

Revisión sistemática de los estudios efectuados sobre el entrenamiento del CrossFit en la base de datos Pub Med durante los años 2016-2019

Systematic review of studies conducted on CrossFit training in the Pub Med database during the years 2016-2019

Vidal Fernández Nicolás¹, Vidal Espinoza Rubén², Marcelo Palominos Bastias², Méndez Cornejo Jorge¹, Rossana Gómez Campos¹

Revisión

¹Universidad Católica de Maule, Talca, Chile

²Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile

Resumen

Objetivo: Determinar el objeto, tipo de estudio y rango de edades que se han utilizado en investigaciones de crossfit en la base de datos Pub Med en los años 2016 a 2019.

Métodos: Se efectuó un estudio documental de revisión sistemática. Se utilizó la base de datos Pub Med para la búsqueda de información. La variable de estudio fue el crossfit. El término *MeSH en inglés fue:* [Crossfit training for sport]. Se identificó 18 estudios potenciales en los años 2016 a 2019.

Resultados: En relación al objeto de estudio, se han identificado 5 categorías: lesiones deportivas (n=7), suplementación (n=5), autopercepción en psicología (n=3), rendimiento físico (n=2), valores normativos (n=1). En cuanto a los tipos de estudio, estudios transversales (n=10), experimentales (grupo control y experimental) (n=6) y longitudinales (n=2). Los rangos de edad oscilan desde los 13 hasta los 74 años. Tres estudios se efectuaron a menores de 17 años, doce entre 18 a 53 años y tres estudios a mayores de 53 años.

Conclusión: Las temáticas de estudio en los últimos cinco años se focalizan en las lesiones deportivas y en la suplementación de recursos ergogénicos, además el rango de edad en su mayoría se limita entre jóvenes y adultos desde los 18 hasta los 53 años.

Palabras clave: Crossfit, entrenamiento, tipos de estudio.

Abstract

Objective: To determine the object, type of study and age range that have been used in crossfit research in the Pub Med database in the years 2016 to 2019.

Methods: A systematic review desk study was carried out. The Pub Med database was used to search for information. The study variable was crossfit. The MeSH term in English was: [Crossfit training for sport]. 18 potential studies were identified in the years 2016 to 2019.

Results: In relation to the object of study, 5 categories have been identified: sports injuries (n = 7), supplementation (n = 5), self-perception in psychology (n = 3), physical performance (n = 2), normative values (n = 1). Regarding the types of study, cross-sectional studies (n = 10), experimental (control and experimental group) (n = 6) and longitudinal (n = 2). The age ranges range from 13 to 74 years. Three studies were carried out in children under 17 years of age, twelve between 18 and 53 years old, and three studies in people over 53 years of age.



Recibido: 02-06-2020
Aceptado: 15-09-2020

Correspondencia:

Rossana Gomez
E-mail:
rossaunicamp@gmail.com

Conclusion: The study topics in the last five years focus on sports injuries and the supplementation of ergogenic resources; in addition, the age range is mostly limited between young people and adults from 18 to 53 years old.

Keywords: Crossfit, training, types of study.

Introducción

El Crossfit es relativamente nuevo, y es extremadamente popular, cuyo programa de entrenamiento implica la realización de ejercicios multimodales, que abarcan muchos tipos de patrones de movimiento funcional dentro de una única sesión de ejercicios, realizada a alta intensidad¹. Presenta cantidades limitadas de descanso para desarrollar la fuerza y resistencia mediante una combinación de ejercicios cardiovasculares, levantamiento de pesas (olímpicos y de potencia), gimnásticos, pliométricos²⁻⁴. Este modelo de entrenamiento se fundó en el año 2000 y se ha convertido en una industria multimillonaria con 11,000 gimnasios de Crossfit en el mundo a partir del 2015 y con una inscripción de más de 200,000 participantes para competir en los juegos del 2014⁵.

Este tipo de programa hace hincapié en las vías de energía aeróbica y anaeróbica y está equilibrado durante el desarrollo de la fuerza, flexibilidad, velocidad, resistencia, agilidad y la coordinación⁶. Durante su práctica genera camaradería y competencia, que energizan a los participantes, las que llevan a las personas a alcanzar sus límites personales⁴.

