

Revista de Ciencias del Ejercicio

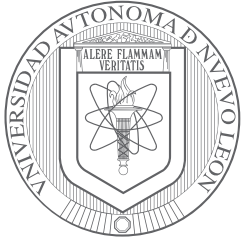
FOD



ISSN: 2007 - 8463

Vol. 13, N° 2, mayo 2019





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®

Universidad Autónoma de Nuevo León

Ing. Rogelio G. Garza Rivera

Rector

Carmen del Rosario de la Fuente García

Secretario General

Dr. Juan Manuel Alcocer González

Secretario Académico

Celso José Garza Acuña

Secretario de Extensión y Cultura

Antonio Ramos Revillas

Director de Publicaciones

Dr. José Leandro Tristán Rodríguez

Director de la Facultad de

Organización Deportiva

Dra. Jeanette Magnolia López Walle

M.C. Mireya Medina Villanueva

Dr. José Leandro Tristán Rodríguez

Editores Fundadores

Dr. Germán Hernández Cruz

Editor Responsable

Lic. David Yasser Hernández Cavazos

Diseño

Dr. Jorge I. Zamarripa Rivera

Dra. Raquel Morquecho Sánchez

Dra. Minerva Vanegas Farfano

Dra. Myriam S. García Davila

Comité Editorial

Revista de Ciencias del Ejercicio FOD, Año 13 n° 2, mayo 2019. Es una publicación anual editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Organización Deportiva. Domicilio de la publicación: Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. C.P. 66451. Teléfono: +52 81 13404450. Fax: +52 81 13404451.

<http://www.fod.uanl.mx>. Editor responsable: Dr. Germán Hernández Cruz. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2011-01101494500-102 otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. ISSN: 2007-8463. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: 1229787. Responsable de la última actualización de este número, Coordinación de Comunicación e Imagen de la Facultad de Organización Deportiva, Lic. David Yasser Hernández Cavazos. Fecha de última modificación: 04 de octubre de 2019

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Editor.

ÍNDICE

Escala visual análoga percibida a la aplicación de un masaje de recuperación posterior a una competencia	1
Evidencias sobre programas de entrenamiento de flexibilidad para adultos mayores: revisión de literatura.....	14
Control de volumen de entrenamiento en jugadores de fútbol universitarios.....	35

Escala visual análoga percibida a la aplicación de un masaje de recuperación posterior a una competencia.

Alonso Ramos, Zeltzin¹, Cruz Castruita, Rosa María¹, García Dávila, Myriam Sarahí¹ y Rangel Colmenero, Blanca Rocío¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva, Cd. Universitaria, s/n, San Nicolás de los Garza, N.L., México, C.P. 66455.

Resumen

El masaje es una de las técnicas más utilizadas en la recuperación post- ejercicio para la disminución de los síntomas del dolor muscular inducido por el ejercicio, sin embargo la evidencia científica no es clara en el beneficio del masaje en la disminución de la percepción del dolor muscular inducido por el ejercicio. El objetivo de este estudio es valorar la percepción del dolor muscular posterior a una competencia al aplicar el masaje de recuperación ZNAR en deportistas universitarios. Se aplicó el masaje de recuperación posterior a una competencia a 272 atletas universitarios (55 hombres y 222 mujeres) de 13 diferentes deportes y se tomó su escala visual análoga (EVA) del dolor inducido por el ejercicio percibido antes y después de la aplicación del masaje. Se encontraron diferencias significativas en la escala visual análoga percibida antes y después de la aplicación del masaje. La aplicación del masaje posterior a una competencia disminuye la percepción al dolor muscular inducido por el ejercicio.

Palabras clave: Masaje de recuperación, dolor muscular, recuperación post ejercicio, percepción.

