






Comparació metabòlica durant un protocol d'exercici amb cordes de batalla aplicant diferents estratègies d'implementació

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



¹ Laboratori de Rendiment Humà, Universitat de Pernambuco. Recife (Brasil)

² Departament d'Educació Física, Universitat Federal del Val do São Francisco, Petrolina (Brasil)

³ Programa de Postgrau en Educació Física, Universitat de Pernambuco, Recife (Brasil)

Citació

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)

Editat per:

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

ISSN: 2014-0983

*Correspondència:

Rhennan Rodrigues Barbosa
rhennan.rodrigues@hotmail.com

Secció:

Physical Preparation

Idioma de l'original:

Anglès

Rebut:

16 de gener de 2020

Acceptat:

17 de juliol de 2020

Publicat:

1 de gener de 2021

Coberta:

Handbol Espanya.
Ademar León i Liberbank
Sinfín disputen el primer
partit amb mascaretes
durant un partit de la lliga
Sacyr Asobal l'octubre
de 2020, per a complir la
normativa regional de la
COVID-19.
J.Casassis/(EPA) EFE/
lafototeca.com

Resum

Introducció. L'exercici intervàlic d'alta intensitat és un mètode d'entrenament que s'ha popularitzat, segons l'American College of Sports Medicine. D'acord amb la tradició, es verifica l'ús predominant d'ergòmetres (cintes de caminar i ergòmetres de ciclisme) durant sessions d'exercici intervàlic. Tanmateix, l'exercici amb cordes de batalla (*battle ropes*) representa una alternativa a altres modalitats d'activitat física. **Objectiu.** La finalitat d'aquest estudi és comparar la freqüència cardíaca pic i el consum d'oxigen pic durant un exercici intervàlic en esprint amb una corda de batalla, utilitzant diferents estratègies d'execució (oscil·lacions simultànies i alternes). **Materials i mètodes.** Vuit universitaris homes (24.9 ± 7.0 anys, 25.2 ± 3.6 kg/m² i 38.9 ± 3.4 ml. kg⁻¹.min⁻¹) sense experiència en la pràctica d'exercicis amb cordes de batalla es van sotmetre a dues sessions experimentals diferents: amb ús simultani i altern dels braços en un ordre aleatori i 4 tandes de 30 s a tota potència (amb 4 min de recuperació passiva). Es va aplicar anàlisi bidireccional amb una significança de $p < .05$ per a l'anàlisi entre grups. **Resultats.** El pic de consum d'oxigen mitjà obtingut durant quatre tandes amb braços alterns i simultanis va ser de 76.52 ± 12.71 % i 79.58 ± 15.58 %, respectivament. La freqüència cardíaca mitjana pic assolida durant les quatre tandes d'alta intensitat va ser de 85.15 ± 7.10 % i 88.29 ± 5.14 %, respectivament. **Conclusió.** Aquestes dades demostren que no hi ha diferència en la resposta cardiovascular aguda de l'exercici de protocol amb cordes de batalla en les diferents modalitats (braços alterns o simultanis). Els esmentats resultats suggereixen que la intensitat generada durant l'exercici amb cordes de batalla pot ser suficient per millorar i mantenir la captació d'oxigen en les persones sanes.

Paraules clau: exercici físic; rendiment, entrenament intervàlic d'alta intensitat.

Introducció

L'exercici intervàlic d'alta intensitat és un mètode d'entrenament que s'ha popularitzat entre la comunitat científica i ha estat classificat com una de les principals tendències del fitnes per l'American College of Sports Medicine (ACSM) (Thompson, 2020; Veiga et al., 2017). El nivell d'intensitat de l'estímul en condicions d'alta intensitat caracteritza aquest mètode d'entrenament (Buchheit i Laursen, 2013). Quan l'estímul s'aplica amb una durada d'entre 30 s i 4 min, a una intensitat submàxima (>80 %) o màxima (100 %), rep el nom de sessió d'exercicis intervàlics d'alta intensitat (EIAI). Per altra banda, quan l'estímul esmentat dura entre 10 i 30 s, a intensitat supramàxima (>100 % o total) rep el nom d'exercici intervàlic en esprint (EIE) (Buchheit i Laursen, 2013). Recerques dutes a terme fins ara han demostrat que els protocols d'EIAI i EIE són efectius per millorar de manera significativa la forma física, tant en l'aspecte relacionat amb la salut com pel que fa al rendiment atlètic (Alonso-Fernández et al., 2017; Bishop et al., 2007; Buckley et al., 2015; McRae et al., 2012; Thompson, 2017).