En suma, el paradigma de entrenamiento CrossFit puede resultar beneficioso para mejorar la salud y la fisiología del desempeño físico en atletas en general y en militares. Aquellos que participaron en el entrenamiento CrossFit revelaron mejoras en fuerza, capacidad aeróbica, anaeróbica, y potencia muscular⁷⁻⁸, así como variables de salud: composición corporal, presión arterial diastólica y frecuencia cardíaca en reposo⁹⁻¹⁰.

De hecho, actualmente el Crossfit se promueve como una filosofía de ejercicio físico y también como un deporte de fitness competitivo asociado a la salud y al rendimiento deportivo, por lo que, debido a su alta popularidad, el entrenamiento de alta intensidad y elevada demanda en su práctica en diversas partes del mundo, esta revisión sistemática se fundamentó en sistematizar las investigaciones que se han efectuado en los últimos 5 años en la base de datos Pub Med.

Para ello se planteó los siguientes objetivos: determinar el objeto, tipo de estudio y rango de edades que se han utilizado en investigaciones de crossfit en la base de datos Pub Med en los años 2016 a 2019.

Metodología

Tipo de estudio

Se efectuó un estudio documental de revisión sistemática. Se utilizó la base de datos de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos denominada (Pub Med): (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) para la búsqueda de información.

Técnicas e instrumentos:

La variable investigada fue el crossfit. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda de información en inglés fue [Crossfit training for sport]. Se utilizó la técnica de la observación para recabar información de la base de datos. El instrumento donde se registró la información fue una ficha de observación, cuyos indicadores fueron: Autor, año de publicación, país de publicación, objeto de estudio, tipo de estudio y características demográficas de los estudios. Todo el proceso de observación e identificación de los estudios estuvo a cargo de dos investigadores con amplia experiencia en la búsqueda de información y dominio en bibliometría.

Búsqueda de información

Para la organización de la búsqueda de información se utilizó las sugerencias descritas por Liberati et al¹¹. Se desarrolló de acuerdo al flujograma PRISMA. El rango de años para la búsqueda fue desde enero del 2016 hasta mayo del 2019.

En la primera etapa, se utilizó los términos *MeSH en inglés*: [Crossfit training for sport]. *En la base de datos se obtuvo la siguiente base de datos:*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Crossfit+training+for+sport>

(Crossfit[All Fields] AND ("education"[Subheading] OR "education"[All Fields] OR "training"[All Fields] OR "education"[MeSH Terms] OR "training"[All Fields]) AND ("sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields] OR "sport"[All Fields])) AND ("2014/06/26"[PDat] : "2019/06/24"[PDat]). En esta etapa se identificó 61 estudios los que guardaban estrecha relación con el Crossfit.

En la segunda etapa (tamizaje) se procedió a la lectura de todos los resúmenes de los 61 estudios para identificar los posibles artículos originales que puedan. Aquí se identificaron 30 estudios potenciales que tenían que ver con el objeto de estudio.

En la tercera etapa se eligieron 18 estudios que cumplían los requisitos para ser incluidos en la investigación. Estos estudios se incluyeron para la organización y

sistematización de la información. Se excluyeron aquellos estudios que aparecían como revisiones sistemáticas, investigaciones cualitativas y meta-análisis. Se consideraron para este estudio únicamente artículos originales. La figura 1 muestra los pasos que se efectuaron durante el proceso de sistematización de los estudios originales.

La organización de los resultados se efectuó por medio del análisis de frecuencias y rangos. Se sistematizó los estudios en tablas y figuras según objetivo de estudio.

Resultados

Los estudios que se han sistematizado para analizar el Crossfit durante los años 2016 a 2019 se pueden observar en la tabla 1.

