

Article

# Comparación del Esfuerzo Percibido entre Fisicoculturistas y Personas Activas en Diferentes Ejercicios e Intensidades

D. P. Palumbo<sup>1</sup>, Y. R. Dias, A. N. Enes<sup>1</sup> y C. F. Carneiro, R. Osiecki<sup>1</sup><sup>1</sup>Centro de Estudios de Rendimiento Físico, Universidad Federal de Paraná, Paraná, Brasil

## RESUMEN

Comparación del Esfuerzo Percibido entre Fisicoculturistas y Personas Activas en Diferentes Ejercicios e Intensidades. JEPonline 2017; 20(5):29-35. El propósito de este estudio fue comparar el efecto de diferentes intensidades de carga en la respuesta psicofisiológica entre los fisicoculturistas y los individuos activos en los ejercicios de fuerza para miembros superiores e inferiores. Doce sujetos masculinos fueron seleccionados previamente, de los cuales 6 fueron atletas de fisicoculturismo (B) (edad =  $31,17 \pm 7,88$  años de edad, masa corporal =  $90,62 \pm 6,41$  kg, altura =  $171,35 \pm 2,39$  cm, % de grasa corporal =  $10,12 \pm 1,64$ ) y 6 eran individuos activos (A) (edad =  $26,5 \pm 6,5$  años, masa corporal =  $84,03 \pm 9,12$  kg, altura =  $177,83 \pm 6,39$  cm, % de grasa corporal =  $14,01 \pm 5,44$ ), para el rendimiento en una prueba de repetición máxima (1RM) en los ejercicios de press de banca y extensión de piernas. Los sujetos realizaron 2 series de 5 repeticiones para cada uno de los ejercicios anteriores a intensidades relativas predefinidas (40% y 80% de 1RM) con un intervalo de 3 minutos entre series. Los datos de las respuestas perceptuales se recopilaron al final de cada serie con la Escala de Borg CR100. Se encontraron diferencias significativas del IEP entre los grupos en el ejercicio de press de banca al 40% de carga (B =  $30,17 \pm 8,52$ ; A =  $40,50 \pm 3,94$ ) y al 80% de carga (B =  $75,33 \pm 2,58$ ; A =  $84,83 \pm 3,06$ ) de 1RM, mientras que en el ejercicio de extensión de pierna, se encontraron diferencias significativas entre los grupos solo en la carga del 80% (B =  $77,50 \pm 4,04$ ; A =  $83,17 \pm 3,06$ ) de 1RM. Los hallazgos indican que no se encontraron diferencias significativas al comparar el IEP entre los ejercicios. Sin embargo, las respuestas perceptuales fueron diferentes entre las intensidades propuestas, lo que demuestra que el nivel de entrenamiento interfiere con la respuesta psicofisiológica al entrenamiento de la fuerza.

**Palabras Clave:** Fisicoculturismo, Esfuerzo Percibido, Entrenamiento de la Fuerza

## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de la fuerza (EF) se ha convertido en un medio habitual para desarrollar la aptitud física y mejorar el rendimiento deportivo. El entrenamiento de fuerza es caracterizado por ejercicios que mejoran la fuerza muscular y la resistencia. El entrenamiento de la fuerza aumenta el número de unidades motoras, aumentando peso ya sea mediante pesas libres o bandas elásticas. El estrés impuesto por el EF da como resultado cambios fisiológicos específicos que son agudos y crónicos en la arquitectura de las fibras musculares (1,7).

Los beneficios del entrenamiento de la fuerza son específicos del deporte. Los fisicoculturistas, en particular, están interesados en altas intensidades con el propósito de la estimulación aguda del sistema muscular. No solo quieren un cuerpo más fuerte, sino también músculos grandes que resultan de la activación de las vías de señalización metabólica responsables de la hipertrofia muscular (19). Los fisicoculturistas se pueden caracterizar como lo mejor del acondicionamiento en el entrenamiento de la fuerza, ya que la expectativa de ser más grande, más fuerte y más delgado se considera la principal prioridad en sus vidas (6). Debido a su alto nivel de entrenamiento, es necesario contar con algunos medios para medir y controlar la intensidad del entrenamiento.