Abstract

Massage is one of the most used techniques in post-exercise recovery for the reduction of exercise-induced muscle pain symptoms, however the scientific evidence is not clear on the benefit of massage in decreasing the perception of pain muscle-induced exercise. The aim of this study is to assess the perception of post-competitive muscle pain when applying ZNAR recovery massage in university athletes. The post-competition recovery massage was applied to 272 university athletes (55 men and 222 women) from 13 different sports and their analogue visual scale (VAS) was taken from exercise-induced pain perceived before and after the massage . Significant differences were found in the analogue visual scale persisted before and after the application of the massage. The application of post-competition massage decreases the perception of muscle-induced pain.

Keywords: Recovery massage, muscle pain, post exercise recovery, perception.

Las exigencias del deporte de alto rendimiento en la actualidad son muy elevadas, por lo que los atletas se esfuerzan por dar su máximo rendimiento en cada entrenamiento y competencia, es por ello que la recuperación juega un papel importante dentro de su rendimiento deportivo, con la finalidad de no afectar los entrenamientos o competencias posteriores (Dawson, Gow, Modra, Bishop & Stewart, 2005). Generalmente al realizar actividad física de alta intensidad, aumentar el volumen de las cargas o realizar su máximo en una competencia, experimentan dolor muscular al finalizar la actividad. Este dolor muscular retardado inducido por el ejercicio presenta su pico a las 48 a 72 horas, y puede influir de manera negativa en su rendimiento, lo cual puede ser un obstáculo en su desempeño competitivo (Kargarfard, et al, 2015).

Es por ello, que tanto atletas como entrenadores utilizan diversos métodos de recuperación para aminorar los síntomas del daño muscular, como lo es el dolor muscular retardado y la rigidez muscular, estos métodos pueden ser utilizados de forma combinada o por separado, como lo son estiramientos, masaje, compresión, medicamentos, ejercicio, frío (crioterapia) e inmersión en agua (Barnett, 2006; Cheung, Hume, & Maxwell, 2003).

Al finalizar la actividad física la percepción del dolor muscular por el atleta es elevada, para determinar su percepción al dolor se utiliza la escala visual análoga (EVA), escala visual análoga de dolor o VAS por sus siglas en inglés (Delextrat, et al. 2013). En la cual se le pide al atleta que describa su nivel de dolor muscular entre uno y diez, donde el uno representa sin dolor y el diez representa mucho dolor muscular (Smith, et al. 1994).

El masaje se ha utilizado por mucho tiempo como un método de recuperación posterior al ejercicio y se define como la manipulación manual del tejido corporal con presión rítmica

con el fin de promover la salud y el bienestar (Cafarelli & Flint, 1992). Sus efectos biomecánicos, fisiológicos, neurológicos y psicológicos del masaje se han discutido por diversos autores (Cafarelli & Flint, 1992; Poppendieck et al., 2016; Weerapong, Hume & Kolt, 2005). De acuerdo a lo reportado en algunos estudios, se cree que el aumento del flujo sanguíneo local y el flujo linfático, ayudan en la disminución de los síntomas del daño muscular como la inflamación, el dolor muscular y de la creatin kinasa en sangre (Crane et al., 2012; Kargarfard et al., 2005; Nelson, 2013; Smith et al 1994; Tiidus & Shoemaker, 1995). Esto se da con la aplicación de las diferentes técnicas de masaje como lo son la frotación, la fricción, el amasamiento, el golpeteo y la vibración, estas se consideran las 5 técnicas básicas del masaje deportivo (Cafarelli & Flint, 1992).

Algunos autores (Dawson, et al 2005; Poppendieck et al., 2016) mencionan que aún existe claridad en los beneficios de la aplicación del masaje para disminuir la percepción del dolor muscular inducido por el ejercicio. Es por ello, que el objetivo de este estudio fue valorar la percepción del dolor muscular inducido por la competición posterior a la aplicación de un masaje de recuperación en deportistas universitarios participantes en la Universiada Nacional 2017.

Materiales y métodos

Diseño

Es un estudio de tipo no experimental descriptivo de tipo transversal.

