

¿El consumo máximo de oxígeno se relaciona con el rendimiento del WOD Pukie en sujetos físicamente activos?

Is maximal oxygen consumption related to Pukie WOD performance in physically active subjects?

Brian Johan Bustos-Viviescas^{1,2,3*} <https://orcid.org/0000-0002-4720-9018>

Andrés Alonso Acevedo-Mindiola⁴ <https://orcid.org/0000-0003-0125-7265>

José Rafael Padilla Alvarado^{3,5} <https://orcid.org/0000-0002-6776-6989>

Jesús León Lozada Medina^{3,6} <https://orcid.org/0000-0003-0193-2021>

Rafael Enrique Lozano Zapata⁴ <https://orcid.org/0000-0002-6239-5883>

Rony David Merchán Osorio¹ <https://orcid.org/0000-0001-6784-4433>

¹ Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Colombia.

² Fundación Universitaria Claretiana, Colombia. Universidad Monter, México.

³ Observatorio de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Venezuela.

⁴ Universidad de Pamplona, Colombia.

⁵ Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Venezuela.

⁶ Corporación Universitaria del Caribe, Colombia.

*Correo electrónico: bjbustos@jdc.edu.co

RESUMEN

Introducción: Las investigaciones sobre el entrenamiento funcional de alta intensidad son escasas a pesar de su popularidad.

Objetivo: Establecer la asociación del consumo máximo de oxígeno y el rendimiento del WOD Pukie (150 burpees por tiempo) en sujetos físicamente activos.

Metodología: Se realizó un estudio descriptivo-correlacional con enfoque cuantitativo de diseño no experimental y con una muestra no probabilística conformada por 14 hombres y 6 mujeres, las evaluaciones fueron realizadas en 2 días con una diferencia de 48 horas en las cuales el primer día se evaluó el consumo máximo de oxígeno a través del test de Course-Navette y el segundo día se aplicó el WOD Pukie, el análisis estadístico se aplicó en el IBM SPSS V.22 (Demo) (95% de confianza y un p-valor de 0,05) en el cual se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, el coeficiente correlacional de Pearson ($p > 0,05$) y Spearman ($p < 0,05$).

Resultados: Los resultados indicaron que existió una relación negativa entre ambas variables en hombres ($r = -0,46$) y en mujeres ($r = -0,46$) pero no significativa ($p > 0,05$).

Conclusión: En conclusión, el consumo máximo de oxígeno no es un predictor significativo del rendimiento en el WOD Pukie en sujetos físicamente activos.

Palabras clave: Ejercicio, fitness cardiorrespiratorio, rendimiento atlético (Fuente: Mesh).

ABSTRACT

Introduction: Few studies have been conducted about high intensity functional training, despite the popularity of this form of exercise.

Objective: Establish the association between maximal oxygen consumption and Pukie WOD performance (150 burpees per time unit) in physically active subjects.

Methods: A non-experimental correlational-descriptive quantitative study was conducted of a nonprobability sample of 14 men and 6 women. The evaluations were performed in two days, with a separation of 48 hours between them. Maximal oxygen consumption was measured on the first day using the Course-Navette test, and the Pukie WOD was applied on the second day. Statistical analysis was performed with the software IBM SPSS V.22 (Demo) (95% confidence and a p -value of 0.05), the Shapiro-Wilk normality test, Pearson's chi-squared test ($p > 0.05$) and Spearman's correlation coefficient ($p < 0.05$).

Results: Results indicate that a negative relationship existed between both variables in men ($r = -0.46$) and in women ($r = -0,46$), but it was not significant ($p > 0.05$).

Conclusion: Maximal oxygen consumption is not a significant predictor of Pukie WOD performance in physically active subjects.

Key words: exercise, cardiorespiratory fitness, athletic performance.