La cuantificación de la carga y la medición del trabajo se pueden llevar a cabo a través de la Escala del Índice de Esfuerzo Percibido (IEP) de Borg. Es un método que está respaldado por la bibliografía (18) y también tiene validez en EF (9,12). El IEP de Borg puede conceptualizarse como un medio para cuantificar el esfuerzo percibido durante el ejercicio, ya sea el resultado de la tensión, el agotamiento físico, la incomodidad o la fatiga (16). Cualquiera o una combinación de estos factores pueden elevar los aspectos perceptivos del sujeto durante el ejercicio. La intensidad del trabajo refleja la activación neural durante el ejercicio, que es una función del control motor central (5,14) que integra las señales aferentes, periféricas y centrales de los sistemas fisiológicos involucrados (2,10,24). En particular, el aumento en las señales electromiográficas se correlaciona con el aumento del IEP del sujeto (12,13). A partir de estos hallazgos de respuestas fisiológicas a estímulos distintos, se crearon las escalas CR-10, CR-100, IEP (3) y OMNI (16) para cuantificar la intensidad de la tarea física.

Como resultado de la cantidad de variables que se pueden manipular (como la velocidad de ejecución, carga, descanso, etc.) (8,21) para cambiar las sensaciones de esfuerzo en el EF, la Escala de IEP de Borg es un método viable para medir la carga que puede presentar diferentes respuestas de acuerdo con la intensidad y el nivel de entrenamiento de la población bajo análisis (23). Pero, dado que todavía hay un vacío en la bibliografía cuando se refiere a la población de fisicoculturistas, el propósito de este estudio fue comparar el efecto de diferentes intensidades de carga en la respuesta psicofisiológica entre los fisicoculturistas y los individuos activos en los ejercicios para miembros superiores e inferiores.

## MÉTODOS

---

### Sujetos

La población de muestra estaba compuesta por 12 hombres que consistían en 6 fisicoculturistas (B) (edad =  $31,17 \pm 7,88$  años, masa corporal =  $90,62 \pm 6,41$  kg, altura =  $171,35 \pm 2,39$  cm, % de grasa corporal =  $10,12 \pm 1,64$ ) que ya habían competido en competencias oficiales de fisicoculturismo y 6 sujetos activos (A) (edad =  $26,5 \pm 6,5$  años de edad, masa corporal =  $84,03 \pm 9,12$  kg, altura =  $177,83 \pm 6,39$  cm, % de grasa corporal =  $14,01 \pm 5,44$ ) que tenían un mínimo de 24 meses de experiencia con EF. Todos los sujetos se ofrecieron como voluntarios para participar en el estudio. Ningún sujeto informó lesiones o limitaciones anteriores que pudieran interferir con la ejecución del protocolo.

### Procedimientos

Después de la evaluación antropométrica, los sujetos realizaron la prueba de una repetición máxima (1RM) en los ejercicios de press de banca y extensión de pierna siguiendo las recomendaciones de Brown y Weir (5). Se consideró como la carga máxima que realizó el sujeto, de acuerdo con la orientación de ejecución, solo a una repetición del ejercicio solicitado. El intervalo entre los ensayos varió de 3 a 5 min y todos los sujetos alcanzaron su carga máxima entre el primero y el tercer ensayo.

El protocolo experimental estuvo compuesto por 2 series de 5 repeticiones para cada uno de los ejercicios propuestos en sus intensidades relativas (40% y 80% de 1RM), que se realizaron de forma aleatoria de los cuales los sujetos estaban ciegos a las intensidades a las que se sometieron. Se estipuló un intervalo fijo de 3 minutos entre series para todos los sujetos. Para obtener los datos del índice de esfuerzo percibido al final de cada serie, se utilizó la escala Borg CR100 (4).

