



Apunts Educación Física y Deportes

ISSN: 1577-4015

ISSN: 2014-0983

pubinefc@gencat.cat

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya

España

Rodrigues Barbosa, Rhennan; José Perrier-Melo, Raphael; de Brito
Gomes, Jorge Luiz; de Freitas Brito, Aline; da Cunha Costa, Manoel

Comparación metabólica durante un protocolo de ejercicio con
cuerdas de batalla aplicando distintas estrategias de implementación

Apunts Educación Física y Deportes, vol. 37, núm. 143, 2021, -Marzo, pp. 84-89

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya

España

DOI: [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.09)

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551666171009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



Comparación metabólica durante un protocolo de ejercicio con cuerdas de batalla aplicando distintas estrategias de implementación

Rhennan Rodrigues Barbosa^{1,3*} , Raphael José Perrier-Melo^{1,3} , Jorge Luiz de Brito Gomes² , Aline de Freitas Brito^{1,3}  y Manoel da Cunha Costa^{1,3} 



¹ Laboratorio de Rendimiento Humano, Universidad de Pernambuco. Recife (Brasil)

² Departamento de Educación Física, Universidad Federal del Vale do São Francisco. Petrolina (Brasil)

³ Programa de Posgrado en Educación Física, Universidad de Pernambuco. Recife (Brasil)

Citación

Rodrigues-Barbosa, R., Perrier-Melo, R.J., Brito-Gomes, J.L., Freitas-Brito A. & Cunha-Costa, M. (2021). Metabolic Comparison During Protocol of Battling Rope Exercise Using Different Implementation Strategies. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143, 84-89. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.09)

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Rhennan Rodrigues Barbosa
rhennan.rodrigues@hotmail.com

Sección:

Preparación física

Idioma del original:

Inglés

Recibido:

16 de enero de 2020

Aceptado:

17 de julio de 2020

Publicado:

1 de enero de 2021

Portada:

Balónmano España.
Ademar León y Liberbank
Sinfín disputan el primer
partido con mascarillas
durante un partido de la liga
Sacyr Asobal en octubre
de 2020, para cumplir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casares/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resumen

Introducción. El ejercicio interválico de alta intensidad es un método de entrenamiento que se ha popularizado, según el American College of Sports Medicine. De acuerdo con la tradición, verificamos el uso predominante de ergómetros (cintas de caminar y ergómetros de ciclismo) durante sesiones de ejercicio interválico. Sin embargo, el ejercicio con cuerdas de batalla (*battle ropes*) representa una alternativa a otras modalidades de actividad física. **Objetivo.** La finalidad de este estudio es comparar la frecuencia cardíaca pico y el consumo de oxígeno durante un ejercicio interválico en esprint con una cuerda de batalla, usando distintas estrategias de ejecución (oscilaciones simultáneas y alternas). **Materiales y métodos.** Ocho universitarios varones (24.9 ± 7.0 años, 25.2 ± 3.6 kg/m² y 38.9 ± 3.4 ml.kg⁻¹.min⁻¹) sin experiencia en la práctica de ejercicios con cuerdas de batalla se sometieron a dos sesiones experimentales distintas: con uso simultáneo y alterno de los brazos en un orden aleatorio y 4 tandas de 30 s a toda potencia (con 4 min de recuperación pasiva). Aplicamos análisis bidireccional con una significancia de $p < .05$ para el análisis entre grupos. **Resultados.** El pico de consumo de oxígeno medio obtenido durante cuatro tandas con brazos alternos y simultáneos fue de 76.52 ± 12.71 % y 79.58 ± 15.58 % respectivamente. La frecuencia cardíaca media pico alcanzada durante las cuatro tandas de alta intensidad fue de 85.15 ± 7.10 % y 88.29 ± 5.14 %, respectivamente. **Conclusión.** Estos datos demuestran que no existe diferencia en la respuesta cardiovascular aguda del ejercicio de protocolo con cuerdas de batalla en las distintas modalidades (brazos alternos o simultáneos). Dichos resultados sugieren que la intensidad generada durante el ejercicio con cuerdas de batalla puede ser suficiente para mejorar y mantener la captación de oxígeno en las personas sanas.

Palabras clave: ejercicio físico, rendimiento, entrenamiento interválico de alta intensidad.