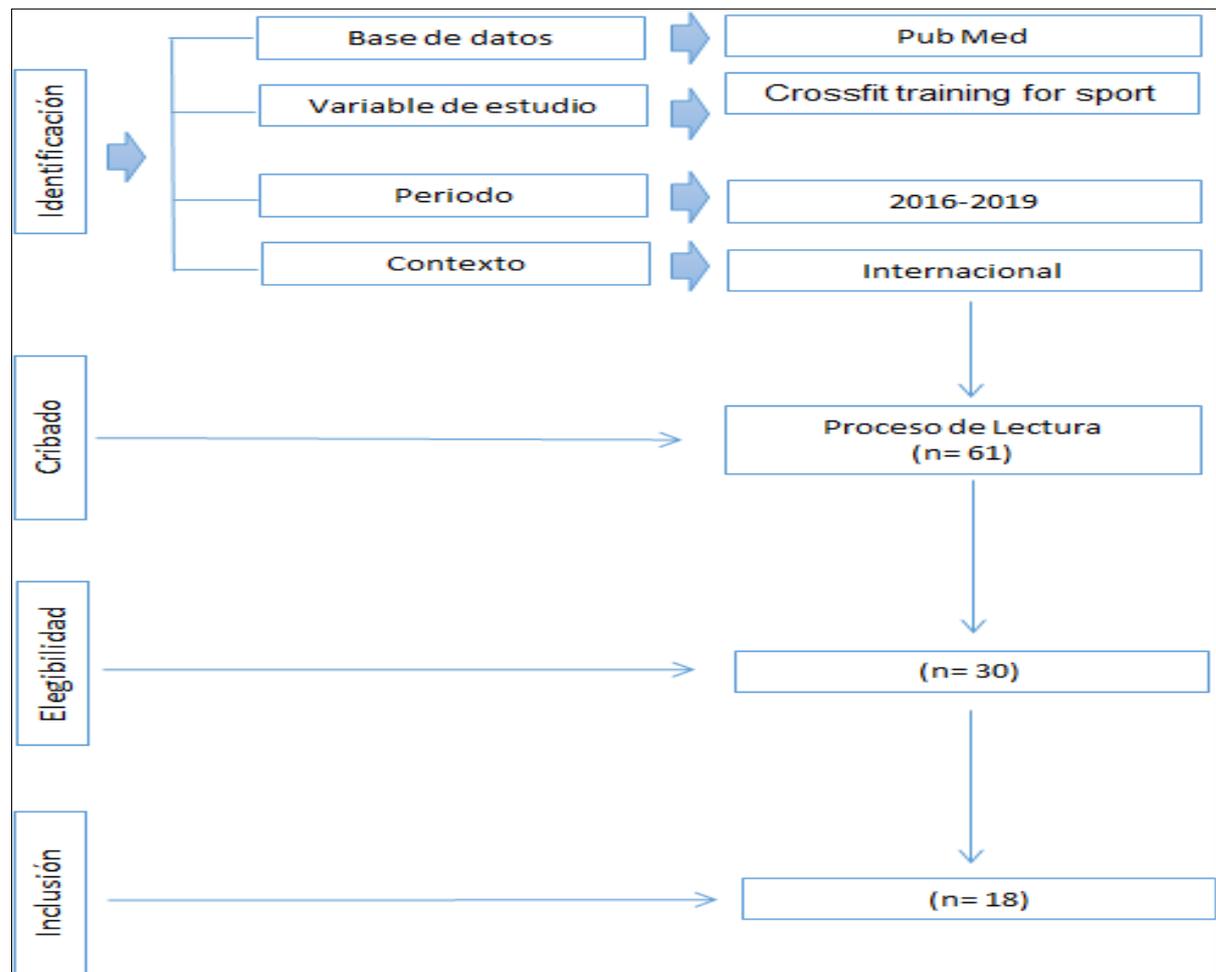


Figura 1. Flujo PRISMA para sistematizar estudios de Crossfit.

Tabla 1. Características de los estudios sistematizados entre 2016 a 2019

n°	Autor	Año	País de publicación
1	Elkin et al., 2019 ⁴	2019	Estados Unidos
2	Stein et al., 2019 ¹²	2019	Estados Unidos
3	Durkalec-Michalski et al, 2019 ¹³	2019	Polonia
4	Minghelli et al, 2019 ¹⁴	2019	Portugal
5	Tafari et al., 2018 ¹⁵	2018	Italia
6	Feito et al., 2018 ¹⁶	2018	42 países
7	Mangine et al., 2018 ¹⁷	2018	No reporta
8	Box et al., 2018 ¹⁸	2018	No reporta
9	Durkalec-Michalski et al, 2018 ¹⁹	2018	Polonia
10	Rountree et al., 2017 ²⁰	2017	No reporta
11	Mehrab et al., 2017 ²¹	2017	Países Bajos
12	Maté-Muñoz et al., 2017 ²²	2017	España
13	Maxwell et al., 2017 ²³	2017	No reporta
14	Drum et al., 2017 ²⁴	2017	Estados Unidos
15	Sprey et al., 2016 ²⁵	2016	Brasil
16	Summitt et al., 2016 ²⁶	2016	Estados Unidos
17	Tafari et al, 2016 ²⁷	2016	No reporta
18	Fisher et al., 2016 ²⁸	2016	Reino Unido y Estados Unidos