Com dicta la tradició, es verifica l'ús predominant d'ergòmetres (cintes de caminar i ergòmetre de ciclisme) durant sessions d'EIAI i EIE. Tanmateix, la recerca ha determinat que es poden utilitzar almenys vuit modalitats esportives o dispositius diferents. Aquests plantejaments inclouen diversos ergòmetres (rem, cinta el·líptica) (Buckley et al., 2015; Fex et al., 2015), exercicis cal·listènics (*burpee*, esquats, salts i salts de tiora) (Blackwell et al., 2017; McRae et al., 2012), modalitats esportives (natació) (Bishop et al., 2007) i instruments (sac de boxa, corda de batalla). Entre aquests, l'últim s'ha popularitzat entre la comunitat científica pels considerables avantatges que ofereix a la pràctica, pel seu baix impacte en les articulacions i pel seu baix cost en comparació amb els models tradicionals (Brewer et al., 2018; Chen et al., 2018).

Recerques prèvies han analitzat la resposta cardiometabòlica durant una sessió d'EIE amb corda de batalla (CB) en diferents postures (assegut, dempeus, saltant) (Brewer et al., 2018) i estratègies d'execució de moviment (tant oscil·lacions simultànies com d'alternes) (Ratamess et al., 2015a, 2015b). En general, els resultats demostren que la resposta metabòlica aconseguida durant el protocol amb corda de batalla (PCB) és similar o superior a la de molts exercicis tradicionals (Ratamess et al., 2015). No obstant això, fins ara, els estudis que analitzaven la resposta metabòlica durant un PCB estudiaven l'execució d'un moviment (simultani) o la suma de moviments (simultanis més alterns). Per tant, es desconeix si hi ha diferències en la resposta metabòlica durant una sessió amb diferents estratègies d'execució (amb braços simultanis en lloc de la posició amb braços alterns) practicant exercicis amb CB.

Per aquest motiu, la principal finalitat d'aquest estudi era comparar la FC pic i el VO₂ pic durant un EIE amb una CB utilitzant diferents estratègies d'execució (oscil·lacions simultànies i alternes).

Metodologia

Participants

El càlcul de la mida de la mostra *a posteriori* es va realitzar utilitzant valors ANOVA de VO₂ pic i es va basar en la potència (1-β) .9 i en un error alfa de .05. Les anàlisis de potència es van calcular amb el programari G*Power 3.1.9.21 (Franz Faul, Universitat de Kiel, Alemanya) per a quatre mesures repetides (correlació entre les mesures; r=.45), i es va necessitar un mínim de 8 participants per dur a terme l'estudi. Hi van participar vuit homes sans i habitualment actius (24.9±7 anys, 38.9±3.4 ml/kg/min) (Taula 1). Els participants es van reclutar en el campus universitari, mitjançant invitacions personals o impreses en un context universitari i a les xarxes socials. Els participants no tenien problemes de salut, practicaven exercici habitualment abans d'iniciar l'estudi i no preni cap medicació o suplement conegut que influeixi en el rendiment. No hi havia casos recents (en els últims 12 mesos) de lesions osteomiarticulares i tots ells van donar respostes negatives al qüestionari d'adequació per a la pràctica activitat física.

Es van descartar els participants que no van ser capaços de completar alguna de les sessions o que van començar una altra intervenció d'exercicis. Se'ls va informar dels procediments de l'experiment i es va obtenir signat el seu consentiment informat. L'estudi va rebre l'aprovació del comitè ètic per a recerques amb éssers humans (55357016.1.0000.5192; núm. 033418/2016) de la universitat local i es van aplicar les normes de la resolució 466/12 de la Junta Nacional de Salut.

Procediments

Es van seleccionar aleatòriament voluntaris per a les sessions d'exercicis, que incloïen exercicis amb braços simultanis i braços alterns com a part d'un protocol EIE amb 4 × 30 s a tota potència i 4 min de recuperació passiva, amb intervals de 48 i 72 hores entre sessions. Números aleatoris del web www.randomizer.org van definir l'aleatorització de la sessió. Abans del PCB, els voluntaris van descansar durant 5 min per mesurar la seva freqüència cardíaca en repòs (Polar, model FT4, Finlàndia) i la seva pressió arterial (OMRON DALIAN®, model HEM 7113, Xina) a fi d'obtenir els valors base a l'inici de les activitats. Es van mesurar les variables FC i VO₂ durant els esprints (30 s) i durant cada minut de recuperació (4 min) en totes les condicions.

