intensidades (carga Inicial [CI], máxima potencia [MP] y repetición máxima [RM]). 38 sujetos divididos en dos grupos: Entrenados ( $G_1$ ,  $n = 19$ ) y No Entrenados ( $G_2$ ,  $n = 19$ ) realizaron un test incremental de cargas en el ejercicio del press de banca. En la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. El análisis de la  $Vel_{media}$  mostró diferencias significativas tanto en la MP como en la RM. La OMNI-

RES es un buen método para cuantificar la intensidad en el ejercicio del press de banca, aunque sería aconsejable acompañar este valor con otra medida de intensidad como la  $Vel_{media}$ . De esta forma, se podría ajustar mejor la intensidad real realizada en las diferentes series de entrenamiento.

**PALABRAS CLAVE:** velocidad de ejecución, percepción subjetiva, protocolo incremental, entrenamiento de fuerza, tren superior

## ABSTRACT

The propose of this study was to (a) analyse the rating of perceived exertion (RPE) in trained and untrained subjects in a bench press incremental protocol in three different intensities (Initial load [IL], maximum power [MP] and one repetition maximum [RM]) and (b) to analyse corresponding mean velocity ( $Vel_{mean}$ ) and OMNI-RES values. A total of 38 subjects were differentiated in two groups: Trained Group ( $G_1$ ,  $n = 19$ ) and Untrained Group ( $G_2$ ,  $n = 19$ ). No significant differences were found between groups in RPE variable. The analysis of  $Vel_{mean}$  showed significant differences in the MP and RM intensities. These findings suggest that the OMNI-RES scale is a valid measure of exercise intensity for the bench press. It is advised that this is accompanied with another measure of intensity such as  $Vel_{mean}$  to allow for optimal adjustment of intensity during different training sets.

**KEY WORDS:** execution velocity, perceived exertion, incremental protocol, resistance training, upper body

## INTRODUCCIÓN

En el entrenamiento de cualquier deporte, el desarrollo de la fuerza mediante resistencias externas resulta imprescindible para mejorar capacidades tales como la potencia y/o la velocidad (Kawamori y Haff, 2004). De hecho, el entrenamiento de potencia de alta velocidad es un método muy frecuente en el contexto del rendimiento deportivo (Ferrer, 2007). El número total de series y repeticiones, el porcentaje de la una repetición máxima (RM), los descansos entre series, el orden de los ejercicios y la velocidad de ejecución son los parámetros habituales que se utilizan para cuantificar la intensidad de los ejercicios en el entrenamiento de fuerza (Cormie, McGuigan, y Newton, 2011; Fleck, 1999; Pereira y Gomes, 2003). Igualmente se han utilizado diferentes dispositivos electrónicos para cuantificar variables como la fuerza, potencia y velocidad (Harris, Cronin, Taylor, Boris, y Sheppard, 2010). Los dispositivos de desplazamiento lineales (DDL), los acelerómetros, las plataformas de contactos y las plataformas de fuerzas son los más utilizados. Sin embargo, el gran coste económico y de recursos que estos dispositivos suponen hace que las escalas subjetivas del esfuerzo sean herramientas muy utilizadas para controlar la intensidad (Lagally y Amorose, 2007; Marquez García y Fernandez Gacía, 2012; Ozkan y Kin-Isler, 2007; Tiggemann y col. , 2010). De este modo, además de

poder cuantificar y monitorizar el entrenamiento, se obtiene una información muy valiosa sobre las sensaciones del deportista que podrá ayudar al entrenador a cuantificar la intensidad en las diferentes sesiones de entrenamiento.

El control y la monitorización del entrenamiento basado en resistencias externas han sido uno de los objetivos principales de las escalas subjetivas del esfuerzo como la OMNI-RES, escala CR-10 de Borg o la Escala de 15 categorías de Borg (Bellezza, Hall, Miller, y Bixby, 2009; Day, McGuigan, Brice, y Foster, 2003; Gearhart, Lagally, Riechman, Andrews, y Robertson, 2009; Naclerio y col., 2011; Robertson y col., 2008; Tiggemann y col., 2010). La validez de la escala OMNI-RES para el control de la intensidad, tanto en ejercicios que implican el tren superior como el tren inferior, quedó demostrada en el estudio de Robertson y col. (2003). En dicho estudio, la carga total levantada y la RPE de los ejercicios del curl de bíceps y extensión de rodillas fueron correlacionadas obteniendo coeficientes de correlación significativos, con valores de  $r$  superiores a 0,79. Igualmente, Day y col. (2003) concluyeron que la RPE es un método fiable para cuantificar la intensidad entre las sesiones de entrenamiento. Para ello, utilizaron 5 ejercicios (Sentadilla, Press de Banca, Curl de Bíceps, Pres trasnuca y Tríceps) y un total de 3 intensidades (alta, media y baja intensidad), obteniendo un elevado coeficiente de correlación intraclase de la RPE entre las sesiones de 0,88.