Introducción

El ejercicio interválico de alta intensidad es un método de entrenamiento que se ha popularizado entre la comunidad científica y ha sido clasificado como una de las principales tendencias del *fitness* por la American College of Sports Medicine (ACSM) (Thompson, 2020; Veiga et al., 2017). El nivel de intensidad del estímulo en condiciones de alta intensidad caracteriza este método de entrenamiento (Buchheit y Laursen, 2013). Cuando el estímulo se aplica con una duración de entre 30 s y 4 min, a una intensidad submáxima (>80 %) o máxima (100 %), recibe el nombre de sesión de ejercicios interválicos de alta intensidad (EIAI). Por su parte, cuando dicho estímulo dura entre 10 y 30 s, a intensidad supramáxima (>100 % o total) recibe el nombre de ejercicio interválico en esprint (Buchheit y Laursen, 2013). Investigaciones realizadas hasta la fecha han demostrado que los protocolos de EIAI y EIE son efectivos para mejorar de manera significativa la forma física, tanto en lo relacionado con la salud como en lo relativo al rendimiento atlético (Alonso-Fernández et al., 2017; Bishop et al., 2007; Buckley et al., 2015; McRae et al., 2012; Thompson, 2017).

Como dicta la tradición, verificamos el uso predominante de ergómetros (cintas de caminar y ergómetros de ciclismo) durante sesiones de ejercicio interválico EIAI y EIE. Sin embargo, la investigación ha determinado que al menos pueden usarse ocho modalidades deportivas o dispositivos distintos. Estos planteamientos incluyen diversos ergómetros (remo, cinta elíptica) (Buckley et al., 2015; Fex et al., 2015), ejercicios calisténicos (*burpee*, sentadillas, saltos y saltos de tijera) (Blackwell et al., 2017; McRae et al., 2012), modalidades deportivas (natación) (Bishop et al., 2007) e instrumentos (saco de boxeo, cuerda de batalla). Entre estos, el último ha cobrado popularidad entre la comunidad científica por las considerables ventajas que ofrece en la práctica, por su bajo impacto en las articulaciones y por su bajo coste en comparación con los modelos tradicionales (Brewer et al., 2018; Chen et al., 2018).

Investigaciones previas han analizado la respuesta cardiometabólica durante una sesión de EIE con cuerda de batalla (CB) en distintas posturas (sentado, de pie, saltando) (Brewer et al., 2018) y estrategias de ejecución de movimiento (tanto oscilaciones simultáneas como alternas) (Ratamess et al., 2015a, 2015b). En general, los resultados demuestran que la respuesta metabólica conseguida durante el protocolo con cuerda de batalla (PCB) es similar o superior a la de muchos ejercicios tradicionales (Ratamess et al., 2015). No obstante, hasta el momento presente, los estudios que analizaban la respuesta metabólica durante un PCB investigaban la ejecución de un movimiento (por ej. simultáneo) o la suma de movimientos (simultáneos más alternos). Por consiguiente, desconocemos si existen diferencias en la respuesta metabólica durante una sesión con

distintas estrategias de ejecución (con brazos simultáneos frente a con brazos alternos) practicando ejercicios con CB. De ahí que la principal finalidad de este estudio fuera comparar la FC pico y el VO_2 pico durante un EIE con una cuerda de batalla usando distintas estrategias de ejecución (oscilaciones simultáneas y alternas).

Metodología

Participantes

El cálculo del tamaño de la muestra *a posteriori* se realizó utilizando valores ANOVA de VO_2 pico y se basó en la potencia ($1-\beta$) .9 y en un error alfa de .05. Los análisis de potencia se calcularon con el *software* G*Power 3.1.9.21 (Franz Faul, Universidad de Kiel, Alemania) para cuatro medidas repetidas (correlación entre las medidas; $r=.45$), y se necesitó un mínimo de 8 participantes para llevar a cabo el estudio. Ocho hombres sanos y habitualmente activos (24.9 ± 7 años, 38.9 ± 3.4 ml/kg/min) participaron en este estudio (Tabla 1). Se reclutó a los participantes en el campus universitario, mediante invitaciones personales o impresas en un contexto universitario y en las redes sociales. Los participantes estaban sanos, practicaban ejercicio de manera habitual antes de iniciar el estudio y no tomaban ninguna medicación o suplementos conocidos que influyan en el rendimiento. No había casos recientes (en los últimos 12 meses) de lesiones osteomioarticulares y todos ellos dieron respuestas negativas al cuestionario de adecuación para la práctica actividad física.