Población y muestra

La muestra estuvo constituida por 272 atletas (55 hombres y 222 mujeres) representativos de diferentes universidades del país, que participaron en la universiada

nacional 2017, en 13 diferentes disciplinas deportivas. Los sujetos que participaron en este estudio fueron de manera voluntaria, se les informo del procedimiento antes de iniciar con el protocolo del masaje, una vez que aceptaron participar en el estudio, llenaron una historia clínica de lesiones y un consentimiento informado, para posteriormente pasar al área de tratamiento donde se le tomaría la escala visual análoga de dolor (EVA) antes y después de aplicarles el protocolo de masaje. Este estudio tuvo como sede las instalaciones de la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el marco de la Universiada Nacional 2017.

Criterios de inclusión

- Ser atleta participante de la Universiada Nacional 2017
- No presentar lesiones agudas o crónicas
- Tener entre una hora y media a dos de haber terminado la competencia

Criterios de exclusión

- Sufrir alguna lesión en el transcurso de la competencia
- No haber competido el día de la aplicación del protocolo
- Alergia a los materiales utilizados en la aplicación del protocolo de masaje

Instrumentos

Previo a la aplicación del protocolo de estudio los atletas llenaron una historia clínica, para determinar si presentaban alguna lesión aguda o crónica que comprometiera los resultados de su percepción al dolor y pudiera alterar los datos del estudio, antes y después de

la aplicación del protocolo de masaje se llenó una tabla con la escala visual análoga (EVA) del dolor muscular inducido por el ejercicio que era percibida por el atleta.

Procedimiento

El atleta pasaba al área de aplicación del protocolo de masaje, donde previo a la aplicación del protocolo se le tomaba la escala visual análoga (EVA) percibida del dolor muscular, se iniciaba la aplicación del protocolo de masaje en ambos miembros inferiores con una duración total de 15 minutos, al finalizar la aplicación del protocolo de masaje nuevamente se le tomaba la escala visual análoga (EVA) del dolor muscular percibido.

Protocolo de masaje

El masaje con crioterapia tiene un tiempo total de aplicación de 15 minutos para ambas piernas, de los cuales 5 minutos son para la crioterapia en ambas piernas (2 minutos y medio por la parte anterior y 2 minutos y medio por la parte posterior) y 10 minutos son para el masaje en ambas piernas aplicando una combinación de las técnicas del masaje de manera vigorosa (5 minutos por la parte anterior y 5 minutos por la parte posterior).

Los datos son presentados en media \pm desviación estándar. Se realizó la prueba de normalidad a través de Shapiro Will. Posteriormente se realizó estadística no paramétrica utilizando el test de Wilcoxon.

Resultados

En las figuras 1 (hombres) y 2 (mujeres) se muestran los diferentes deportes y la participación de atletas en el estudio.

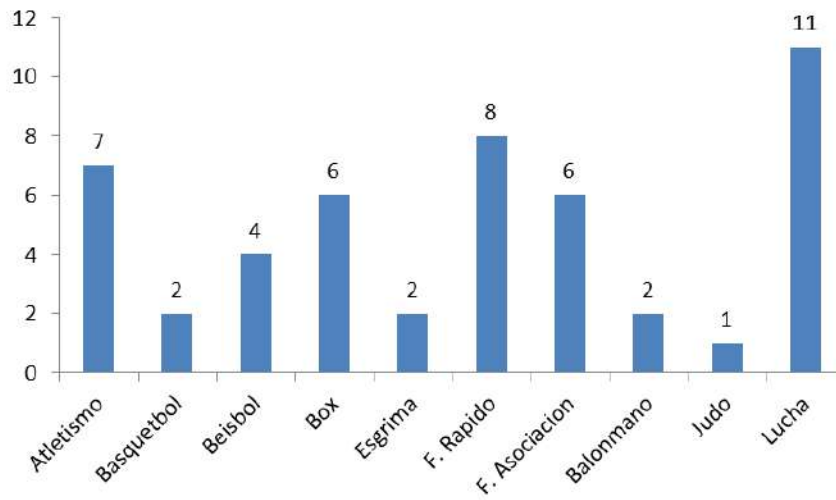


Figura 1. Participación de atletas hombres por deporte.