Mesuraments

A l'inici, es van mesurar la massa corporal i el pes dels voluntaris per calcular el seu índex de massa corporal utilitzant una balança (Filizola, Brasil, precisió en 100 g) i un estadiòmetre, d'acord amb les recomanacions de la Societat Internacional per a l'Avanç de la Cineantropometria. Per determinar el consum pic d'oxigen (VO_2 pic) es va aplicar el protocol Buckley (Buckley et al., 2015) amb una cinta de caminar (Super ATL, Inbrasport, els Estats Units) i un analitzador metabòlic computeritzat Cortex (Quark COSMED CPET, Itàlia) en el mode de respiració a respiració i amb màscares Hans Rudolph Linc (Estats Units). Els participants es van sotmetre a una sessió de familiarització de 2 minuts centrada a realitzar l'exercici del PCB (tant amb braços simultanis com alterns). Una vegada familiaritzats, se'ls va sol·licitar que tornessin al laboratori entre 48 i 72 hores més tard per a les sessions.

Protocol amb CB

Els voluntaris van realitzar dues sessions experimentals (25 min cadascuna) amb una diferència de entre 48 i 72 hores. Abans del PCB, els participants van descansar durant 5 min per mesurar-los la FC en repòs i la tensió arterial a fi d'obtenir valors segurs abans d'iniciar l'esforç físic. A continuació, tots van realitzar un escalfament estàndard durant 5 minuts, després del qual es va fer el PCB. Durant aquest (amb braços simultanis i alterns), es va instruir els voluntaris perquè realitzessin el màxim de repeticions en 30 s (rebut el típic estímul verbal "va, segueix"), seguit per

4 minuts de recuperació passiva. El programa d'estímul i recuperació (1:8) es va repetir quatre vegades, amb un total de 18 min [4x (30 s a tota potència, 4 min de recuperació)]. En la sessió amb braços simultanis, els participants van realitzar les repeticions simultàniament amb ambdós braços, mentre que, en la sessió amb braços alterns, els van alternar. La corda feta servir era de niló, de 9.7 m de longitud, 11.4 kg de pes i un diàmetre de 17 cm i estava lligada a una vareta a terra. Els voluntaris sostenien aproximadament 4.85 m de corda a cada mà.

Anàlisi estadística

Abans que res es van comprovar la normalitat i l'homogeneïtat (Shapiro-Wilk i Levene). Es va aplicar una anàlisi de variància bidireccional (ANOVA) amb mesuraments repetits per mesurar les diferències en el VO_2 pic i la FC pic entre ambdues situacions de pràctica d'exercici (amb braços simultanis i alterns). Es va fer servir la prova de rang *post hoc* de Tukey per determinar les diferències significatives. La mida de l'efecte es va calcular amb la calculadora Psychometrica. Els valors considerats van ser: $\eta^2 < .20$ trivial, 0.20-0.59 petit, 0.60-1.19 moderat, 1.20-1.99 gran i >2.0 molt gran. El nivell de significança es va establir a $p < .05$.