### Análisis Estadísticos

La normalidad de los datos se probó usando la prueba de Shapiro Wilk. Una vez aceptada la normalidad, los datos se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar, y se aplicó un ANOVA para dos factores para comparar los promedios de los grupos en las diferentes intensidades y ejercicios. El nivel de significancia se estableció en  $P \leq 0,05$ . Todos los datos fueron procesados por el software estadístico SPSS versión 20.0 (Armonk, NY/IBM Corp®).

## RESULTADOS

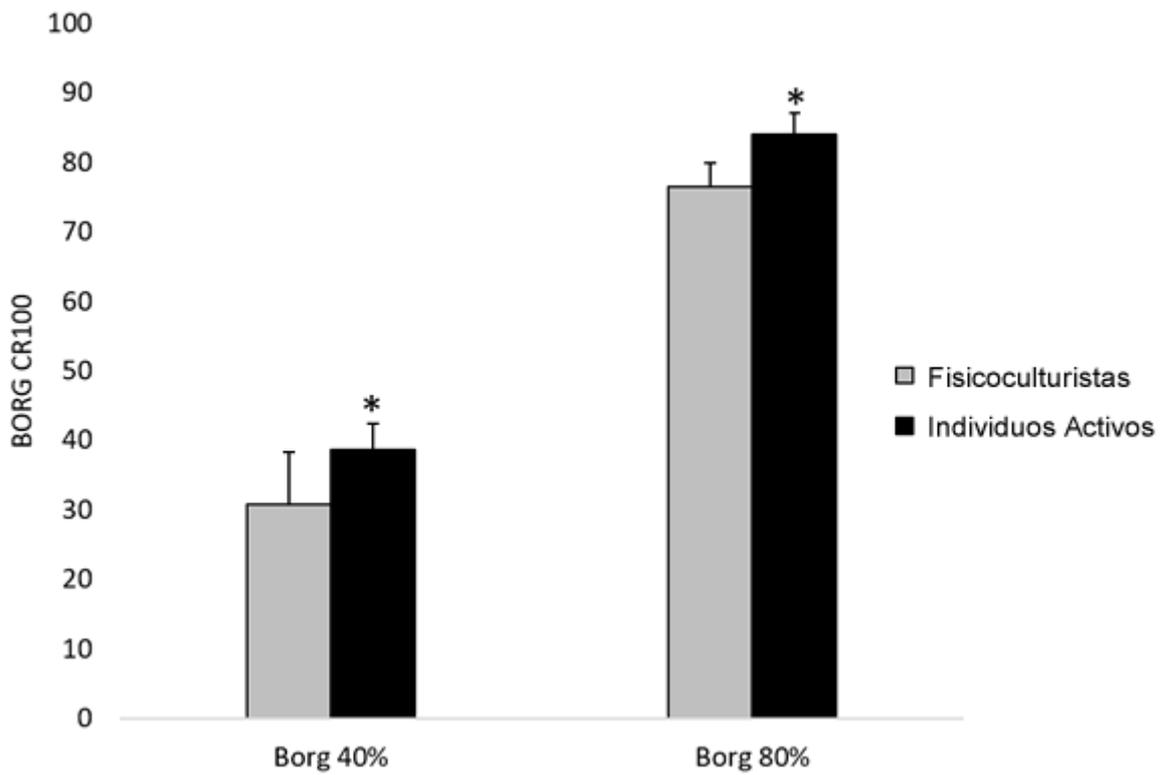
Las respuestas perceptivas divergieron entre los grupos de individuos activos y los fisicoculturistas, ambos con cargas equivalentes al 40% de 1RM y al 80% de 1RM. Se encontraron diferencias significativas en el IEP entre los grupos en el ejercicio de press de banca con cargas al 40% y 80% de 1RM. Sin embargo, en el ejercicio de extensión de piernas, se encontró una diferencia significativa entre los grupos solo en la carga del 80% de 1RM. Los resultados y promedios se pueden observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Valores Descriptivos del Esfuerzo Percibido para Fisicoculturistas y Personas Activas en los Ejercicios Press de Banca y Extensión de Piernas al 40% y 80% de 1RM.