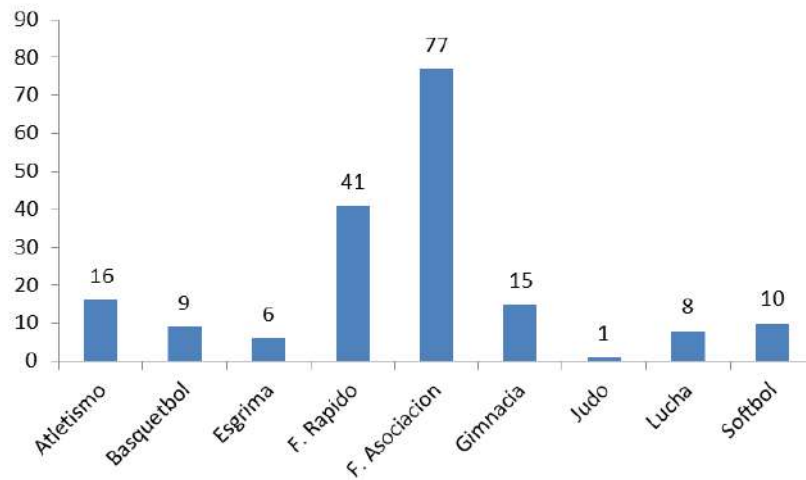


Figura 2. Participación de atletas mujeres por deporte.

En las figuras 3 (hombres) y 4 (mujeres) se muestran las diferentes zonas en las que se aplicó el masaje de acuerdo a la presencia de dolor muscular inducido por el ejercicio.

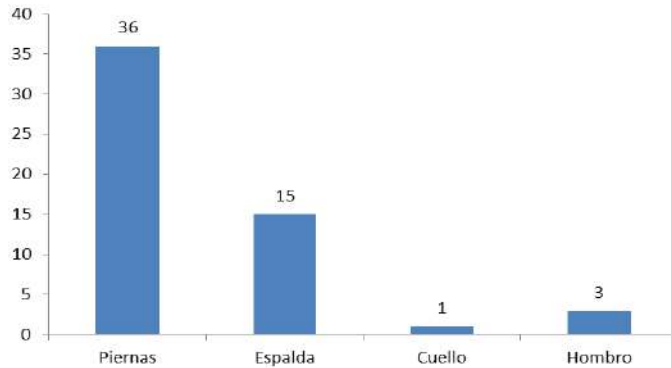


Figura 3. Zonas de aplicación del masaje en hombres.

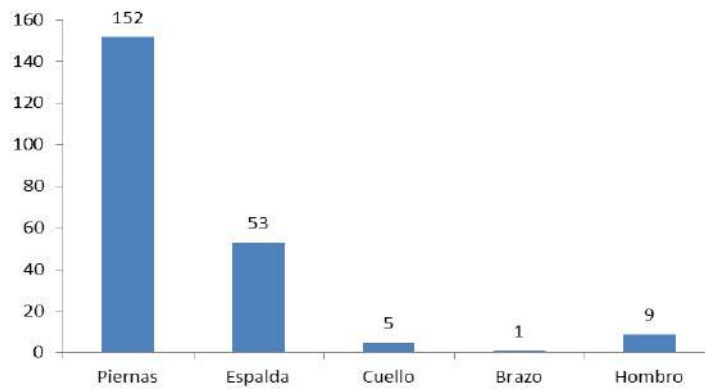


Figura 4. Zonas de aplicación del masaje en mujeres.

En las figuras 5 (hombres) y 6 (mujeres), se muestra la diferencia significativa entre la escala visual análoga percibida al dolor muscular inducido por el ejercicio antes y después de la aplicación del masaje.