En la tabla 2, se puede observar el objeto, tipo de estudio y rango de edad que se han efectuado sobre el crossfit. Se puede apreciar que, en relación al objeto de estudio, de un total de 21 investigaciones se han resumido en 5 categorías: estudios de autopercepción en psicología (n=3), rendimiento físico (n=2), valores normativos (n=1), suplementación (n=5) y lesiones (n=7). En general, la mayoría de los estudios se basan en investigar las lesiones deportivas, seguidos de la suplementación de ergogénicos. En cuanto a los tipos de estudio, nótese que la mayoría (n=10) realizan estudios transversales (descriptivos), seguido de experimentales (grupo control y experimental) (n=6) y muy escasos las investigaciones longitudinales (n=2).

Además, se pudo identificar 12 estudios que se efectuaron en ambos sexos, 10 en hombres y uno que no especifica el género. El rango de edad que consideran los estudio oscilan desde los 13 hasta los 74 años, sin embargo, la mayoría de los estudios investigaron a sujetos entre 18 a 53 años, y muy

escasos fueron efectuados en menores de 17 años (n=3) y mayores de 53 años (n=3).

Discusión

Los resultados del estudio han permitido verificar cinco categorías de objeto de estudio y tres tipos de investigación. La mayoría de estos se basan en temáticas de lesiones deportivas y suplementación, cuyos diseños se limitan a las investigaciones descriptivas (transversales) y experimentales.

De hecho, aparentemente existe un alto riesgo desproporcionado de lesión musculoesquelética en los programas de crossfit, especialmente en los practicantes novatos²⁹, ya que, por lo general, resulta de tiempo perdido en estos practicantes producto de las lesiones adquiridas durante los programas. Estas consecuencias evidentemente resultan de una inversión económica y de tiempo destinado al tratamiento y/o terapia de rehabilitación física que inicialmente los practicantes de crossfit no se percatan.

Tabla 2. Objeto, tipo de estudio y rango de edad investigados desde 2016 a 2019.

n°	Autor	Año	Objetivos	Tipo de estudio	Sexo	Muestra	Edad
1	Elkin et al., 2019 ⁴	2019	Lesiones	Longitudinal	Hombres	411	21 a 47
2	Stein et al., 2019 ¹²	2019	Suplementación	Experimental	Hombres	13	18 a 45
3	Durkalec-Michalski et al, 2019 ¹³	2019	Suplementación	Experimental	Ambos	22	18 a 40
4	Minghelli et al, 2019 ¹⁴	2019	Lesiones	Transversal	Hombres	270	15 a 53
5	Tafari et al., 2018 ¹⁵	2018	Lesiones	Longitudinal	Ambos	454	18 a 40
6	Feito et al., 2018 ¹⁶	2018	Lesiones	Transversal	Ambos	3049	27 a 47
7	Mangine et al., 2018 ¹⁷	2018	Valores normativos	Transversal	Ambos	10000	18 a 34
8	Box et al., 2018 ¹⁸	2018	Autopercepción psicológica	Experimental	Ambos	12	26 a 45
9	Rountree et al., 2017 ²⁰	2017	Suplementación	Experimental	Ambos	21	27 a 37
10	Durkalec-Michalski et al, 2018 ¹⁹	2018	Suplementación	Experimental	Hombres	8	20 a 24
11	Mehrab et al., 2017 ²¹	2017	Lesiones	Transversal	Ambos	449	24 a 40
12	Maté-Muñoz et al., 2017 ²²	2017	Rendimiento físico	Experimental	Hombres	34	19 a 25
13	Maxwell et al., 2017 ²³	2017	Suplementación	Transversal	Ambos	289	19 a 63
14	Sprey et al., 2016 ²⁵	2016	Lesiones	Transversal	Ambos	101	27 a 43
15	Summitt et al., 2016 ²⁶	2016	Lesiones	Transversal	Ambos	566	13 a 58
16	Tafari et al, 2016 ²⁷	2016	Rendimiento físico	Transversal	No reporta	187	18 a 31
17	Fisher et al., 2016 ²⁸	2016	Autopercepción psicológica	Transversal	Ambos	60	17 a 40
18	Drum et al., 2017 ²⁴	2017	Autopercepción psicológica	Transversal	Ambos	314	16 a 74