Resultats

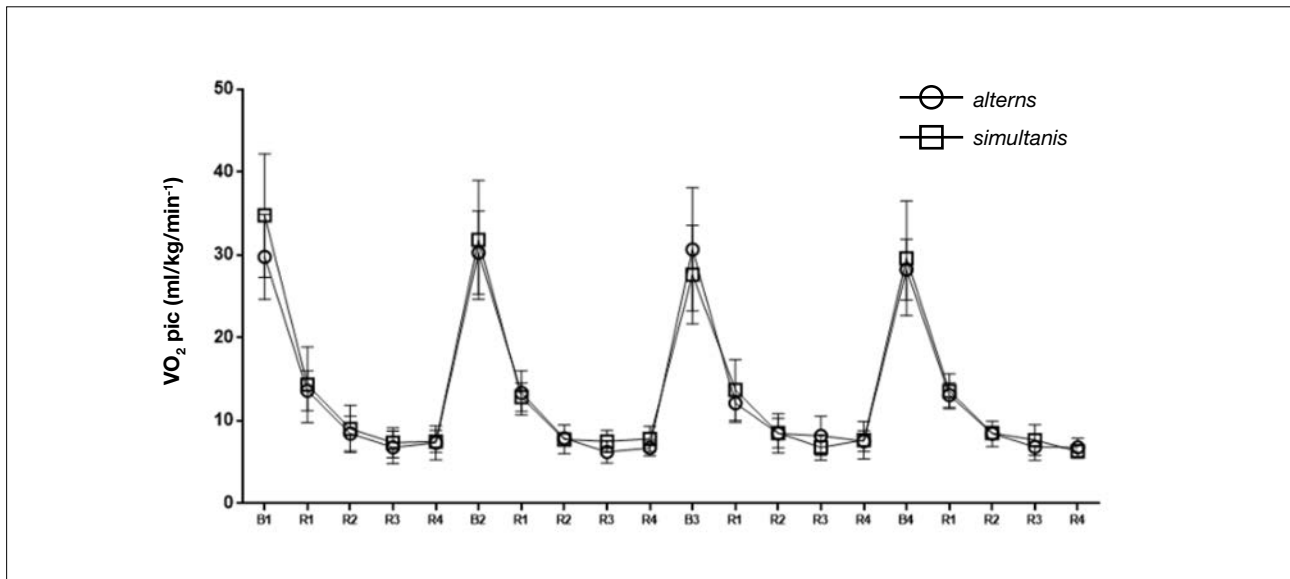
Tots els participants van completar les fases de l'estudi, les quals es van incloure en l'anàlisi. De mitjana els valors van ser eutròfics, amb valors de VO_2 pic comparables als

Taula 1

Característiques dels participants de l'estudi (n = 8).

Variable	(mitjana ± DE)	
Edat (anys)	24.9 ± 7.0	
IMC (kg/m ²)	25.2 ± 3.6	
Pressió arterial sistòlica en repòs (mmHg)	126.5 ± 10.2	
Pressió arterial diastòlica en repòs (mmHg)	68.8 ± 9.9	
FC _{repòs} (ppm)	65.3 ± 12.8	
FC pic test (ppm)	188.4 ± 10.7	
VO ₂ pic test (ml/kg/min)	38.9 ± 3.4	
Variable	Alterns	Simultanis
FC mitjana (ppm)	160.38 ± 16.24	166.25 ± 12.5
% FC	85.15 ± 7.10 %	88.29 ± 5.14 %
VO ₂ mitjà (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	29.74 ± 5.31	30.96 ± 6.88
% VO ₂	76.52 ± 12.71 %	79.58 ± 15.58 %

Nota. VO₂ pic= pic de captació d'oxigen; FC pic: freqüència cardíaca pic VO₂ pic assolit en una sessió.