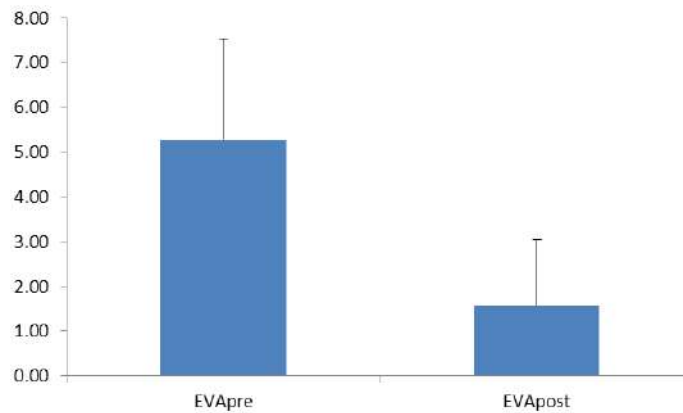


Figura 5.
significativa de la
análoga en

Diferencia
escala visual
hombres.

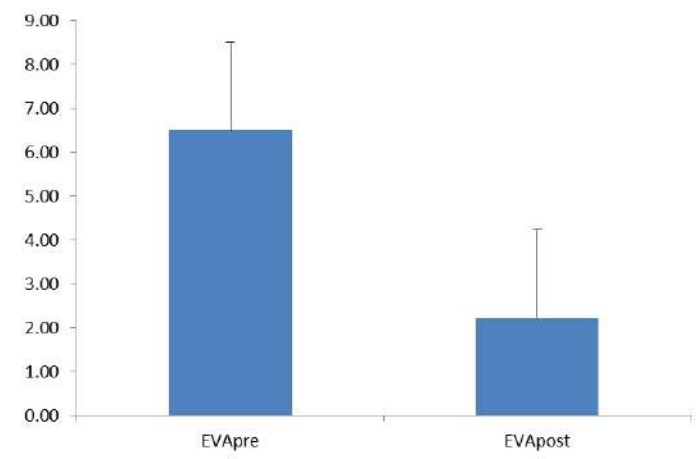


Figura 6. Diferencia significativa de la escala visual análoga en mujeres.

Discusión

El principal hallazgo de nuestro estudio fue la disminución de la percepción del dolor muscular inducido por el ejercicio posterior a una competencia al aplicar un masaje de recuperación tanto en hombres como en las mujeres. Ya que la participación en el estudio fue

voluntaria, se tuvo una mayor participación de atletas femeninas, esto se podría deber a que el umbral de percepción al dolor de las mujeres es más bajo que el de los hombres, aun así si se tuvo respuesta de los hombres, la zona en la que más se aplicó fue el piernas, en ambos sexos se encontraron diferencia significativa en su percepción al dolor muscular inducido por el ejercicio, después de la aplicación del masaje, esto se puede deber a los efectos fisiológicos, neurológicos y psicológicos que provoca el masaje, los cuales han sido discutidos por diversos autores (Cafarelli & Flint, 1992; Poppendieck et al., 2016; Weerapong, Hume & Kolt, 2005) los cuales mencionan que probablemente el principal efecto para la disminución de los síntomas del daño muscular en el aumento local de la temperatura, lo que provoca un aumento del flujo sanguíneo y favorece la eliminación de los desechos metabólicos (Crane et al., 2012; Kargarfard et al., 2005; Nelson, 2013; Smith et al 1994; Tiidus & Shoemaker, 1995).

La escala visual análoga se considera en valor del 1 al 10, las atletas femeninas que participaron en el estudio, posterior a su competencia y antes de la aplicación del masaje presentaban una EVA de 6-7 en la percepción al dolor muscular inducido por el ejercicio y después de la aplicación del masaje su percepción al dolor muscular bajo a 2-3, el los hombre los valores presentados de la EVA después de su competencia y antes de la aplicación del masaje fue de 5-6 y posterior a la aplicación del masaje descendió a 1-2. Estos resultados se asemejan a los de un estudio realizado a 8 hombres y 8 mujeres jugadores de basquetbol, a los cuales después de un ejercicio de alta intensidad, se les aplicó diferentes métodos de recuperación entre ellos el masaje, el cual se aplicó inmediatamente después de la actividad física en la zona de cuádriceps e izquiotibiales con una duración de 15 minutos, con esta intervención del masaje concluyeron que ayuda a la disminución de la percepción del dolor muscular de los basquetbolistas (Delextrat, et al. 2012).