Descartamos a los participantes que no fueron capaces de completar alguna de las sesiones o que empezaron otra intervención de ejercicios. Se informó a todos los participantes de los procedimientos del experimento y se obtuvo su consentimiento informado firmado. El estudio recibió la aprobación del comité ético para investigaciones con seres humanos (55357016.1.0000.5192; n.º 033418/2016) de la universidad local y se aplicaron las normas de la resolución 466/12 de la Junta Nacional de Salud.

Procedimientos

Seleccionamos aleatoriamente a voluntarios para las sesiones de ejercicios, que incluían ejercicios con brazos simultáneos y brazos alternos como parte de un protocolo EIE con 4×30 s a toda potencia y 4 min de recuperación pasiva, con intervalos de 48 y 72 horas entre sesiones. Números aleatorios extraídos de la web www.randomizer.org definieron la aleatorización de la sesión. Antes del PCB, los voluntarios descansaron durante 5 min para medir su frecuencia cardíaca en reposo (Polar, modelo FT4, Finlandia) y su

presión arterial (OMRON DALIAN®, modelo HEM 7113, China) con el fin de obtener los valores base al inicio de las actividades. Medimos las variables FC y VO_2 durante los sprints (30 s) y durante cada minuto de recuperación (4 min) en todas las condiciones.

Mediciones

Para empezar, medimos la masa corporal y el peso de los voluntarios para calcular su índice de masa corporal utilizando una balanza (Filizola, Brasil, precisión en 100 g) y un estadiómetro, de acuerdo con las recomendaciones de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Para determinar el consumo pico de oxígeno (VO_2 pico) aplicamos el protocolo Buckley (Buckley et al., 2015) con una cinta de caminar (Super ATL, Inbrasport, EE. UU.) y un analizador metabólico computerizado Cortex (QUARK COSMED CPET, Italia) en el modo de respiración a respiración y con máscaras Hans Rudolph Linc (EE. UU.). Así, los participantes se sometieron a una sesión de familiarización de 2 minutos centrada en realizar el ejercicio del PCB (tanto con brazos simultáneos como alternos). Una vez familiarizados, se les solicitó que regresaran al laboratorio entre 48 y 72 horas más tarde para las sesiones.

Protocolo con CB

Los voluntarios realizaron dos sesiones experimentales (25 min cada una) con entre 48 y 72 horas de diferencia. Antes del PCB, los participantes descansaron durante 5 min para

medirles la frecuencia cardíaca en reposo - FC y la tensión arterial con el fin de obtener valores seguros antes de iniciar el esfuerzo físico. A continuación, todos realizaron un calentamiento estándar durante 5 minutos, al cual siguió el PCB. Durante el PCB (con brazos simultáneos y alternos), se instruyó a los voluntarios para que realizaran el máximo de repeticiones en 30 s (recibiendo el típico estímulo verbal «vamos, sigue»), seguido por 4 minutos de recuperación pasiva. El programa de estímulo y recuperación (1:8) se repitió cuatro veces, con un total de 18 min [4x (30 s a toda potencia, 4 min de recuperación)]. En la sesión con brazos simultáneos, los participantes realizaron las repeticiones simultáneamente con ambos brazos, mientras que, en la sesión con brazos alternos, los alternaron. La cuerda empleada era de nailon, de 9.7 m de longitud, 11.4 kg de peso y un diámetro de 17 cm y estaba atada a una varilla en el suelo. Los voluntarios sostenían aproximadamente 4.85 m de cuerda en cada mano.