Al parecer un posible contribuyente de las lesiones relacionadas al crossfit de forma general es la fatiga muscular³⁰. Esto es en razón a un alto número de repeticiones que se suele realizar durante los entrenamientos, así como al constante levantamiento de pesos en las sesiones y la competencia desmedida entre sus participantes.

Es posible que estas lesiones podrían deberse a la realización de los entrenamientos en gimnasios no autorizados, poco adecuadas en sus instalaciones, las que podrían ocasionar lesiones deportivas en diversas regiones corporales.

En general, los hallazgos del estudio, sugieren que los investigadores están interesados en estudiar las prevalencias de lesiones en practicante de crossfit por medio de investigaciones descriptivas, así como la suplementación de productos ergogénicos, los que se consiguen por medio de programa de intervención, cuyos objetivos son mejorar el desempeño físico de los atletas.

La evidencia actual sugiere un elevado riesgo de lesiones debido al entrenamiento del Crossfit³, donde se observó un 25% de lesiones en los hombros y entre 13 a 14% en la espalda y rodilla, respectivamente. Estos reportes se asemejan a modalidades deportivas como pesos olímpicos, carreras de distancia, rugby, fútbol, hockey sobre hielo, fútbol de campo y gimnasia³⁰, aunque se necesita de mayor investigación para determinar las tasas de lesiones deportivas, así como para analizar los efectos de suplementaciones para mejorar el rendimiento físico a corto, mediano y largo plazo.

De hecho, al parecer los clientes que hacen uso del crossfit en el intento de mejorar su rendimiento físico, a menudo recurren a la suplementación nutricional para obtener una ventaja competitiva frente a sus contrapartes²³, por lo que recurren a ayudas por un lado de ergogenicos los que provienen de productos no farmacéuticos como las vitaminas, los minerales, las proteínas de origen lácteo, y aminoácidos, entre otros, y por otro lado, los que provienen de suplementos farmacéuticos que se utilizan específicamente para aumentar el rendimiento durante la actividad física³¹.

En general, el consumo de productos artificiales podría producir la aparición de adicción física al deporte, tal y como ha sido reportado previamente en algunos estudios³², a

pesar de ello, el consumo de cafeína en determinados productos parece ser el preferido debido a sus efectos ergogénicos, ya que el 74% de atletas consumen cafeína antes de las competencias²³, así como para mejorar la función muscular³⁴ en los entrenamientos.

El rango de edades investigados oscila desde los 18 a 53 años, por lo que se entiende que esta fase etaria es la que presenta mayor número de practicantes, aunque muy pocos estudios han reportado edades inferiores a los 18 años y superiores a los 54 años, respectivamente. Estas evidencias señalan que los grupos de edades son muy diversos, y que por lo general no son homogéneos al menos en edades, lo que podría afectar un ritmo de entrenamiento sostenido, ya que, durante la edad adulta, los huesos llegan a su capacidad de mayor fuerza (pico de masa ósea) y posteriormente es seguido por un deterioro conforme la edad cronológica aumenta³⁵.

Es por ello, que los practicantes de crossfit deberían tener grupos específicos para su entrenamiento y práctica cotidiana, las que deben basarse en la edad cronológica, e inclusive de acuerdo a la experiencia y al nivel de desempeño físico, tal vez estos indicadores podrían disminuir la presencia de lesiones deportivas.

Estudios futuros deben enfocarse en identificar la prevalencia y regiones anatómicas lesionadas, así como el tipo de recursos ergogénicos que consumen los practicantes de crossfit. También, es necesario que los investigadores realicen la búsqueda de información en otras bases de datos y amplíen el rango de años de búsqueda. Pues esta información ampliará los horizontes de los profesionales que trabajan con esta modalidad de entrenamiento.

