

Carta al editor

Entrenamiento excéntrico un aliado en la prevención de lesiones y en la mejora del rendimiento deportivo.

Iván Molina-Márquez^{1,*}, Fredy Cáceres-Montecinos¹, Cristián Godoy-Tapia¹, Nicolás Gómez-Alvear¹.

¹ Grupo de investigación AFSYE, Pedagogía en Educación Física, Universidad Adventista de Chile, Chillán, Chile.

* Correspondencia: Facultad de educación, Universidad Adventista de Chile, camino a Tanilvoro KM 12, Chillán. Correo electrónico: ivanmolina@unach.cl. Teléfono: +56956655437.

Resumen:

El entrenamiento se centra en la fase de alargamiento de las acciones musculares. Diversas investigaciones señalaban al entrenamiento excéntrico como un método lesivo debido a la generación de dolor muscular (DOMS) 24, 48 e incluso 72 horas post entrenamiento. En la actualidad este tipo de contracciones ha sido foco de estudio más profundos y ha mostrado efectos positivos en el aumento de fuerza y potencia muscular, además de ser un factor protector en la prevención de lesiones.

Esta carta al editor está dirigida con la finalidad de mostrar evidencia actualizada respecto al rol del ejercicio excéntrico proponiendo cuatro niveles de trabajo según la bibliografía detallando series, repeticiones y porcentajes del 1RM de acuerdo al objetivo y nivel del sujeto o deportista.

Esta información es útil para los mismos deportistas y/o entrenadores para que puedan utilizar este tipo de ejercicios en sus programas de entrenamiento de acuerdo a la edad y sexo de las personas.

Palabras clave: *Fuerza muscular; Lesión musculoesquelética; Entrenamiento deportivo, Miopatías*

Abstract:

The training focuses on the elongation phase of muscle actions. Several investigations pointed out eccentric training as an injurious method due to the generation of muscle soreness (DOMS) 24, 48 and even 72 hours post-training. Nowadays, this type of contractions has been the focus of further studies and has shown positive effects in the increase of muscular strength and power, besides being a protective factor in the prevention of injuries.

This letter to the editor is intended to show updated evidence regarding the role of eccentric exercise proposing four levels of work according to the literature detailing series, repetitions and percentages of 1RM according to the objective and level of the subject or athlete.

This information is useful for the same athletes and/or trainers so that they can use this type of exercises in their training programs according to the age and sex of the people.

Keywords: muscle strength, muscular development, physical activity

Revista Archivos de la
Sociedad Chilena de Medicina
del Deporte.

ISSN: 0719-7322

DOI:

[10.59856/arch.soc.chil.med.deporte.v69i1.71](https://doi.org/10.59856/arch.soc.chil.med.deporte.v69i1.71)

Recibido:

21 de julio de 2023

Aceptado:

23 de febrero de 2024

Publicado:

16 de junio de 2024

Volumen 69 Número 1

Sr. Editor:

En esta ocasión me dirijo a usted para hablar respecto a los beneficios del entrenamiento excéntrico en el rendimiento deportivo.

El ejercicio físico ha mostrado múltiples beneficios en el tratamiento preventivo de lesiones musculoesqueléticas (TME) y mejora en el rendimiento deportivo (1). Dentro de los tipos de

ejercicio físico se encuentra el entrenamiento de fuerza el cual se asocia a con la mejora de habilidades deportivas como correr, saltar y mejora en la agilidad en las personas, el entrenamiento de fuerza también se asocia a una disminución en la tasa de lesiones y reintegro deportivo más eficiente (2). La generación de fuerza muscular se logra por medio de la contracción muscular y la interacción de miofibrillas de actina, miosina (3). La contracción muscular se puede dividir según Hill (4), en contracciones isométricas, donde la longitud muscular no se ve modificada, y contracciones isotónicas, donde la tensión permanece, y la longitud muscular se ve modificada. La contracción isotónica, a su vez, se clasifica en contracciones concéntricas y excéntricas. Ambos tipos de contracciones musculares isotónicas trabajan en conjunto para lograr una acción motora (5). En una contracción concéntrica, la tensión muscular aumenta a medida que el músculo se acorta (6), mientras que en las contracciones excéntricas se genera un alargamiento del complejo músculo-tendinoso (7). Luis Peñailillo y su grupo de investigación, comparó los efectos agudos de la contracción concéntrica y excéntrica y observó que la contracción excéntrica requiere menos oxígeno para llevarse a cabo y genera menos fatiga que la contracción concéntrica, por otro lado, las contracciones excéntricas aumentan la proteína kinasa (CK) en sangre e induce el dolor muscular tardío (DOMS) (8). El entrenamiento excéntrico se prescribe en diferentes tipos de poblaciones como en deportistas como en personas con patologías y/o lesiones deportivas con el objetivo de colaborar en la recuperación deportiva (9-10) como en la maximización del rendimiento deportivo aumentando la fuerza muscular máxima, tasa de desarrollo de la fuerza (RFD), hipertrofia y fuerza muscular (11).