Recibido: 14/06/2020

Aceptado: 27/12/2020

Introducción

Actualmente el CrossFit® debido a su expansión ha logrado adquirir una popularidad la cual ha sido objeto de interés para conocer a mayor profundidad sobre este tipo de entrenamiento desde una perspectiva psicológica y fisiológica,⁽¹⁾ sin embargo, son escasos los estudios que permitan establecer las respuestas fisiológicas durante estos tipos de entrenamiento⁽²⁾ y a su vez cuales determinantes fisiológicos influyen en el rendimiento del CrossFit®.⁽³⁾

Por otra parte, el *burpee* es un ejercicio que a pesar de ser realizado con el peso corporal ha demostrado que puede provocar una mayor demanda metabólica que los ejercicios tradicionales de resistencia realizados con cargas moderadamente elevadas en sujetos capacitados en el entrenamiento de resistencia,⁽⁴⁾ por lo que una sesión de entrenamiento funcional de alta

intensidad que contenga burpees puede resultar en una demanda cardiometabólico bastante exigente para los practicantes de esta modalidad.

En consecuencia, el objetivo del presente estudio fue establecer la relación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento en el WOD Pukie en sujetos físicamente activos.

Desarrollo

Este trabajo es un análisis secundario del proyecto de investigación denominado “Análisis de la condición física a través de la musculación y el fitness en universitarios físicamente activos”.

Tipo de estudio: Estudio descriptivo-correlacional con enfoque cuantitativo de diseño no experimental y con una muestra no probabilística

Participantes: 20 estudiantes (14 hombres y 6 mujeres) de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona, extensión Villa del Rosario. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado el cual contenía el objetivo del estudio, la descripción de las pruebas y los riesgos de estas, así como los beneficios los aportes que se obtendrían con el desarrollo del estudio.

Procedimiento: El estudio fue llevado a cabo en dos días con un lapso de 48 horas entre ellos, el primer día se realizó la recolección de talla, masa corporal y la prueba de valoración de la aptitud cardiorrespiratoria por medio de la prueba de Course-Navette, y el segundo día se realizó el WOD Pukie obteniendo el tiempo en completar este entrenamiento.

La prueba de Course-Navette consiste en una prueba de campo cuyo propósito es valorar el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) del participante.⁽⁵⁾ El WOD Pukie representa una organización de entrenamiento de realizar 150 repeticiones por tiempo de un ejercicio que combina sentadilla, apoyo frontal en suelo y salto vertical (*burpee*), por ende, la finalidad del WOD es completar las 150 repeticiones de *burpees* en el menor tiempo posible.

Para estimar el consumo máximo de oxígeno se utilizó la ecuación propuesta por Léger y Lambert:⁽⁵⁾

$$VO_{2m\acute{a}x} = 5,857 (x) - 19,458$$

Donde x es la velocidad (km/h) del último *palier* completado.

Normas éticas: Se tuvieron en cuenta los estándares éticos establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio.⁽⁵⁾

Así mismo este estudio cuenta con aval de comité de ética e impacto ambiental de la universidad de Pamplona por medio del Acta N° 002 del 04 de marzo del 2019.

Análisis y discusión de datos: Los datos obtenidos fueron analizados en el paquete estadístico IBM SPSS V. 22 (Demo) con un nivel de confianza del 95 % y un p-valor del 0,05, en este *software* se empleó una estadística paramétrica dado a que se obtuvo distribución normal a partir de la prueba de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$) por lo que se utilizó el coeficiente correlacional de Pearson entre el consumo máximo de oxígeno y el tiempo en completar el WOD Pukie en hombres ($p > 0,05$), mientras que en mujeres se empleó el coeficiente correlacional de Spearman ($p < 0,05$).

Resultados

Los hombres presentaron mejores resultados en el WOD Pukie ($784,64 \pm 259,63$ seg vs. $1092,17 \pm 523,61$ seg) y la prueba de fitness cardiorrespiratorio ($51,66 \pm 3,81$ mL·kg·min vs. $47,41 \pm 4,31$ mL·kg·min) respecto a las mujeres.

Por otro lado, el tiempo del WOD Pukie en mujeres obtuvo una distribución no normal ($p < 0,05$), mientras que el tiempo del WOD Pukie en hombres y el consumo máximo de oxígeno en ambos sexos evidencio una distribución normal ($p > 0,05$).

El consumo máximo de oxígeno obtuvo una relación negativa, pero no significativa con el rendimiento en el WOD Pukie ($r = -0,46$; $p > 0,05$) en hombres (Tabla 1 y Fig. 1).