Análisis estadístico

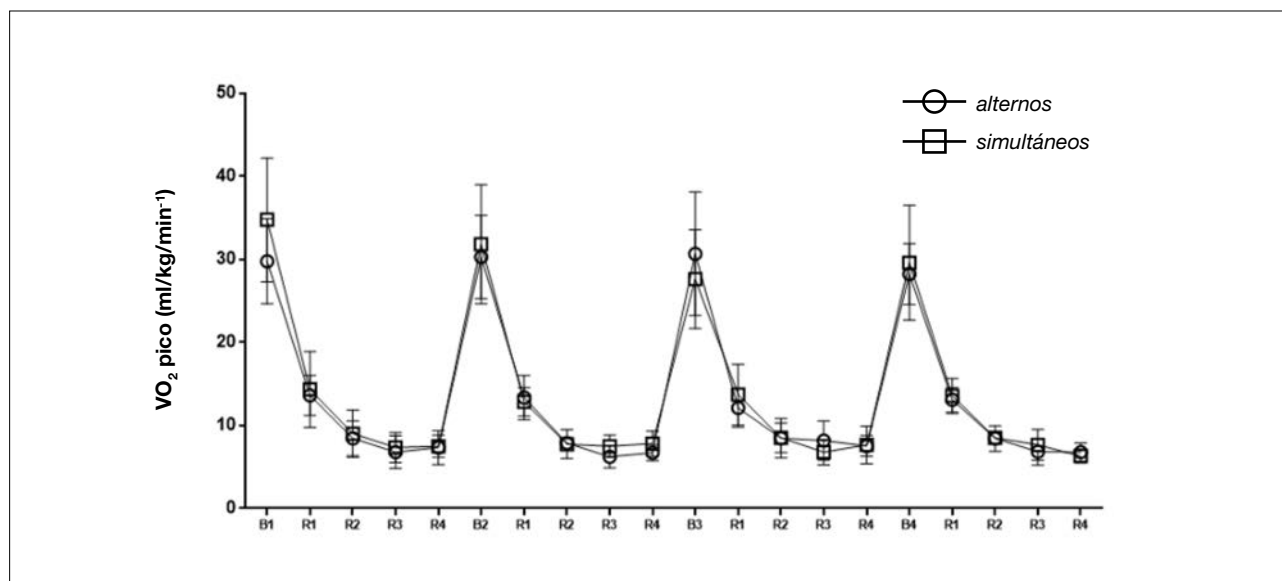
Para empezar, comprobamos la normalidad y la homogeneidad (Shapiro-Wilk y Levene). Se aplicó un análisis de varianza bidireccional (ANOVA) con mediciones repetidas para medir las diferencias en el VO_2 pico y la FC pico entre ambas situaciones de práctica de ejercicio (con brazos simultáneos y alternos). Se empleó la prueba de rango *post hoc* de Tukey para determinar las diferencias significativas. El tamaño del efecto se calculó con la calculadora Psychometrica. Los valores considerados fueron: $\eta^2 < .20$ trivial,

Tabla 1

Características de los participantes del estudio ($n = 8$).

Variable	(media $\pm$ SE)	
Edad (años)	24.9 $\pm$ 7.0	
IMC (kg/m^2)	25.2 $\pm$ 3.6	
Presión arterial sistólica en reposo (mmHg)	126.5 $\pm$ 10.2	
Presión arterial diastólica en reposo (mmHg)	68.8 $\pm$ 9.9	
$\text{FC}_{\text{reposo}}$ (ppm)	65.3 $\pm$ 12.8	
FC pico test (ppm)	188.4 $\pm$ 10.7	
VO_2 pico test ($\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$)	38.9 $\pm$ 3.4	
Variable	Alternos	Simultáneos
FC media (ppm)	160.38 $\pm$ 16.24	166.25 $\pm$ 12.5
% FC	85.15 $\pm$ 7.10 %	88.29 $\pm$ 5.14 %
VO_2 medio ($\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)	29.74 $\pm$ 5.31	30.96 $\pm$ 6.88
% VO_2	76.52 $\pm$ 12.71 %	79.58 $\pm$ 15.58 %

Nota. VO_2 pico = pico de captación de oxígeno; FC pico: frecuencia cardíaca pico VO_2 pico alcanzado en una sesión.

**Figura 1**

Análisis del VO_2 pico (medición directa) durante los esprints en distintas estrategias con cuerdas de batalla. $\square$ - simultáneos; $\circ$ - alternos. B - tanda de esprints; R - recuperación pasiva.