Se han propuesto cargas de trabajo dependiendo del nivel de entrenamiento, edad y objetivos de las personas. Burgos y colaboradores, recomienda cuatro niveles de entrenamiento excéntricos (12).

1. Nivel básico

Este nivel tiene como objetivo la prevención de lesiones, reintegro deportivo por ruptura de ligamento cruzado anterior (LCA) (13) o ruptura tendón de Aquiles (14). Se recomienda ejercicios de isquiotibiales nórdicos y pliometría básica a personas no deportistas como deportistas o patologías (15). En este nivel se utiliza el peso corporal (16-17). Este tipo de ejercicios reduce hasta un 51% de las lesiones musculo-tendinosas (18).

2. Nivel moderado

En este nivel al igual que el nivel básico previene lesiones o trata lesiones de manera avanzada, por otro lado, permite aumentar el rendimiento deportivo aumentando la fuerza muscular máxima potencia muscular y adaptaciones celulares y moleculares (19). En este nivel se realizan saltos a cajones y se utiliza sobrecarga, por lo general se trabaja entre el 40-60% del 1RM concéntrico (20).

3. Nivel sub-máximo

En este nivel se recomienda utilizar equipos isoicinerciales (21) y trabajos pliométricos el trabajo se desarrolla entre el 60-90% 1RM concéntrico. Tiene como objetivo mejorar el rendimiento deportivo, reintegro deportivo y prevención de lesiones (22)

4. Nivel máximo y supra-máximo

Este nivel tiene como objetivo la mejora del rendimiento deportivo en deportistas semiprofesionales y profesionales (23). Este nivel implica trabajo monoarticular como poliarticular. Las cargas de trabajo son superiores al 100% del 1RM de contracción concéntrica. Este nivel mejora el reclutamiento motor, modificación fenotípica de la fibra muscular y rigidez miotendinosa (24).

*Carta al editor**Entrenamiento excéntrico un aliado en la prevención de lesiones y en la mejora del rendimiento deportivo.*

Respecto a los tiempos de recuperación deben ser superiores especialmente en los ejercicios de nivel tres y cuatro superior a los tres minutos para una recuperación fisiológica completa (25). En las sesiones se recomiendan entre 8-12 tipos de ejercicios con 3 a 4 series de 2 a 20 repeticiones (26).

Estudios recomiendan que luego de la primera sesión de entrenamiento se 48-72 horas de recuperación (9-25).

Conclusión

Los ejercicios excéntricos son beneficiosos para la maximización del rendimiento deportivo, este tipo de ejercicios permite prevenir lesiones, disminuye el tiempo de recuperación y mejora el rendimiento deportivo de las personas. Sin embargo, es necesario generar la prescripción adecuada dependiendo del nivel de entrenamiento, edad y sexo de los sujetos.