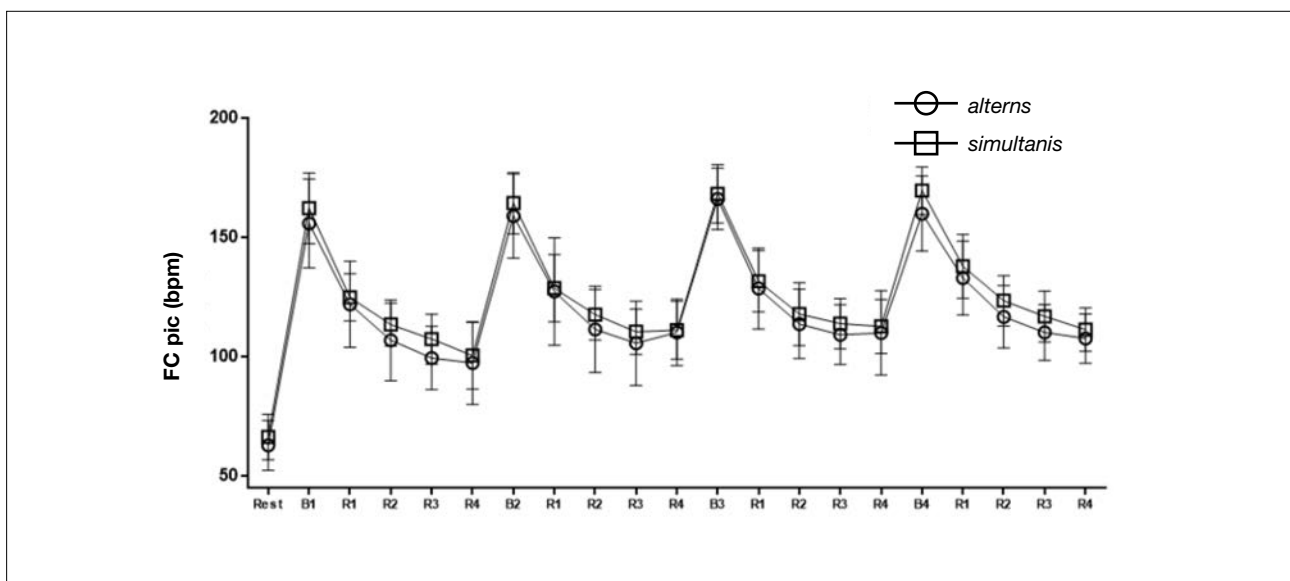
**Figura 1**

Anàlisi del VO_2 pic (mesurament directe) durant els esprints en diferents estratègies amb CB. □ - simultanis; ○ - alterns. B - tanda d'esprints; R - recuperació passiva.

d'homes que s'entrenen activament. Els valors individuals es recullen a la Taula 1 i no es van trobar diferències en cap de les variables entre els participants ($p > .05$).

La Figura 1 mostra la resposta del VO_2 pic durant les quatre tandes intervàliques en esprint. Les mitjanes de VO_2 pic durant cada tanda van ser: 29.77 ± 5.15 en lloc de

34.77 ± 7.46 ($p=0.56$) en la tanda 1; 30.27 ± 4.99 en lloc de 31.82 ± 7.17 ($p=0.99$) en la tanda 2; 30.68 ± 7.43 en lloc de 27.62 ± 5.95 ($p=0.99$) en la tanda 3 i 28.23 ± 3.65 en lloc de 29.61 ± 6.92 ($p=.99$) $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ en la tanda 4 en l'execució d'exercicis amb braços alterns i simultanis, respectivament. La mitjana (relativa) de la sessió va ser de

**Figura 2**

Anàlisi de la FC durant els esprints en diferents estratègies amb cordes de batalla. □ - simultanis; ○ - alterns. B - tanda d'esprints; R - recuperació passiva.

76.52 ± 12.71 % (braços alterns) i 79.58 ± 15.58 % (braços simultanis). Els mesuraments ANOVA repetits van demostrar que no existia una diferència significativa ($p = .67$) entre les estratègies i la mida de l'efecte $\eta^2 = .704$, considerat moderat.

La Figura 2 mostra la resposta de la FC pic durant les quatre tandes intervàliques en esprint. Les mitjanes de FC pic durant cada tanda van ser: 156 ± 18.60 en lloc de 162.37 ± 14.83 ppm ($p > .99$) en la tanda 1; 159.12 ± 17.70 en lloc de 164.50 ± 12.82 ($p > .99$) en la tanda 2; 166.25 ± 12.83 en lloc de 168.37 ± 12.18 ppm ($p > .99$) en la tanda 3 i 166.25 ± 12.83 en lloc de 169.37 ± 12.18 ppm ($p > .99$) ml.kg⁻¹.min⁻¹ en la tanda 4 en l'execució d'exercicis amb braços alterns i simultanis, respectivament. La mitjana de la sessió va ser de 85.15 ± 7.10 % (braços alterns) i 88.29 ± 5.14 % (braços simultanis). Els mesuraments ANOVA repetits van demostrar que no hi havia una diferència cronotòpica significativa entre les estratègies ($p = .99$) i la mida de l'efecte $\eta^2 = 1.638$, considerat ampli.

Discussió

El principal objectiu d'aquest estudi era comparar les respostes de FC i VO₂ provocades per un PCB realitzant moviments simultanis i alterns. Les principals troballes van ser que les respostes de FC i VO₂ durant els moviments amb braços simultanis i alterns no diferien entre ambdues modalitats d'exercici.

Els resultats d'aquest estudi van demostrar que la FC i el VO₂ generaven un valor mitjà de 166 ± 12 i 160 ± 16 ppm, corresponent a un percentatge de FC pic de 88.29 % i 85.1 %, respectivament, i una mitjana de 30.96 ± 6.88 i 29.74 ± 5.31 ml.kg⁻¹.min⁻¹, corresponent al 79.58 % i 76.52 % de VO₂ pic respectivament, en els moviments amb braços alterns i simultanis. Aquests comportaments són similars als que s'havien trobat en estudis previs, ja que mostren un augment del VO₂ i la FC en resposta a la pràctica d'exercicis PCB. Fountaine i Schmidt (2015) van analitzar la FC pic i el VO₂ pic mitjans durant una sessió d'esprint CB amb moviments simultanis (10x15 s a tota potència, 45 s recuperació). Van trobar una FC pic amb un percentatge de 94 % (178 ppm) i un VO₂ pic de 35.4 ml.kg⁻¹.min⁻¹. L'estudi de Brewer et al. (2018), que analitzava la influència del PCB simultani en posicions asseguda i dempeus, va donar uns resultats similars. Van detectar una FC pic percentatges màxims del 93 % i 92 % i amb un VO₂ pic de 67 % en lloc de 65 %, sense una diferència significativa entre posicions.