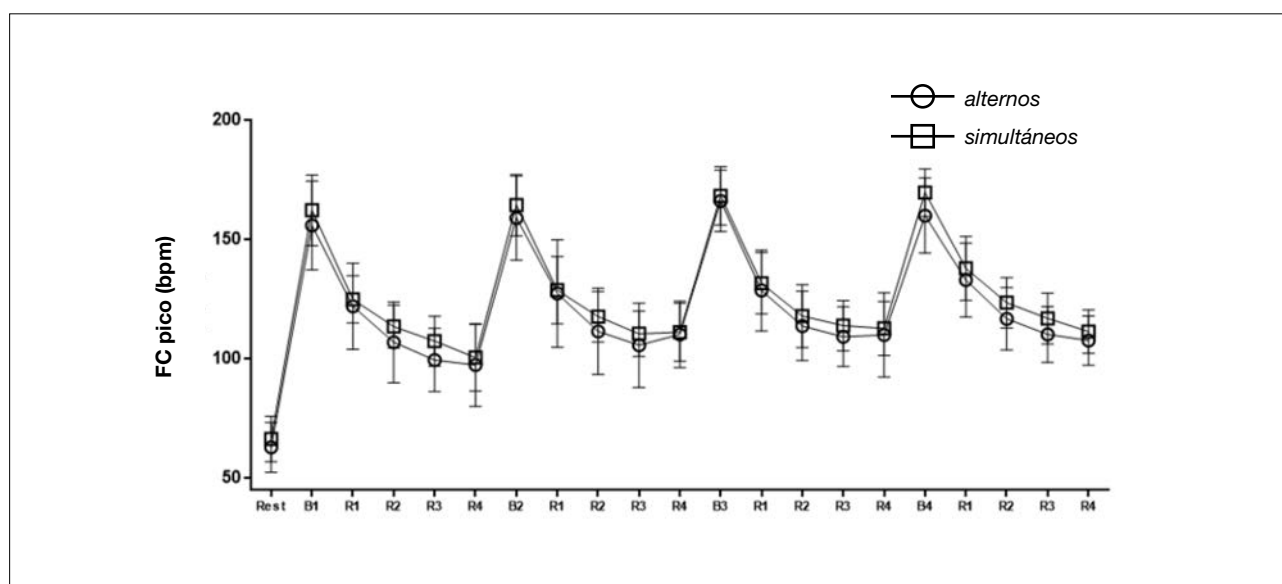
0.20-0.59 pequeño, 0.60-1.19 moderado, 1.20-1.99 grande y >2.0 muy grande. El nivel de significancia se estableció en $p < .05$.

Resultados

Todos los participantes completaron las fases del estudio y se incluyeron en el análisis. De media fueron eutróficos, con

valores de VO_2 pico comparables a los de hombres que se entrenan activamente. Los valores individuales se recogen en la Tabla 1 y no identificaron diferencias en ninguna de las variables entre los participantes ($p > .05$).

La Figura 1 muestra la respuesta del VO_2 pico durante las cuatro tandas interválicas en esprint. Las medias de VO_2 pico durante cada tanda fueron: 29.77 ± 5.15 frente a 34.77 ± 7.46 ($p = .56$) en la tanda 1; 30.27 ± 4.99 frente a

**Figura 2**

Análisis de la FC durante los esprints en distintas estrategias con CB. $\square$ - simultáneos; $\circ$ - alternos. B - tanda de esprints; R - recuperación pasiva.

31.82 ± 7.17 ($p = .99$) en la tanda 2; 30.68 ± 7.43 frente a 27.62 ± 5.95 ($p = .99$) en la tanda 3 y 28.23 ± 3.65 frente a 29.61 ± 6.92 ($p = .99$) ml.kg⁻¹.min⁻¹ en la tanda 4 en la ejecución de ejercicios con brazos alternos y simultáneos, respectivamente. La media (relativa) de la sesión fue de 76.52 ± 12.71 % (brazos alternos) y 79.58 ± 15.58 % (brazos simultáneos). Las mediciones ANOVA repetidas demostraron que no existía una diferencia significativa ($p = .67$) entre las estrategias y el tamaño del efecto $\eta^2 = .704$, considerado moderado.

La Figura 2 muestra la respuesta de la FC pico durante las cuatro tandas interválicas en esprint. Las medias de FC pico durante cada tanda fueron: 156 ± 18.60 frente a 162.37 ± 14.83 ppm ($p > .99$) en la tanda 1; 159.12 ± 17.70 frente a 164.50 ± 12.82 ($p > .99$) en la tanda 2; 166.25 ± 12.83 frente a 168.37 ± 12.18 ppm ($p > .99$) en la tanda 3 y 166.25 ± 12.83 frente a 169.37 ± 12.18 ppm ($p > .99$) ml.kg⁻¹.min⁻¹ en la tanda 4 en la ejecución de ejercicios con brazos alternos y simultáneos, respectivamente. La media de la sesión fue de 85.15 ± 7.10 % (brazos alternos) y 88.29 ± 5.14 % (brazos simultáneos). Las mediciones ANOVA repetidas demostraron que no existía una diferencia cronotópica significativa entre las estrategias ($p = .99$) y el tamaño del efecto $\eta^2 = 1.638$, considerado amplio.