En el estudio realizado por Kargarfard y colaboradores (2015) se evaluaron a 30 hombres fisicoculturistas, se les aplicó una actividad física de alta intensidad en piernas y 2 horas después de finalizar la actividad se les aplicó un masaje de 30 minutos, encontraron diferencias significativas en la percepción al dolor muscular después de la aplicación del masaje en comparación a su grupo control.

Otro estudio con resultados similares a los nuestros donde analizaron la percepción al dolor muscular inducido por el ejercicio en 44 sujetos después de aplicarles un protocolo de masaje de 6 minutos al finalizar la actividad física, encontrando también una diferencia significativa en la percepción después de la aplicación del masaje en su grupo experimental, llegando a la conclusión de que el uso del masaje al finalizar la actividad física puede ayudar a la disminución de la percepción del dolor muscular inducido por el ejercicio (Frey, et al. 2008).

El estudio realizado por Smith et al (1994) es el primer estudio que reporta la aplicación de un masaje deportivo vigoroso aplicado después de las 2 horas de finalizado el ejercicio, puede reducir significativamente los síntomas del daño muscular como el dolor muscular, analiza a 14 sujetos no entrenados a través de un test de isocinecia en extremidad superior para después aplicarles un masaje de 30 minutos, los resultados indican que hay diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo placebo en la percepción al dolor muscular.

En el estudio de Moraska (2005) en donde se hace una revisión de diferentes artículos sobre la efectividad del masaje (Cafarelli & Flint, 1992; Dawson, Dawson, Thomas & Tiidus, 2011; Ernst, 1998; Smith et al, 1994; Tiidus, 2015; Tiidus, 1997) concluye que la evidencia sobre el masaje está muy limitada y existen pocos estudios que sustenten su efectividad, por lo

que a pesar de los resultados de estas investigaciones la pregunta sigue siendo, si el uso generalizado del masaje post-ejercicio para atletas competitivos está justificado.

Conclusión. La aplicación del masaje de recuperación posterior a una competencia disminuye de manera significativa la percepción al dolor muscular inducido por el ejercicio realizado en competencia.

Referencias

- Barnett, A. (2006). Using Recovery Modalities between Training Sessions in Elite Athletes. *Sports Medicine*, 36(9), pp.781-796. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200636090-00005>
- Cafarelli, E. and Flint, F. (1992). The Role of Massage in Preparation For and Recovery From Exercise. *Sports Medicine*, 14(1), pp.1-9. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1641539>
- Cheung, K., Hume, P. and Maxwell, L. (2003). Delayed Onset Muscle Soreness. *Sports Medicine*, 33(2), pp.145-164. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12617692>
- Crane, J., Ogborn, D., Cupido, C., Melov, S., Hubbard, A., Bourgeois, J. and Tarnopolsky, M. (2012). Massage Therapy Attenuates Inflammatory Signaling After Exercise-Induced Muscle Damage. *Science Translational Medicine*, 4(119). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22301554>
- Dawson, B., Gow, S., Modra, S., Bishop, D. and Stewart, G. (2005). Effects of immediate post-game recovery procedures on muscle soreness, power and flexibility levels over the next 48 hours. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(2), pp.210-221. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S144024400580012X>
- Delextrat, A., Calleja-Gonzalez, J., Hippocrate, A., and Clarke, N.(2013). Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 31, No.1, 11 19. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2012.719241>