Tabla 1. Relación entre el consumo máximo de oxígeno y el WOD Pukie en hombres

Hombres (n = 14)		WOD Pukie (s)
VO ₂ máx (mL·kg·min)	Coef. Pearson	-0,46
	Sig. bilateral (p)	0,10

* Correlación significativa ($p < 0,05$).

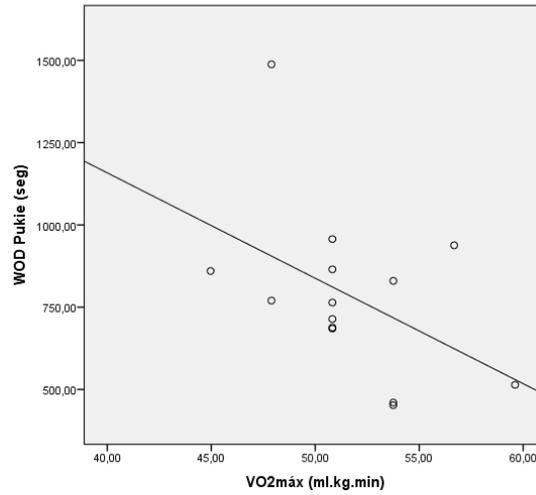


Fig. 1. Dispersión con línea de tendencia entre consumo máximo de oxígeno y el WOD Pukie en hombres

Igualmente, el consumo máximo de oxígeno obtuvo una relación negativa pero no significativa con el rendimiento en el WOD Pukie ($r = -0,46$; $p > 0,05$) en mujeres (Tabla 2 y Fig. 2).

Tabla 2. Relación entre el consumo máximo de oxígeno y el WOD Pukie en mujeres

Mujeres (n = 6)		WOD Pukie (s)
VO ₂ máx (mL·kg·min)	Coef. Pearson	-0,46
	Sig. bilateral (p)	0,35

* Correlación significativa ($p < 0,05$)

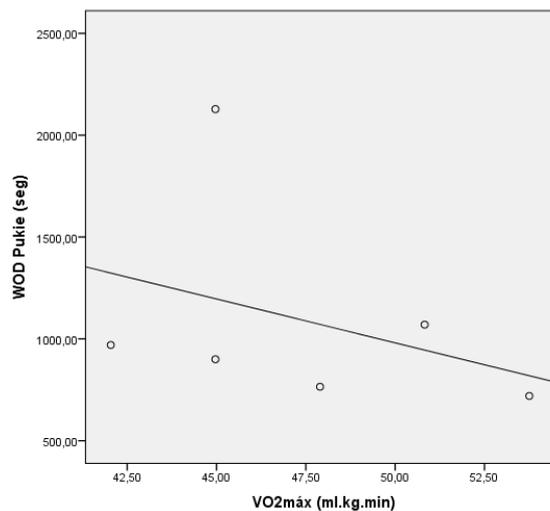


Fig. 2. Dispersión con línea de tendencia entre consumo máximo de oxígeno y el WOD Pukie en mujeres.

Discusiones

El objetivo del estudio fue establecer la relación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento en el WOD Pukie en sujetos físicamente activos, entre los principales hallazgos se identificó una relación negativa entre las variables para ambos sexos, pero no significativa ($p > 0,05$).

Un estudio similar con sujetos físicamente activos también identificó una relación negativa y no significativa en una sesión de entrenamiento funcional de alta intensidad con el consumo máximo de oxígeno (hombres $r = -0,21$; mujeres $r = -0,61$; $p > 0,05$).⁽⁷⁾

Por otro lado, en otros WOD basados en la potencia: culminar un trabajo mecánico en el menor tiempo posible o acumular la mayor cantidad de trabajo mecánico en un tiempo establecido, con sujetos capacitados en esta modalidad se han evidenciado relaciones negativas y significativas con el consumo máximo de oxígeno ($r = -0,56$ a $-0,82$)⁽⁸⁾, ($r = -0,79$)⁽⁹⁾ mientras que un estudio realizado por Butcher y colaboradores no evidenció una asociación significativa entre el rendimiento en los WOD y el consumo máximo de oxígeno en atletas de CrossFit®,⁽³⁾ por lo que la asociación del consumo máximo de oxígeno con el rendimiento en CrossFit® puede variar con la experiencia del participante y el diseño del WOD.