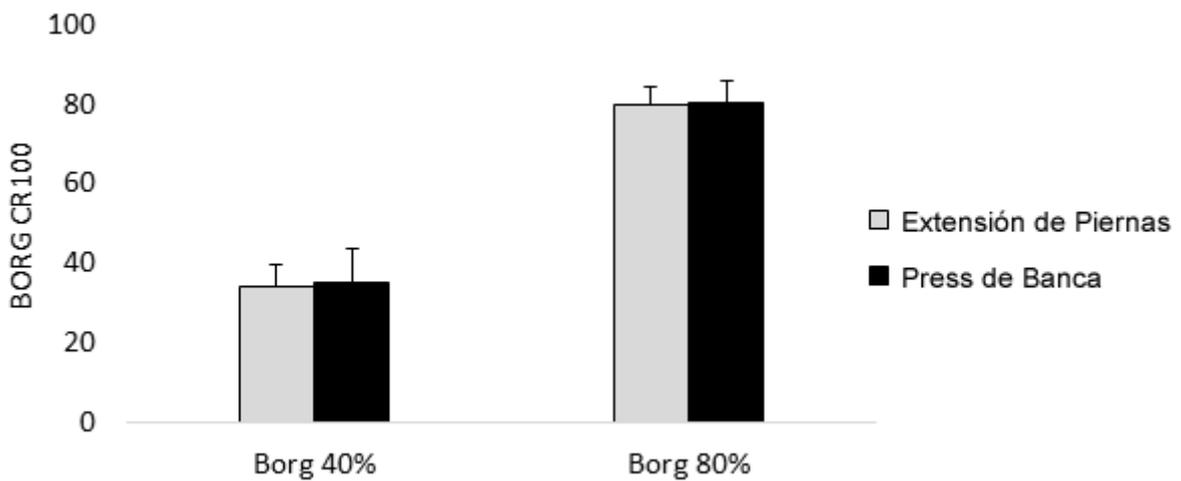
	Fisicoculturistas		Individuos Activos	
	Press de Banca	Extensión de Piernas	Press de Banca	Extensión de Piernas
40%	30,17 ± 8,52*	31,33 ± 7,28	40,50 ± 3,94*	36,66 ± 2,73
80%	75,33 ± 2,58*	77,50 ± 4,04*	84,83 ± 3,06*	83,17 ± 3,06*

\*Diferencia Estadística entre Grupos ( $P \leq 0,05$ )

A partir de un análisis más general, la Figura 1 considera las respuestas perceptuales de los sujetos en los dos ejercicios realizados (press de banca y extensión de piernas) y presenta la diferencia entre los dos grupos estudiados. Se puede observar que el IEP informado por los individuos activos es más alto que el presentado por los fisicoculturistas en las dos intensidades propuestas (40% de 1RM y 80% de 1RM). Los resultados perceptuales también se analizaron desde la perspectiva del ejercicio, donde los datos del IEP de los sujetos activos se unieron a los datos del IEP de los fisicoculturistas y se subdividieron en grupos según el ejercicio realizado (Figura 2) y se obtuvieron respuestas similares, por lo que se infiere que no existe una diferencia significativa en la percepción de esfuerzo entre la ejecución de los ejercicios de press de banca y extensión de piernas con la misma carga porcentual en relación con la RM.



**Figura 1.** Interacción del Ejercicio y las Respuestas de Borg CR100 al 40% y al 80% de 1RM para Fisicoculturistas e Individuos Activos ( $P < 0,001$ ).