Recientemente, Tiggemann y col. (2010) analizaron el comportamiento de la RPE en diferentes cargas realizadas en el entrenamiento de fuerza en tres tipos de poblaciones (adultos sedentarios, activos y entrenados), usándose para ello la escala de Borg de 15 categorías (6 – 20). Los resultados mostraron una alta correlación (rango de  $r = 0,826 - 0,922$ ) entre la RPE y el porcentaje de la RM en los tres grupos, en los ejercicios del press de banca y el press de piernas. Los autores concluyeron que el uso de la escala de Borg en los gimnasios ofrece a los profesionales un método barato y fiable para medir la intensidad. Hasta el momento, cuando se ha investigado sobre la RPE y ejercicios con resistencias externas, estos estudios se basan en comprobar la validez de la RPE para cuantificar la intensidad de los ejercicios, utilizando la carga total levantada, el lactato u otras escalas como variables criterio (Lagally y Robertson, 2006; Robertson y col. 2003; Robertson y col. 2005). La velocidad de ejecución ha sido propuesta como un criterio muy eficaz para cuantificar la intensidad en el entrenamiento de fuerza (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010; Kawamori y Newton, 2006; Pereira y Gomes, 2003). Sin embargo, es reseñable que en todos los estudios anteriormente mencionados sobre la RPE y el entrenamiento de la fuerza no se ha tenido en cuenta esta variable fundamental. Concretamente, González-Badillo y Sánchez-Medina (2010) analizaron la velocidad media de la fase propulsiva en el ejercicio press de banca y su correlación con la máxima carga levantada, constatando una altísima correlación ( $R^2 = 0,98$ ) entre ambas variables. Los autores llegaron a la conclusión de que es posible prescribir y monitorizar el entrenamiento de fuerza con base en esta variable (la velocidad de ejecución), en vez de con un determinado porcentaje de la 1RM.

Teniendo en cuenta la escasez de estudios hallados sobre la relación entre RPE y la velocidad media de ejecución, así como a la importancia de ambas variables, parece oportuno analizar la RPE y la velocidad media de ejecución, utilizando esta última como variable criterio para cuantificar la intensidad en los ejercicios con resistencias externas. Consecuentemente, la presente investigación posee dos objetivos fundamentales: (a) analizar la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) medido mediante la escala OMNI-RES en sujetos entrenados y no entrenados en un protocolo incremental de cargas en press de banca; (b) analizar la evolución de la velocidad media ( $Vel_{media}$ ) y los valores de la escala OMNI-RES en sujetos entrenados y no entrenados, en 3 intensidades (carga inicia [CI], máxima potencia [MP] y una repetición máxima [RM]) en un protocolo incremental de cargas de press de banca.

## MÉTODO

### Sujetos

La muestra consistió en 38 sujetos, todos ellos estudiantes de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada. En la Tabla 1 se resumen las características para la edad, peso, talla, RM y ratio RM/Peso corporal (RM/PC) para los dos grupos y el total. La distinción entre los grupos se llevó a cabo mediante el criterio del ratio RM/PC (Cormie., McGuigan., y Newton, 2010). Los sujetos que su ratio RM/PC era mayor que 1, se incluyeron en el G<sub>1</sub> (Entrenados), mientras que los sujetos que su ratio era menor que 1, formaron parte del G<sub>2</sub> (No Entrenados). Previamente a la realización de la investigación, todos los participantes firmaron un consentimiento informado en donde se les informó sobre los riesgos y beneficios de la investigación. Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Granada.

**Tabla 1.** Descripción de la muestra expresada como media (desviación típica).

	<b>Grupo 1 (n = 19) Entrenados</b>	<b>Grupo 2 (n = 19) No Entrenados</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Edad (años)</b>	22,61 (1,66)	22,82 (1,69)	22,71 (1,65)
<b>Peso (kg)</b>	70,28 (5,64)	74,01 (7,67)	72,09 (6,88)
<b>Talla (cm)</b>	174,2 (2,37)	178,42 (6,95)	176,26 (6,08)
<b>RM (kg)</b>	77 (12)	59 (9)	68 (10,5)
<b>RM/PC</b>	1,1 (2,12)	0,67 (1,17)	0,89 (1,65)

### Protocolo Incremental de cargas

La experimentación fue llevada a cabo en el laboratorio de Control del Rendimiento de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de

Granada. En una primera sesión, los participantes acudieron al laboratorio para la evaluación del peso, talla y la estandarización de la ejecución del ejercicio del press de banca. Para la estandarización del agarre: (a) se tomó como referencia una angulación de 90° entre el brazo y el antebrazo, cuando codos y hombros se encontraban en la línea horizontal con el participante en posición decúbito supino. (b) La proyección de la barra sobre el pecho fue estandarizada a 5 cm de la escotadura yugular.