Por último, se recomienda para futuras investigaciones en esta temática que se compare esta relación entre diferentes niveles de experiencia de esta modalidad, igualmente incorporar una prueba de rendimiento anaeróbico para constatar cuales WOD presentan una mayor asociación con el desempeño anaeróbico.

Conclusiones

Este estudio permitió concluir que existe una moderada relación entre el consumo máximo de oxígeno en hombres y mujeres físicamente activos con el rendimiento del WOD Pukie, sin embargo, no se evidenció un nivel significativo.

Referencias bibliográficas

1. Bellar D, Hatchett A, Judge LW, Breaux ME, Marcus L. The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of sport*. 2015;32(4),315-320. DOI: <https://dx.doi.org/10.5604%2F20831862.1174771>
2. Fernández-Fernández J, Sabido Solana R, Moya D, Sarabia JM, Moya M. Acute Physiological Responses During Crossfit® Workouts. *European Journal*

- of Human Movement. 2015;35,114-124. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ejhm/article/view/56437/34430>
3. Butcher SJ, Neyedly TJ, Horvey KJ, Benko CR. Do physiological measures predict selected CrossFit(®) benchmark performance?. Open Access Journal of Sports Medicine. 2015;6:241-247. DOI: <https://dx.doi.org/10.2147%2FOAJSM.S88265>
 4. Ratamess NA, Rosenberg JG, Klei S, Dougherty BM, Kang J, Smith CR, Ross RE, Faigenbaum AD. Comparison of the acute metabolic responses to traditional resistance, body-weight, and battling rope exercises. Journal of Strength & Conditioning Research. 2015;29(1):47-57. Disponible en: <http://journals.lww.com/nsca-jscr/pages/articleviewer.aspx?year=2015&issue=01000&article=00006&type=abstract>
 5. Leger L, Lambert J. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂ max. Eur J Appl Physiol. 1982;49(1),1-12. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00428958>
 6. Harriss DJ, Macsween A, Atkinson G. Standards for Ethics in Sport and Exercise Science Research: 2018 Update. Int J Sports Med. 2017;38(14):1126-1131. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0043-124001>
 7. Bustos Viviescas BJ, Rodríguez Acuña LE, Acevedo -Mindiola AA, Lozano Zapata RE. Asociación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento del WOD Karen: un estudio piloto. Revista Con-Ciencias Del Deporte. 2019;2(1):56-74. Disponible en: <http://150.187.216.84/index.php/rccd/article/view/837/746>
 8. Dexheimer JD, Schroeder ET, Sawyer BJ, Pettitt RW, Aguinaldo AL, Torrence WA. Physiological Performance Measures as Indicators of CrossFit® Performance. Sports. 2019;7(4):93. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports7040093>
 9. Tibana RA, Frade Sousa NM, Barros GC, Prestes J. Correlação das variáveis antropométricas e fisiológicas com o desempenho no Crossfit®. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE). 2017;11(70):880-887. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6341736>

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de autoría

Brian Johan Bustos-Viviescas: concepción y diseño del estudio, adquisición, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito, supervisión general del desarrollo del trabajo y aprobación final del trabajo a publicar.

Andrés Alonso Acevedo-Mindiola: redacción del manuscrito, análisis e interpretación de los datos. Aprobación final del trabajo a publicar.

José Rafael Padilla Alvarado: redacción del manuscrito, análisis e interpretación de los datos. Aprobación final del trabajo a publicar.

Jesús León Lozada Medina: redacción del manuscrito, su revisión crítica y aprobación final del trabajo a publicar.

Rafael Enrique Lozano Zapata: redacción del manuscrito, análisis e interpretación de los datos. Aprobación final del trabajo a publicar.

Rony David Merchán Osorio: redacción del manuscrito, análisis e interpretación de los datos. Aprobación final del trabajo a publicar.