**Figura 2.** Interacción de la Población y Respuestas de Borg CR100 al 40% y al 80% de 1RM para la Extensión de Piernas y el Ejercicio de Press de Banca ( $P > 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

---

El presente estudio obtuvo diferencias estadísticamente significativas en las intensidades del 40% solo en el ejercicio de press de banca y del 80% en ambos ejercicios para las dos poblaciones analizadas. El estudio de Schoenfeld (20) evaluó el IEP realizando 10 repeticiones en 7 ejercicios diferentes, y concluyó que en la intensidad más alta analizada (70% de 1RM) la muestra presentó una mayor respuesta perceptual en comparación con la intensidad más baja analizada (50% de 1RM). Estas diferencias también fueron encontradas por Tiggemann et al. (23) que evaluaron tres grupos en diferentes niveles de entrenamiento (sedentario, activo y entrenado) en los ejercicios de press de piernas y press de banca. Concluyeron que cuanto mayor sea el nivel de entrenamiento de los sujetos, mayor será el % de 1RM que admite la misma respuesta perceptual.

Entre los resultados obtenidos en el presente estudio, solo el ejercicio de extensión de piernas con una intensidad del 40% de 1RM no presentó diferencias estadísticamente significativas. Morree y colegas (15) encontraron un resultado similar al analizar las extremidades inferiores. No encontraron diferencias significativas en las respuestas perceptuales de hombres y mujeres en el ejercicio de press de piernas al realizar 6 y 10 repeticiones máximas. Además, en apoyo de nuestros resultados, el estudio de Tan (22) que comparó hombres y mujeres en las intensidades del 50%, 70% y 90% de 1RM no encontró diferencias significativas en los ejercicios de press de piernas y press de banca en una menor intensidad. Sin embargo, aunque tampoco encontraron diferencias significativas en el ejercicio de press de piernas para una mayor intensidad (90% de 1RM), la baja intensidad (50% de 1RM) mostró una gran variación en las respuestas perceptuales que influenciaron la significativa indiferencia en esta intensidad.

Los resultados obtenidos en el presente estudio que presentaron diferencias significativas pueden justificarse debido al diferente grado de entrenamiento de las poblaciones de la muestra, lo cual está de acuerdo con el estudio de Hampson et al. (11) donde los autores concluyeron que cuanto mayor es el nivel de entrenamiento del individuo, mayor es la capacidad de tolerancia al dolor. Por lo tanto, cuanto más entrenada esté la muestra, menor será el esfuerzo percibido por la misma.

## CONCLUSIONES

---

Los hallazgos indican que no se encontraron diferencias significativas al comparar el IEP de Borg entre los ejercicios de press de banca y extensión de piernas. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas al comparar los dos grupos de sujetos analizados en la realización de los ejercicios antes mencionados. Los sujetos activos informaron una mayor respuesta perceptual en comparación con los sujetos que fueron fisicoculturistas a la misma carga relativa.

Aun así, en el contexto de las intensidades de carga de las pruebas, las dos poblaciones estudiadas informaron valores de IEP divergentes para las intensidades del 40% de 1RM y el 80% de 1RM. En el ejercicio de los miembros superiores, la diferencia encontrada entre los grupos fue significativa para ambas cargas. Sin embargo, con respecto al ejercicio de la extremidad inferior, esta diferencia solo se produjo en la intensidad del 80% de 1RM. Como resultado, es razonable concluir que los hallazgos encontrados en este estudio indican que el nivel de entrenamiento interfiere con la respuesta del IEP en el EF.

**Dirección de correo:** Diogo de Paiva Palumbo, Physical Education Department of Federal University of Parana, Parana Brazil, Street Sagrado Coração de Jesus, (55) 41 99616-9347, Email: diogopalumbo@hotmail.com

## REFERENCIAS

---

1. Boone Carleigh H, et al. (2015). Muscle strength and hypertrophy occur independently of protein supplementation during short-term resistance training in untrained men. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015;40(8):797-802.
2. Borg G. (1982). Ratings of perceived exertion and heart rates during short-term cycle exercise and their use in a new cycling strength test. *Int J Sports Med.* 1982;3(3):153-158.
3. Borg G. (2000). Escalas de Borg para a dor eo esforço: Percebido. *Manole*
4. Borg G, Borg E. (2001). A new generation of scaling methods: Level-anchored ratio scaling. *Psychologica.* 2001;28(1):15-45.
5. Brown LE, Weir JP. (2001). ASEP Procedures Recommendation I: Accurate Assessment of Muscular Strength and Power. *PEPonline.* 2001;4(11).