Referencias

1. Soto Rodríguez F, Muñoz Poblete C, Soto Rodríguez F, Muñoz Poblete C. Percepción del Beneficio del Ejercicio para la Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos. Una Perspectiva del Trabajador. *Cienc Amp Trab*. 2018 Apr;20(61):14–8
2. Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med Auckl NZ*. 2018 Apr;48(4):765–85.
3. Telley IA, Denoth J. Sarcomere dynamics during muscular contraction and their implications to muscle function. *J Muscle Res Cell Motil*. 2007;28(1):89–104.
4. Hill AV. Length of muscle, and the heat and tension developed in an isometric contraction. *J Physiol*. 1925 Sep 4;60(4):237–63.
5. Ansari M, Hardcastle S, Myers S, Williams AD. The Health and Functional Benefits of Eccentric versus Concentric Exercise Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Sports Sci Med*. 2023 Jun 1;22(2):288–309.
6. Padulo J, Laffaye G, Chamari K, Concu A. Concentric and Eccentric: Muscle Contraction or Exercise? *Sports Health*. 2013 Jul;5(4):306.
7. Hody S, Croisier JL, Bury T, Rogister B, Leprince P. Eccentric Muscle Contractions: Risks and Benefits. *Front Physiol* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jul 11];10. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2019.00536>
8. Peñailillo L, Blazeovich A, Numazawa H, Nosaka K. Metabolic and muscle damage profiles of concentric versus repeated eccentric cycling. *Med Sci Sports Exerc*. 2013 Sep;45(9):1773–81.
9. Suchomel TJ, Wagle JP, Douglas J, Taber CB, Harden M, Haff GG, et al. Implementing Eccentric Resistance Training-Part 1: A Brief Review of Existing Methods. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2019 Jun 24;4(2):38.
10. Jayaseelan DJ, Mischke JJ, Strazzulla RL. Eccentric Exercise for Achilles Tendinopathy: A Narrative Review and Clinical Decision-Making Considerations. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2019 Jun 5;4(2):34.
11. Murtaugh B, M. Ihm J. Eccentric Training for the Treatment of Tendinopathies. *Curr Sports Med Rep*. 2013 Jun;12(3):175.

*Carta al editor**Entrenamiento excéntrico un aliado en la prevención de lesiones y en la mejora del rendimiento deportivo.*

12. Burgos-Jara C, Cerda-Kohler H, Aedo-Muñoz E, Miarka B. Eccentric Resistance Training: A Methodological Proposal of Eccentric Muscle Exercise Classification Based on Exercise Complexity, Training Objectives, Methods, and Intensity. *Appl Sci*. 2023 Jan;13(13):7969.
13. Rico-González A, Morales-Hernández AG. El protocolo de curl Nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol. Una revisión narrativa. *Rev Digit Act Física Deporte* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2024 Feb 1];7(2). Available from: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/1905>
14. Sayana MK, Maffulli N. Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *J Sci Med Sport*. 2007 Feb;10(1):52–8.
15. Harris-Love MO, Seamon BA, Gonzales TI, Hernandez HJ, Pennington D, Hoover BM. Eccentric Exercise Program Design: A Periodization Model for Rehabilitation Applications. *Front Physiol*. 2017;8:112.
16. Ramírez-Campillo R, Burgos CH, Henríquez-Olguín C, Andrade DC, Martínez C, Álvarez C, et al. Effect of Unilateral, Bilateral, and Combined Plyometric Training on Explosive and Endurance Performance of Young Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2015 May;29(5):1317.
17. Dyk N van, Behan FP, Whiteley R. Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic review and meta-analysis of 8459 athletes. *Br J Sports Med*. 2019 Nov 1;53(21):1362–70.
18. Proske U, Allen TJ. Damage to skeletal muscle from eccentric exercise. *Exerc Sport Sci Rev*. 2005 Apr;33(2):98–104.
19. Féasson L, Stockholm D, Freyssenet D, Richard I, Duguez S, Beckmann JS, et al. Molecular adaptations of neuromuscular disease-associated proteins in response to eccentric exercise in human skeletal muscle. *J Physiol*. 2002 Aug 15;543(Pt 1):297–306.
20. Quinlan JJ, Franchi MV, Gharahdaghi N, Badiali F, Francis S, Hale A, et al. Muscle and tendon adaptations to moderate load eccentric vs. concentric resistance exercise in young and older males. *GeroScience*. 2021 Aug;43(4):1567–84.
21. Beato M, Dello Iacono A. Implementing Flywheel (Isoinertial) Exercise in Strength Training: Current Evidence, Practical Recommendations, and Future Directions. *Front Physiol*. 2020;11:569.
22. O'Brien J, Browne D, Earls D. The Effects of Different Types of Eccentric Overload Training on Strength, Speed, Power and Change of Direction in Female Basketball Players. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2020 Sep;5(3):50.
23. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*. 2004 Jun 1;38(3):285–8.
24. Friedmann-Bette B, Bauer T, Kinscherf R, Vorwald S, Klute K, Bischoff D, et al. Effects of strength training with eccentric overload on muscle adaptation in male athletes. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Mar 1;108(4):821–36.
25. Tous-Fajardo J, Gonzalo-Skok O, Arjol-Serrano JL, Tesch P. Enhancing Change-of-Direction Speed in Soccer Players by Functional Inertial Eccentric Overload and Vibration Training. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016 Jan 1;11(1):66–73.