En la segunda sesión un protocolo incremental de cargas fue realizado para la evaluación del ejercicio del press de banca en máquina Smith. La carga inicial del protocolo fue de 20 kg. Se produjeron aumentos de 10 kg (para velocidades de la barra superiores a  $0,5 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ ) y aumentos de 5 kg (para velocidades de la barra inferiores a  $0,5 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ ). Para evitar el efecto de la fatiga neural, se dejaron periodos de recuperación de 3 – 5 minutos. Los periodos de descanso más cortos (3 minutos) se dejaron cuando los aumentos de carga fueron de 10 kg, mientras que los periodos de descanso más largos (5 minutos), para los aumentos de cargas de 5 kg. Todos los sujetos realizaron un total de 4 – 2 repeticiones, exceptuando en la máxima carga, que sólo pudieron realizar una repetición. El descenso de la barra fue controlado mediante instrucciones verbales por parte de los investigadores para evitar el efecto de rebote de la barra en el pecho. Posteriormente, se procedió a emitir un estímulo sonoro aleatorio para la realización de las repeticiones. Teniendo en cuenta la importancia de centrarse en la velocidad de movimiento, se alentó a los sujetos para ejecutar el movimiento a velocidad máxima antes de cada elevación (García, Moreno, Reina, & Menayo, 2011).

### **Instrumental**

El ejercicio del press de banca fue realizado en una máquina Smith (Gervasport, Madrid, España) debidamente calibrado para la evaluación. El peso total de la barra sin discos fue de 20 kg. La barra fue milimetrada para poder anotar el agarre individual realizado por los participantes. Para la evaluación de la  $Vel_{media}$  de ejecución de cada repetición del protocolo incremental un dispositivo de desplazamiento lineal (DDL) fue utilizado (T-Force System, Ergotech, Murcia, España). El sistema consta de un cable que se engancha a la barra y la información del desplazamiento queda registrada, después de pasar por una tarjeta de adquisición de datos, en un ordenador personal. El DDL registró con una frecuencia de muestreo de 1.000 Hz.

### **Escala OMNI-RES**

Para la evaluación de la intensidad ejercida durante la realización de cada carga del protocolo incremental, la escala ONMI-RES fue utilizada. Justo después de que cada sujeto terminara la realización de la serie, se le preguntó lo intenso que le había parecido, además de instarle a que señalara con el dedo un número de la escala de percepción, siguiendo el procedimiento explicado en Robertson y col. (2003).

## Análisis estadístico

Todos los datos están expresados como media (desviación). Todos los modelos cumplieron con el test de normalidad (Kolmogorov – Smirnov) y de homogeneidad (Test de Levene), ambos con un  $p > 0,05$ . Un ANOVA de medidas repetidas (MR) fue realizado para cada una de las variables analizadas (RPE,  $Vel_{media}$  y carga levantada). Cuando el supuesto de esfericidad no fue asumido, la corrección Greenhouse-Geisser fue aplicada. El Post Hoc de Bonferroni fue utilizado para evaluar las diferencias significativas en las comparaciones. Todos los análisis fueron realizados usando un software de análisis estadístico (SPSS v.20, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Las diferencias significativas se establecieron al nivel de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

En la Tabla 2 se resumen los datos descriptivos, expresados como media (SD), para las variables de la RPE,  $Vel_{media}$  y carga levantada (kg) en las tres intensidades analizadas.

**Tabla 2.** Análisis descriptivo, media (desviación típica) de la velocidad media ( $Vel_{media}$ ), la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y carga levantada (kg) en las tres intensidades analizadas.