Por lo tanto, a través de los resultados observados, se concluye que las temáticas de estudio en los últimos cinco años se focalizan en las lesiones deportivas y en la suplementación de recursos ergogénicos, además el rango de edad en su mayoría se limita entre jóvenes y adultos desde los 18 hasta los 53 años. Estos hallazgos sugieren que el crossfit a pesar de ser un deporte que contribuye al rendimiento físico y a la salud, también produce lesiones deportivas e incentiva al consumo de ergogénicos debido a su elevada intensidad de entrenamiento e intensidad.

Referencias

1. Butcher SJ, Neyedly TJ, Horvey KJ, Benko CR. Do physiological measures predict selected CrossFit® benchmark performance?. *Open access journal of sports medicine*, 2015; 6: 241-7.
2. Hak PT, Hodzovic E, Hickey B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. *Journal of strength and conditioning research*. 2013;1:1-7.
3. Weisenthal BM, Beck CA, Maloney MD, DeHaven KE, Giordano BD. Injury rate and patterns among CrossFit athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 2014 Apr 25;2(4). doi: [10.1177/2325967114531177](https://doi.org/10.1177/2325967114531177)
4. Elkin JL, Kammerman JS, Kunselman AR, Gallo RA. Likelihood of Injury and Medical Care Between CrossFit and Traditional Weightlifting Participants. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 2019 May 7;7(5). doi: [10.1177/2325967119843348](https://doi.org/10.1177/2325967119843348).
5. Achauer H. Rise of the open. *CrossFit Games*. 2014 March ;27: 209-585. Disponible en: <https://games.crossfit.com/article/209585-rise-open>.
6. Cameron KL, Owens BD. The burden and management of sports-related musculoskeletal injuries and conditions within the US military. *Clinics in sports medicine*, 2014;33(4);573-589.
7. Paine J, Uptgraft J, Wylie R. Command and General Staff College CrossFit Study 2010. Army command and general staff coll fort leavenworth ks. 2010.
8. Murawska-Cialowicz E, Wojna J, Zuwala-Jagiello J. Crossfit training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women. *J Physiol Pharmacol*, 2015;66(6):811-821.
9. Serafini P, Hoffstetter W, Mimms H, Smith M, Kliszczewicz B, Feito Y. Body composition and strength changes following 16-weeks of high-intensity functional training. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2016;48:1001. doi: [10.1249/01.mss.0000488009.97613.c7](https://doi.org/10.1249/01.mss.0000488009.97613.c7).
10. Bechke E, Kliszczewicz B, Feito Y, Kelemen H, Nickerson B. Resting cardiac autonomic activity and body composition following a 16-week high-intensity functional training intervention in women: A pilot study. 2017. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3), 680-688. doi:<https://doi.org/10.14198/jhse.2017.123.12>
11. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, ... & Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS medicine*, 2009 Jul 29; 6(7). Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
12. Stein JA, Ramirez M, Heinrich KM. The Effects of Acute Caffeine Supplementation on Performance in Trained CrossFit Athletes. *Sports*, 2019 Apr 25;7(4). doi: [10.3390/sports7040095](https://doi.org/10.3390/sports7040095).
13. Durkalec-Michalski K, Nowaczyk PM, Siedzik K. Effect of a four-week ketogenic diet on exercise metabolism in CrossFit-trained athletes. *Int Soc Sports Nutr* 2019 Apr 5;16(1):16. doi: [10.1186/s12970-019-0284-9](https://doi.org/10.1186/s12970-019-0284-9).
14. Minghelli B, Vicente P. Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. *J Sports Med Phys Fitness* 2019 Jul;59(7):1213-1220. doi: [10.23736/S0022-4707.19.09367-8](https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09367-8).
15. Tafuri S, Salatino G, Napoletano P, Monno A, Notarnicola A. The risk of injuries among CrossFit athletes: an Italian observational retrospective survey. *J Sports Med Phys Fitness* 2018 Nov 8. doi: [10.23736/S0022-4707.18.09240-X](https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.09240-X).