6. Christian RJ, Bishop D, Girard O, Billaut F. (2014). The role of sense of effort on self-selected cycling power output. *Front Physiol.* 2014;5:115.
7. Estevão A. (2005). Praticado Fisiculturismo: Significados. *Motrivivência.* 2005;(24):40-58.
8. Fleck SJ, Kraemer WJ. (2017). Fundamentos do treinamento de força muscular. *Artmed Editora.*
9. Fleck SJ. (1999). Periodized strength training: A critical review. *J Strength Cond Res.* 1999; 13(1):82-89.
10. Gearhart RE, Goss FL, Lagally KM, Jakicic JM, Gallagher J, Gallagher KI, Robertson RJ. (2002). Ratings of perceived exertion in active muscle during high-intensity and low-intensity resistance exercise. *J Strength Cond Res.* 2002;16(1):87-91.
11. Hampson DB, Gibson ASC, Lambert MI, Noakes TD. (2001). The influence of sensory cues on the perception of exertion during exercise and central regulation of exercise performance. *Sports Med.* 2001;31(13):935-952.
12. Hoeger WK, et al. (1990). Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: A comparison between untrained and trained males and females. *J Strength Cond Res.* 1990;4(2):47-54.
13. Lagally KM, Mccaw ST, Young GT, Medema HC, Thomas DQ. (2004). Ratings of perceived exertion and muscle activity during the bench press exercise in recreational and novice lifters. *J Strength Cond Res.* 2004;18(2):359-364.
14. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, Goss FL, Jakicic JM, Lephart SM, Goodpaster B, et al. (2002). Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(3):552-559.
15. Morree HM, Klein C, Marcora SM. (2012). Perception of effort reflects central motor command during movement execution. *Psychophysiol.* 2012;49(9):1242-1253.
16. Polito MD, Simao R, Viveiros LE. (2003). Tempo de tensão, percentual de carga e esforço percebido em testes de força envolvendo diferentes repetições máximas. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício.* 2003;2(3):290-296.
17. Robertson RJ, Noble BJ. (1997). Perception of physical exertion: Methods, mediators, and applications. *Exerc Sport Sciences Rev.* 1997;25(1):407-452.
18. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, Andreacci J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(2):333-341.
19. Scherr J, Wolfarth B, Christle J.W, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. (2013). Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *Euro J Appl Physiol.* 2013;113(1):147-155.
20. Schoenfeld BJ. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res.* 2010;24(10):2857-2872.
21. Suminski RR, Robertson RJ, Arslanian S, Kang J, et al. (1997). Perception of effort during resistance exercise. *J Strength Cond Res.* 1997;11(4):261-265.
22. Tan B. (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: A review. *J Strength Cond Res.* 1999;13(3):289-304.
23. Tiggemann CL, Kruehl, LFM, Pinto RS. (2001). Relação entre sensação subjetiva de esforço e diferentes intensidades no treinamento de força.
24. Tiggemann CL. (2007). Comportamento da percepção de esforço em diferentes cargas de exercícios de força em adultos sedentários, ativos e treinados.
25. Tucker R. (2009). The anticipatory regulation of performance: The physiological basis for pacing strategies and the development of a perception-based model for exercise performance. *Brit J Sports Med.* 2009;43(6):392-400.

### Cita Original

Palumbo DP, Dias YR, Enes AN, Carneiro CF, Osiecki R. Comparación del Esfuerzo Percibido entre Fisiculturistas y Personas Activas en Diferentes Ejercicios e Intensidades. *JEPonline* 2017; 20(5):29-35.