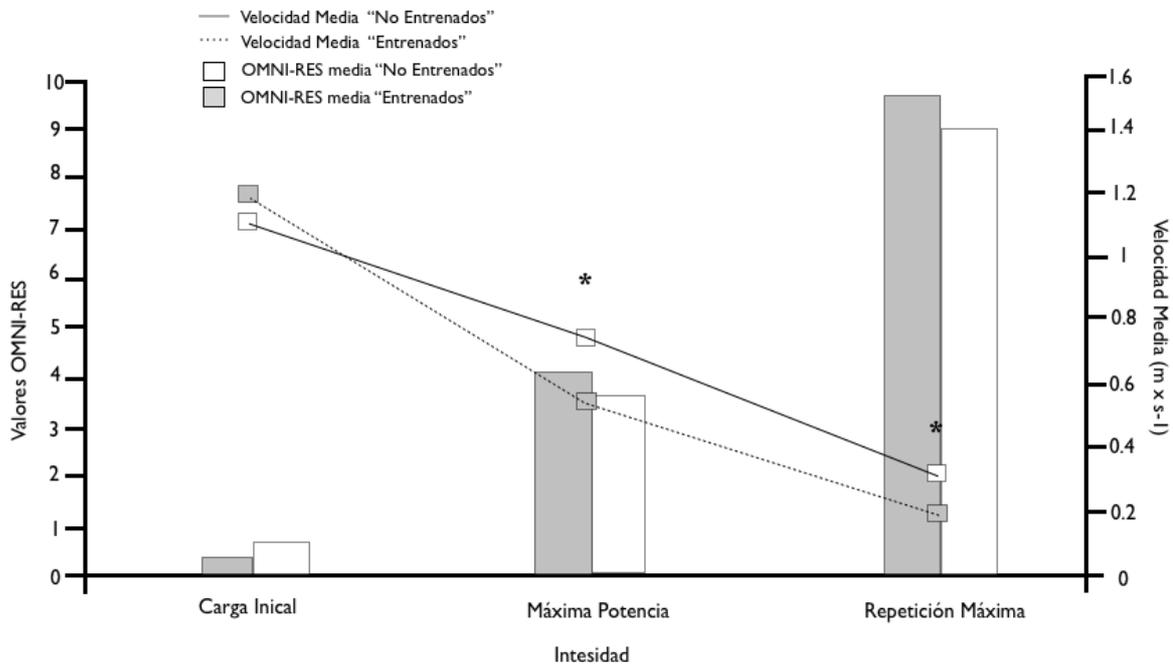
Intensidad	Carga Inicial			Máxima Potencia			Repetición Máxima		
	$Vel_{media}$ ( $m \times s^{-1}$ )	RPE	Carga (kg)	$Vel_{media}$ ( $m \times s^{-1}$ )	RPE	Carga (kg)	$Vel_{media}$ ( $m \times s^{-1}$ )	RPE	Carga (kg)
<b>Grupo 1</b>	1,20 (0,14)	0,42 (0,61)	20 (0)	0,67 (0,11)	4,53 (2,01)	45 (5)	0,20 (0,05)	9,58 (0,69)	77 (12)
<b>Grupo 2</b>	1,15 (0,14)	0,58 (1,12)	20 (0)	0,74 (0,07)	3,89 (1,48)	36,84 (4,7)	0,29 (0,09)	8,82 (1,07)	59 (9)

### Percepción Subjetiva del Esfuerzo (RPE)

El ANOVA MR no mostró diferencias significativas en el efecto de la variable *grupo* ( $F [2, 72] = 2,363$ ;  $p = 0,133$ ;  $\eta^2 = 0,062$ ;  $1-\beta = 0,322$ ) ni en la interacción *grupo x intensidad* ( $F [2, 72] = 2,037$ ;  $p = 0,138$ ;  $\eta^2 = 0,054$ ;  $1-\beta = 0,407$ ). Diferencias significativas ( $F [2, 72]; = 503,26$ ;  $p = 0,0001$ ;  $\eta^2 = 0,93$ ;  $1-\beta = 0,999$ ) fueron encontradas en el factor *Intensidad*. El post Hoc de Bonferroni mostró diferencias significativas ( $p = 0,0001$ ,  $p = 0,0001$  y  $p = 0,0001$ ) para las comparaciones por pares entre las tres intensidades (ver Figura 1).