Discusión

El principal objetivo de este estudio era comparar las respuestas de FC y VO₂ provocadas por un PCB realizando movimientos simultáneos y alternos. Nuestros principales hallazgos fueron que las respuestas de FC y VO₂ durante los movimientos con brazos simultáneos y alternos no diferían entre ambas modalidades de ejercicio.

Los resultados del presente estudio demostraron que la FC y el VO₂ generaban un valor medio de 166 ± 12 y 160 ± 16 ppm, correspondiente a un porcentaje de FC pico de 88.29 % y 85.1 %, respectivamente, y una media de 30.96 ± 6.88 y 29.74 ± 5.31 ml.kg⁻¹.min⁻¹, correspondiente al 79.58 % y 76.52 % de VO₂ pico, respectivamente, en los movimientos con brazos alternos y simultáneos. Estos comportamientos son similares a los hallados en estudios previos, ya que muestran un aumento del VO₂ y la FC en respuesta a la práctica de ejercicios PCB. Fountaine y Schmidt (2015) analizaron la FC pico y el VO₂ pico medios durante una sesión de esprint con cuerda de batalla con movimientos simultáneos (10x15s a toda potencia, 45s recuperación). Hallaron una FC pico con un porcentaje de 94 % (178 ppm) y un VO₂ pico de 35.4 ml.kg⁻¹.min⁻¹. El estudio de Brewer et al. (2018), que analizaba la influencia del PCB simultáneo en posiciones sentada y de pie, arrojó

unos resultados similares. Detectaron una FC pico como porcentajes máximos del 93 % y 92 % y con un VO₂ pico de 67 % frente a 65 %, sin una diferencia significativa entre posiciones.

En cambio, Ratamess et al. (2015) identificaron intensidades moderadas (24.6 ml.kg⁻¹.min⁻¹ – 50 % VO₂ pico) con el efecto de una sesión con CB (3 × 30s/2 min), usando distintas técnicas de movimiento (brazos alternos, simultáneos y simultáneos con salto) durante todo el esprint. En otro estudio de los mismos autores, Ratamess et al. (2015), se comparaban los efectos metabólicos de distintos tiempos de recuperación (1 min y 2 min) durante un estímulo de 30 s realizando movimientos alternos y simultáneos (15 s + 15 s). Averiguaron que los intervalos inferiores aumentaban la demanda metabólica (72-75.5 % frente a 67.9-69.6 % VO₂ pico) en comparación con los intervalos más amplios. Faigenbaum et al. (2018) analizaron el efecto acumulativo de cinco técnicas de oscilación distintas durante un protocolo de 10 minutos [5x (2x 30 s a toda potencia, 30 s de recuperación)]. La FC pico y el VO₂ pico revelaron un aumento progresivo con el nivel de esfuerzo en el movimiento, tal como sucede en nuestro estudio, y este alcanzó intensidades moderadas y vigorosas que variaban entre un 52.9 % y un 86.4 % (109-168.9 ppm) y 21.5 % y 67.8 % (10.3-30 ml.kg⁻¹.min⁻¹).

Tal como se aprecia en los resultados anteriores, existe una heterogeneidad sustancial entre los protocolos y una aparente asociación entre un tiempo de recuperación menor (< 45s) y la demanda metabólica más elevada. No obstante, es posible identificar que los resultados son independientes del tipo de protocolo o de las condiciones de ejecución (brazos alternos o simultáneos). El ejercicio con cuerdas de batalla facilita alcanzar niveles vigorosos y moderados de intensidad que cumplen con las recomendaciones de la ACSM ya que permiten adaptaciones cardiovasculares y neuromusculares importantes para obtener mejores índices de potencia aeróbica máxima. Los beneficios potenciales del ejercicio con CB se presentaron en una investigación reciente realizada por Chen et al. (2018). Los investigadores estudiaron el efecto de una intervención de 8 semanas con cuerda de batalla y observaron mejoras significativas en la resistencia muscular nuclear localizada, la capacidad aeróbica y la potencia de la parte superior del cuerpo.