En canvi, Ratamess et al. (2015) van identificar intensitats moderades (24.6 ml.kg⁻¹.min⁻¹ – 50 % VO₂

pic amb l'efecte d'una sessió amb CB (3 × 30 s/2 min), utilitzant diferents tècniques de moviment (braços alterns, simultanis i simultanis amb salt) durant tot l'esprint. En un altre estudi de les mateixes autories, Ratamess et al. (2015), es comparaven els efectes metabòlics de diferents temps de recuperació (1 min i 2 min) durant un estímul de 30 s realitzant moviments alterns i simultanis (15 s + 15 s). Van trobar que els intervals inferiors augmentaven la demanda metabòlica (72-75.5 % en lloc de 67.9-69.6 % VO₂ pic en comparació amb els intervals més amplis. Faigenbaum et al. (2018) van analitzar l'efecte acumulatiu de cinc tècniques d'oscil·lació diferents durant un protocol de 10 minuts [5x (2x 30 s a tota potència, 30 s de recuperació)]. La FC pic i el VO₂ pic van revelar un augment progressiu amb el nivell d'esforç en el moviment, tal com succeeix en aquest estudi, i el VO₂ pic va assolir intensitats moderades i vigoroses que variaven entre un 52.9 % i un 86.4 % (109-168.9 ppm) i 21.5 % i 67.8 % (10.3-30 ml.kg⁻¹.min⁻¹).

Tal com s'aprecia en els resultats anteriors, existeix una heterogeneïtat substancial entre els protocols i una aparent associació entre un temps de recuperació menor (<45 s) i la demanda metabòlica més elevada. No obstant això, és possible identificar que els resultats són independents del tipus de protocol o de les condicions d'execució (braços alterns o simultanis). L'exercici amb CB facilita assolir nivells vigorosos i moderats d'intensitat que compleixen les recomanacions de l'ACSM ja que permeten adaptacions cardiovasculars i neuromusculars importants per obtenir millors índexs de potència aeròbica màxima. Els beneficis potencials de l'exercici amb CB es van presentar en una recerca recent realitzada per Chen et al. (2018). Els investigadors van estudiar l'efecte d'una intervenció de 8 setmanes amb CB i van observar millores significatives en la resistència muscular nuclear localitzada, la capacitat aeròbica i la potència de la part superior del cos.

Encara que resultin estimulants aquests nous resultats, aquest estudi presenta certes limitacions. En primer lloc, no s'empra un metrònom per estandarditzar les repeticions o la velocitat de cada exercici. En segon lloc, els participants només van realitzar una sessió en cada modalitat i no es verifica la reproductibilitat dels resultats. I finalment, es comptava amb un reduït nombre de voluntaris i entre ells només hi havia homes adults joves no familiaritzats amb el mètode d'exercici aplicat. Per això es requereixen més treballs per investigar els efectes aguts i crònics de la variació de moviment amb les CB per a diferents grups de sexe i edat controlant el nombre de moviments per estímul.

Conclusió

Aquest estudi va demostrar que no hi ha diferència en la resposta cardiovascular aguda de l'exercici de PCB en les diferents modalitats (braços alterns o simultanis). A més, d'acord amb ACSM, els resultats esmentats suggereixen que la intensitat generada durant l'exercici amb CB pot ser suficient per millorar i mantenir la captació d'oxigen en les persones sanes.

Referències

- 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)

Conflicte d'interessos: les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Aquest article està disponible a la url <https://www.revista-apunts.com/>. Aquest treball està publicat sota una llicència Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Les imatges o qualsevol altre material de tercers d'aquest article estan incloses a la llicència Creative Commons de l'article, tret que s'indiqui el contrari a la línia de crèdit; si el material no s'inclou sota la llicència Creative Commons, els usuaris hauran d'obtenir el permís del titular de la llicència per reproduir el material. Per veure una còpia d'aquesta llicència, visiteu <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>