## Velocidad media de desplazamiento

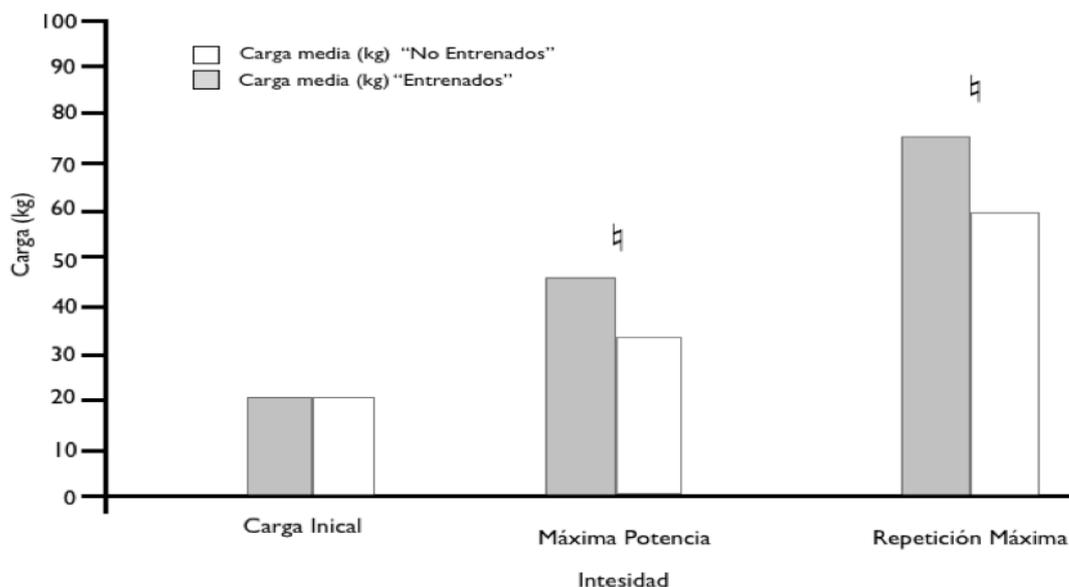
El ANOVA MR no mostró diferencias significativas en el efecto de la variable *grupo* ( $F[2, 72] = 2,751$ ;  $p = 0,106$ ;  $\eta^2 = 0,071$ ;  $1-\beta = 0,365$ ). Diferencias significativas fueron encontradas en el factor de *Intensidad* ( $F[2, 72] = 784,15$ ;  $p = 0,0001$ ;  $\eta^2 = 0,956$ ;  $1-\beta = 0,999$ ) y en la interacción *Grupo x Intensidad* ( $F[2, 72] = 4,869$ ;  $p = 0,015$ ;  $\eta^2 = 0,119$ ;  $1-\beta = 0,73$ ). Para el factor *Intensidad* el post Hoc de Bonferroni mostró diferencias significativas ( $p = 0,0001$ ;  $p = 0,0001$  y  $p = 0,0001$ ) para la comparación por pares en las tres intensidades (CI, MP y RM, respectivamente). En la interacción *Grupo x Intensidad* el post Hoc de Bonferroni mostró diferencias significativas ( $p = 0,036$  y  $p = 0,002$ ) para la comparación en las intensidades de la MP y RM, respectivamente no encontrándose diferencias significativas ( $p = 0,282$ ) para la CI (ver Figura 1).



**Figura 1.** Evolución de la Velocidad Media y la Percepción Subjetiva del Esfuerzo en las tres intensidades analizadas (carga inicial, máxima potencia y repetición máxima). \*  $p < 0,05$  en la variable de Velocidad Media.

## Carga Desplazada

El ANOVA MR mostró diferencias significativas ( $F[1, 36] = 7,223$ ;  $p = 0,011$ ;  $\eta^2 = 0,167$ ;  $1-\beta = 0,774$ ) en la interacción *Grupo x Intensidad* en la variable de la carga desplazada. El post Hoc de Bonferroni mostró diferencias significativas ( $p = 0,0001$  y  $p = 0,0001$ ) para las comparaciones de las intensidades de la MP y RM respectivamente (ver Figura 2). La media de la máxima carga desplazada fue mayor en el grupo Entrenados, tanto en la intensidad de la MP ( $45 \pm 5$  kg vs  $37 \pm 4,7$  kg), como en la RM ( $77 \pm 12$  kg vs  $59 \pm 9$  kg). Debido a que no existía variabilidad en los datos de la CI, esta variable no fue incluida en el análisis estadístico.



**Figura 2.** Carga (kg) en las diferentes intensidades analizadas (Carga inicial, Máxima Potencia y Repetición Máxima).  $\dagger$   $p < 0,05$  en la variable de la carga desplazada.

## DISCUSIÓN

En la presente investigación, la evolución de la  $Vel_{media}$  y la RPE (medida con la escala OMNI-RES) fue analizada en un protocolo incremental de cargas en el ejercicio del press de banca. Por un lado, se analizó la  $Vel_{media}$  en dos grupos de sujetos (Entrenados y No Entrenados) utilizando esta variable como factor de control de la intensidad. Por otro lado, la RPE de ambos grupos fue comparada en cada una de las intensidades seleccionadas. Además se analizó la carga levantada en las intensidades de la MP y la RM (no se analizó la intensidad de la CI puesto que fue la misma en ambos grupos).