Aunque estos nuevos resultados resultan estimulantes, el presente estudio presenta ciertas limitaciones. En primer lugar, no utilizamos un metrónomo para estandarizar las repeticiones o la velocidad de cada ejercicio. En segundo lugar, los participantes solo realizaron una sesión en cada modalidad y no verificamos la reproducibilidad de los resultados. Y, por último, contábamos con un número

reducido de voluntarios y solo incluía hombres adultos jóvenes no familiarizados con el método de ejercicio aplicado. De ahí que se requieran trabajos futuros para investigar los efectos agudos y crónicos de la variación de movimiento con las cuerdas de batalla para distintos grupos de sexo y edad controlando el número de movimientos por estímulo.

Conclusión

Este estudio demostró que no existe diferencia en la respuesta cardiovascular aguda del ejercicio de PCB en las distintas modalidades (brazos alternos o simultáneos). Además, de acuerdo con ACSM, dichos resultados sugieren que la intensidad generada durante el ejercicio con CB puede ser suficiente para mejorar y mantener la captación de oxígeno en las personas sanas.

Referencias

- Alonso-Fernández, D., Fernández-Rodríguez, R., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2017). Effect of a HIIT programme vs. Extensive Continuous Training on inexperienced individuals. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 130, 84-94. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/4\).130.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/4).130.07)
- Bishop, D., Ruch, N., & Paun, V. (2007). Effects of active versus passive recovery on thermoregulatory strain and performance in intermittent-sprint exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(5), 872-879. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318031b026>
- Blackwell, J., Atherton, P., Smith, K., Doleman, B., Williams, J., Lund, J., & Phillips, B. (2017). The efficacy of unsupervised home-based exercise regimens in comparison to supervised laboratory-based exercise training upon cardio-respiratory health facets. *Physiological reports*, 5(17), e13390. <https://doi.org/10.14814/phy2.13390>
- Brewer, W., Kovacs, R., Hogan, K., Felder, D., & Mitchell, H. (2018). Metabolic Responses to a Battling Rope Protocol Performed in the Seated or Stance Positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3319-3325. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002903>
- Buchheit, M., Laursen, P. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. *Sports Medicine*, 43(10), 927-954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Buckley, S., Knapp, K., Lackie, A., Lewry, C., Horvey, K., Benko, C., ... & Butcher, S. (2015). Multimodal high-intensity interval training increases muscle function and metabolic performance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(11), 1157-1162. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0238>
- Chen, W. H., Wu, H. J., Lo, S. L., Chen, H., Yang, W. W., Huang, C. F., & Liu, C. (2018). Eight-week battle rope training improves multiple physical fitness dimensions and shooting accuracy in collegiate basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(10), 2715-2724. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002601>
- Faigenbaum, A. D., Kang, J., Ratamess, N. A., Farrell, A., Golda, S., Stranieri, A., ... & Bush, J. A. (2018). Acute cardiometabolic responses to a novel training rope protocol in children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1197-1206. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002466>
- Fex, A., Leduc-Gaudet, J. P., Filion, M. E., Karelis, A. D., & Aubertin-Leheudre, M. (2015). Effect of elliptical high intensity interval training on metabolic risk factor in pre-and type 2 diabetes patients: A pilot study. *Journal of Physical Activity and Health*, 12(7), 942-946. <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0123>
- Fountaine, C. J., & Schmidt, B. J. (2015). Metabolic cost of rope training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 889-893. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a35da8>
- McRae, G., Payne, A., Zelt, J. G., Scribbans, T. D., Jung, M. E., Little, J. P., & Gurd, B. J. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(6), 1124-1131. <https://doi.org/10.1139/H2012-093>
- Ratamess, N. A., Rosenberg, J. G., Klei, S., Dougherty, B. M., Kang, J., Smith, C. R., ... & Faigenbaum, A. D. (2015). Comparison of the acute metabolic responses to traditional resistance, body-weight, and battling rope exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 47-57. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000584>
- Ratamess, N. A., Smith, C. R., Beller, N. A., Kang, J., Faigenbaum, A. D., & Bush, J. A. (2015). Effects of rest interval length on acute battling rope exercise metabolism. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2375-2387. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001053>
- Thompson, W. R. (2020). Worldwide survey of fitness trends for 2020. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 22(6), 10-17. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000526>
- Veiga, O. L., Valcarce Torrente, M., & King Clavero, A. (2017). National Survey of Fitness Trends in Spain for 2017. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 128, 108-125. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/2\).128.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/2).128.07)

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>