16. Feito Y, Burrows EK, Tabb LP. A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2018 Oct 24;6(10). DOI: 10.1177/2325967118803100
17. Mangine G., Cebulla B, Feito Y. Normative values for self-reported benchmark workout scores in crossfit® practitioners. *Sports medicine-open*, 2018;4(1):39. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0156-x>
18. Box A, Feito Y, Petruzzello S, Mangine G. Mood State Changes Accompanying the Crossfit Open™ Competition in Healthy Adults. *Sports (Basel)*, 2018;6(3):67. doi: 10.3390/sports6030067
19. Durkalec-Michalski K, Zawieja EE, Podgórski T, Łoniewski I, Zawieja BE, Warzybok M, Jeszka J. The effect of chronic progressive-dose sodium bicarbonate ingestion on CrossFit-like performance: A double-blind, randomized cross-over trial. *PLoS One*. 2018 May 17;13(5). doi: 10.1371/journal.pone.0197480.
20. Rountree J, Krings B, Peterson T, Thigpen A, McAllister M, Holmes M, Smith J. Efficacy of Carbohydrate Ingestion on CrossFit Exercise Performance. *Sports (Basel)*, 2017 Sep; 5(3):61. doi: 10.3390/sports5030061
21. Mehrab M, de Vos RJ, Kraan GA, Mathijssen NM. Injury incidence and patterns among Dutch CrossFit athletes. *Orthop J Sports Med* 2017 Dec 18;5(12). doi: 10.1177/2325967117745263.
22. Maté-Muñoz JL, Lougedo JH, Barba M, García-Fernández P, Garnacho-Castaño MV, Domínguez R. Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. *PLoS One*, 2017 Jul 28;12(7). doi: 10.1371/journal.pone.0181855
23. Maxwell C, Ruth K, Friesen C. Sports nutrition knowledge, perceptions, resources, and advice given by certified CrossFit trainers. *Sports*, 2017;5(2):21. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/sports5020021>
24. Drum SN, Bellovary BN, Jensen RL, Moore MT, Donath L. Perceived demands and postexercise physical dysfunction in CrossFit® compared to an ACSM based training session. *Sports Med Phys Fitness* 2017 May;57(5):604-609. doi: 10.23736/S0022-4707.16.06243-5.
25. Sprey JW, Ferreira T, de Lima MV, Duarte Jr A, Jorge PB, Santili C. An epidemiological profile of crossfit athletes in Brazil. *Orthop J Sports Med* 2016 Aug 30;4(8):2325967116663706. doi: 10.1177/2325967116663706
26. Summitt RJ, Cotton RA, Kays AC, Slaven EJ. Shoulder injuries in individuals who participate in CrossFit training. *Sports health*, 2016;8(6):541-546.
27. Tafuri S, Notarnicola A, Monno A, Ferretti F, Moretti B. CrossFit athletes exhibit high symmetry of fundamental movement patterns. A cross-sectional study. *Muscles Ligaments Tendons J*, 2016 May 19;6(1):157-60. doi: 10.11138/mltj/2016.6.1.157
28. Fisher J, Sales A, Carlson L, Steele J. A comparison of the motivational factors between CrossFit participants and other resistance exercise modalities: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness* 2017 Sep;57(9):1227-1234. doi: 10.23736/S0022-4707.16.06434-3.
29. Poston WS, Haddock CK, Heinrich KM, Jahnke SA, Jitnarin N, Batchelor DB. Is high-intensity functional training (HIFT)/CrossFit safe for military fitness training?. *Military medicine*, 2016;181(7):627-637.
30. Klimek C, Ashbeck C, Brook AJ, Durall C. Are injuries more common with CrossFit training than other forms of exercise?. *Journal of sport rehabilitation*, 2018;27(3):295-299.
31. Palacios Gil de Antuñano N, Manonelles Marqueta P. Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico: Documento de Consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). *Arch. med. deporte*, 2012; (39):1-76.

32. Miñano MJC, García EF, Galiano MIR. Imagen corporal y práctica de actividad física en las chicas adolescentes: Incidencia de la modalidad deportiva. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 2006;2(3):1-19.
33. Molina JMR, Alcón MFR. Vigorexia: de la adicción al ejercicio a entidad nosológica independiente. Salud y drogas, 2011;11(1): 95-114.
34. Polito MD, Souza DB, Casonatto J, Farinatti P. Acute effect of caffeine consumption on isotonic muscular strength and endurance: a systematic review and meta-analysis. Science & Sports, 2016;31(3):119-128.
35. Riggs BL, Melton III LJ. The prevention and treatment of osteoporosis. New England Journal of Medicine, 1992;327(9):620-627.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento: No tuvo.