En la variable de la RPE no existieron diferencias significativas cuando se compararon los datos entre ambos grupos, aunque los valores medios de la RPE en la intensidad de la MP fue mayor en el grupo Entrenados. Este hecho probablemente se deba a que, a nivel general, el grupo Entrenados desplazó de media una carga de  $45 \pm 5$  kg, encontrándose diferencias significativas en la carga levantada, mientras que en el grupo No Entrenados la carga media desplazada en la MP fue de  $37 \pm 4,7$  kg, es decir, un 20% menos. Pero teniendo en cuenta los datos a nivel relativo de carga, ambos grupos alcanzaron la máxima potencia media en el  $62 \pm 7,16$  y  $62 \pm 9,16$  % de la 1RM, para el grupo Entrenados y No Entrenados respectivamente. Lagally, McCaw, Young, Medema, y Thomas (2004) compararon la RPE y la actividad muscular en dos grupos de sujetos (levantadores recreacionales vs novatos) en dos intensidades (60 y 80% RM) en el ejercicio del press de banca. Los resultados de este estudio no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos en las variables medidas. Aunque sí que se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) en la RM entre

ambos grupos ( $31 \pm 5.7$  kg y  $44 \pm 11.2$  kg, levantadores novatos y recreacionales, respectivamente). Desafortunadamente, los autores no mostraron si se produjeron diferencias significativas en la carga levantada en las intensidades del 60 y 80% de la 1 RM.

En la variable de la RPE, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en ninguna intensidad analizada (ver Figura 1) aunque la media de la RPE fue mayor en el grupo Entrenados en comparación del grupo No Entrenados. Desde nuestro conocimiento, este hecho se debe probablemente a dos factores interrelacionados. Por un lado, la media de la máxima carga levantada para ambos grupos fue de  $77 \pm 12$  y  $59 \pm 9$  kg, en el grupo Entrenados y No Entrenados respectivamente. En términos porcentuales, el grupo Entrenados levantó un 13% más de carga hallándose diferencias significativas (ver Figura 2). Por lo tanto, la percepción del esfuerzo para el grupo Entrenado fue mayor. Por otro lado, los sujetos pertenecientes al grupo No Entrenados percibieron la máxima carga desplazada como una carga submáxima. Sólo el 32% ( $n = 6$ ) de los sujetos indicaron un valor de 10 de la escala OMNI-RES. En el grupo Entrenados el porcentaje de sujetos que expresaron un valor de 10 en la máxima carga fue del 68% ( $n = 10$ ) del total. Este hecho muestra que la percepción del esfuerzo en personas que no están habituadas al entrenamiento con resistencias externas, tienden a subestimar la realidad de sus posibilidades. En el estudio de Sweet, Foster, McGuigan, y Brice (2004), concluyeron que la RPE parece ser un método viable para cuantificar la intensidad de las sesiones de fuerza, aunque la RPE de toda la sesión tiende a subestimar la RPE que se obtiene justo después de la realización de las diferentes series de trabajo.

Tiggemann y col. (2010) analizaron la evolución de la RPE en los ejercicios del press de banca y press de piernas, en tres grupos de sujetos diferentes (adultos sedentarios, activos y entrenados). El principal hallazgo de este estudio fue que para un mismo valor de RPE existieron diferencias significativas en el porcentaje de carga levantado. El grupo de adultos entrenados, poseía mayor porcentaje de carga en comparación con los otros dos grupos, para un mismo valor de la RPE. Analizando los datos presentados en la Figura 1 de la presente investigación, se observa que para una misma intensidad, no existieron diferencias significativas en la RPE entre ambos grupos. En cambio, en la variable de la  $Vel_{media}$  de desplazamiento de la barra y la carga levantada, tanto en las intensidades de la MP y la RM, sí que se encontraron diferencias significativas. Este hecho, nos indica que la RPE en la intensidad de la MP y la RM se ve influenciada por la  $Vel_{media}$  de desplazamiento de la barra, así como por la carga levantada.

En esta misma línea, Shimano y col. (2006) midieron la RPE en dos grupos (Entrenados vs No Entrenados) en tres intensidades diferentes (60, 80 y 90% de la 1RM). Los resultados de este estudio no mostraron diferencias significativas en la RPE entre ambos grupos. Los datos presentados en nuestro estudio corroboran los resultados obtenidos por Shimano y col. (2006). De las tres intensidades analizadas no se produjeron diferencias significativas en ningún caso. Aunque si tenemos en cuenta el análisis de la  $Vel_{media}$  como

variable para cuantificar la intensidad del ejercicio, diferencias significativas fueron encontradas tanto en la intensidad de la MP como en la RM. Estos resultados nos muestran que, por un lado, medir la percepción del esfuerzo para identificar la intensidad del ejercicio nos puede llevar a cometer un error, puesto que el comportamiento de la  $Vel_{media}$  mostró diferencias significativas en las intensidades de la MP y de la RM entre el grupo de Entrenados y No Entrenados. Por otro lado, en la variable de la RPE no se encontraron diferencias significativas, no ocurriendo lo mismo con la variable de la  $Vel_{media}$  de ejecución, puesto que ésta fue diferente entre ambos grupos en dos de las tres intensidades analizadas (ver Figura 2).

Hasta ahora, ninguno de los estudios analizados ha tenido en cuenta la variable de la  $Vel_{media}$  como factor para cuantificar la intensidad del ejercicio. La velocidad de ejecución de los diferentes ejercicios ha sido propuesta por numerosos autores como una medida más para controlar la intensidad y adaptaciones que se producen a nivel muscular (González-Badillo y Sánchez-Medina, 2010; Kawamori y Newton, 2006; Pereira y Gomes, 2003). La importancia de la velocidad de ejecución está en relación con el entrenamiento de la potencia. Para realizar un trabajo de potencia, se debe buscar la mejor relación entre la fuerza y la velocidad. Es bien sabido, que a mayor carga externa mayor fuerza se realiza. Pero esta relación va en detrimento de la velocidad de ejecución. Las escalas de percepción del esfuerzo, como la OMNI-RES o la CR-10 de Borg, no tienen en cuenta este factor clave en el entrenamiento de la potencia. Como se muestra en diferentes estudios (Naclerio y col. 2011; Robertson y col. 2008), la relación carga vs RPE es lineal positiva. A mayor porcentaje de carga, mayor valor de la RPE. La variable  $Vel_{media}$  mostró diferencias significativas (ver Figura 1) entre ambos grupos en las intensidades de la MP y la RM. Estos resultados muestran que la escala OMNI-RES es muy útil para discriminar la intensidad del ejercicio en cargas submáximas, tanto para sujetos entrenados como no entrenados, en cambio, los sujetos que no están habituados a realizar levantamientos máximos tienden a subestimar los valores percibidos de la máxima carga. Por lo tanto, sería recomendable la utilización complementaria de otro valor como la  $Vel_{media}$  para cuantificar y ajustar la intensidad real percibida.

Consecuentemente, a modo de conclusión de este estudio podemos señalar que la RPE es un buen método para monitorizar la intensidad de los ejercicios de fuerza, aunque se debe resaltar que para un mayor control de la monitorización y adaptaciones que se producen por el entrenamiento de fuerza sería conveniente la utilización de otra medida complementaria como la  $Vel_{media}$  de ejecución. El control de esta variable nos podrá ayudar a ajustar y a diferenciar, de forma más precisa, la intensidad real del entrenamiento de fuerza.

## **APLICACIONES PRÁCTICAS**

La escala ONMI-RES es un buen indicador de la intensidad de los ejercicios de fuerza, sobre todo en cargas submáximas, pero es necesario el entrenamiento de la misma para poder ajustar al máximo la sensación de

intensidad realizada por parte de los sujetos no entrenados. A la luz de los resultados, además de utilizar la escala OMNI-RES para evaluar la intensidad de los ejercicios basados en resistencias externas, se debería poseer otra media como los valores de  $Vel_{media}$  para ajustar de forma precisa las diferentes intensidades del entrenamiento. De esta forma, se estaría incidiendo sobre un entrenamiento basado en la calidad del estímulo y la búsqueda de la máxima potencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bellezza, P. A., Hall, E. E., Miller, P. C., and Bixby, W. R. (2009). The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 203–208. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181889156>
2. Cormie, P., McGuigan, M. R., and Newton, R. U. (2010). Changes in the eccentric phase contribute to improved stretch-shorten cycle performance after training. *Medicine & Science & Sport Exercise*, 42(9), 1730–1740. <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e3181d392e8>
3. Cormie, P., McGuigan, M. R., and Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 1 biological basis of maximal power production. *Sports Medicine*, 41(1), 17–38. <http://dx.doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>
4. Day, M. L., McGuigan, M. R., Brice, G., & Foster, C. (2004). Monitoring work intensities during resistance training using a session RPE scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 353–358. <http://dx.doi.org/10.1519/R-13113.1>
5. Ferrer, M.C. (2007). Effects of two strength training methods in Bosco Index on elite handball female player. *Retos*, 11, 33-36.
6. Fleck, S. J. (1999). Periodized strength training: a critical review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(1), 82–89. [http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287\(1999\)013<0082:PSTACR>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287(1999)013<0082:PSTACR>2.0.CO;2)
7. García, J. A., Moreno, F. J., Reina, R., Menayo, R. (2011). The speed and accuracy in the shot in young handball players according to the concentration of practice. *Retos*, 19, 43-46.
8. Gearhart, J., Lagally, K. M., Riechman, S. E., Andrews, R. R., and Robertson, R. J. (2009). strength tracking using the omni resistance exercise scale in older men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 1011–1015. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a2ec41>
9. González-Badillo, J. J., and Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347–352. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1248333>
10. Harris, N. K., Cronin, J., Taylor, K. L., Boris, J., and Sheppard, J.

- (2010). Understanding Position Transducer Technology for Strength and Conditioning Practitioners. *Strength & Conditioning Journal*, 32(4), 66–79. <http://dx.doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181eb341b>
11. Kawamori, N., and Haff, G. G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 675. [http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287\(2004\)18<675:TOTLFT>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287(2004)18<675:TOTLFT>2.0.CO;2)
  12. Kawamori, N., and Newton, R. U. (2006). Velocity specificity of resistance training: Actual movement velocity versus intention to move explosively. *Strength & Conditioning Journal*, 28(2), 86. <http://dx.doi.org/10.1519/00126548-200604000-00015>
  13. Lagally, K. M., McCaw, S. T., Young, G. T., Medema, H. C., and Thomas, D. Q. (2004). Ratings of perceived exertion and muscle activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 359–364. <http://dx.doi.org/10.1519/R-12782.1>
  14. Lagally, K. M., and Amorose, A. J. (2007). The validity of using prior ratings of perceived exertion to regulate resistance exercise intensity. *Perceptual & motor skills*, 104(2), 534–542. <http://dx.doi.org/10.2466/pms.104.2.534-542>
  15. Lagally, K. M., Kristen M., and Robertson, R. J. (2006). Construct validity of the omni resistance exercise scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 252–256. <http://dx.doi.org/10.1519/R-17224.1>
  16. Márquez-García, F.J., and Fernández-García, J.C. (2012). Evaluación de la fuerza del tren superior con plataforma de contacto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 12 (45) pp. 35–51.
  17. Naclerio, F., Rodríguez-Romo, G., Barriopedro-Moro, M. I., Jiménez, A., Alvar, B. A., and Triplett, N. T. (2011). Control of resistance training intensity by the Omni perceived exertion Scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1879–1888. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e501e9>
  18. Ozkan, A., and Kin-Isler, A. (2007). The reliability and validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion in step dance sessions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(1), 296–300. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200702000-00052>
  19. Pereira, M. I. R., and Gomes, P. S. C. (2003). Movement velocity in resistance training. *Sports Medicine*, 33(6), 427–438. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200333060-00004>
  20. Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., Frazee, K., Dube, J. and Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(2), 333–341.

<http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000048831.15016.2A>

21. Robertson, R. J., Goss, F. L., Aaron, D. J., Gairola, A., Kowallis, R. A., Ying Liu, Randall, C. R., Tessmer, K. A., Schnorr, T. L., Schroeder, A. E., and White, B. (2008). One repetition maximum prediction models for children using the omni rpe scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 196–201. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815f6283>
22. Robertson, R. J., Goss, F. L., Andreacci, J. L., Dube, J. J., Rutkowski, J. J., Frazee, K., Aaron, D. J., Metz, K. F., Kowallis, R. A., and Snee, M.B. (2005). Validation of the Children's OMNI-RES Exercise Scale of Perceived Exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(5), 819–826. <http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000162619.33236.F1>
23. Shimano, T., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Silvestre, R., Vingren, J. L., Fragala, M. S., Maresh, C. M., Fleck, J. S., Newton, R. U., Spreuwenberg, L. P. B., and Häkkinen, K. (2006). Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 819–823. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200611000-00015>
24. Sweet, T. W., Foster, C., McGuigan, M. R., and Brice, G. (2004). Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18, 796–802. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200411000-00020>
25. Tiggemann, C. L., Korzenowski, A. L., Brentano, M. A., Tartaruga, M. P., Alberton, C. L., and Krueel, L. F. M. (2010). Perceived exertion in different strength exercise loads in sedentary, active, and trained adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2032–2041. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d32e29>

**Referencias totales / Total references: 22 (100%)**

**Referencias propias de la revista / Journal's own references: 1 (4,54%)**