- Frey, A., Evans, S., Knudtson, J., Nus, S., Scholl, K. and Sluka, K. (2008). Massage Reduces Pain Perception and Hyperalgesia in Experimental Muscle Pain: A Randomized, Controlled Trial. *The Journal of Pain*, 9 (8): pp 714-721.
- Kargarfard, M., Lam, E., Shariat, A., Shaw, I., Shaw, B. and Tamrin, S. (2015). Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders. *Journal of Sports Sciences*, 34(10), pp.959-965. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26334128>
- Moraska, A. (2005). Sports massage a comprehensive review. *Journal of sports medicine and Physical Fitness*, 45(3), pp370-380
- Nelson, N. (2013). Delayed onset muscle soreness: Is massage effective?. *Journal Of Bodywork And Movement Therapies*, 17(4), 475-482.
- Poppendieck, W., Wegmann, M., Ferrauti, A., Kellmann, M., Pfeiffer, M. and Meyer, T. (2016). Massage and Performance Recovery: A Meta-Analytical Review. *Sports Med*, 46(2), pp.183-204. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26744335>
- Smith, L., Keating, M., Holbert, D., Spratt, D., McCammon, M., Smith, S. and Israel, R. (1994). The Effects of Athletic Massage on Delayed Onset Muscle Soreness, Creatine Kinase, and Neutrophil Count: A Preliminary Report. *Journal of Ortopedic & Sports Physical Therapy*, 19(2), pp.93-99. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8148868>
- Tiidus, P. (2015). Alternative treatments for muscle injury: massage, cryotherapy, and hyperbaric oxygen. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 8:162–167.

Tiidus, P. (1997). Manual Massage and Recovery of Muscle Function Following exercise: A Literature Review. *Journal of Ortopedic & Sports Physical Therapy*, 25(2), pp.107-102.

Tiidus, P. and Shoemaker, J. (1995). Effleurage Massage, Muscle Blood Flow and Long-Term Post-Exercise Strength Recovery. *International Journal of Sports Medicine*, 16(07), pp.478-483. Recuperado de http://www.worldcat.org/title/effleurage-massage-muscle-blood-flow-and-long-term-post-exercise-strength-recovery/oclc/5560019487&referer=brief_results

Weerapong, P., Hume, P. and Kolt, G. (2005). The Mechanisms of Massage and Effects on Performance, Muscle Recovery and Injury Prevention. *Sports Medicine*, 35(3), pp.235-256. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15730338>.

Evidencias sobre programas de entrenamiento de flexibilidad para adultos mayores: revisión de literatura.

Enríquez-Reyna, María Cristina¹, Hernández-Rojas, Erika María¹, González González, Aurora¹ y Fuentes-Roldan, Victor Manuel²

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva, Cd. Universitaria, s/n, San Nicolás de los Garza, N.L., México, C.P. 66455.

²Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Deportes.

Resumen

Introducción. La funcionalidad y capacidad física de los adultos mayores puede deteriorarse durante el envejecimiento. La participación en programas de ejercicio puede ayudar en el mantenimiento o mejora física. La presente revisión de literatura busca analizar la mejor evidencia disponible acerca de programas de entrenamiento que hayan incidido sobre la flexibilidad en adultos mayores. Materiales y métodos. Se realizó una búsqueda de ensayos clínicos aleatorizados o cuasiexperimentales en bases de datos electrónicas Cochrane, Ebsco Host, Medline, Scopus y Springer. Los términos de búsqueda fueron descriptores del Medical Subject Headings: exercise, training, elderly y flexibility. Se incluyeron artículos originales publicados en el periodo 2010-2016. El análisis de los datos se realizó en tablas descriptivas considerando institucionalización y sexo de las muestras de estudio. Resultados. Se revisaron 683 posibles artículos en cinco bases de datos. Se presenta análisis descriptivo de 13 artículos que aprobaron los criterios de selección. Conclusiones: El rango de movimiento articular y la elasticidad muscular disminuyen durante el envejecimiento, la práctica de ejercicios de flexibilidad puede prevenir o tratar esta condición. Se presentan evidencias acerca de los protocolos y hallazgos al respecto de la flexibilidad de estudios experimentales en adultos mayores.

Palabras clave: Flexibilidad, envejecimiento, ejercicio, enfriamiento, entrenamiento.

Abstract

Introduction. The functionality and physical ability of the elderly can deteriorate during aging. Participation in exercise programs can help in maintaining or improving physical fitness. The present literature review seeks to analyze the evidence about training programs that have influenced flexibility in older adults. Materials and methods. We searched randomized or quasi-experimental clinical trials in Cochrane, Ebsco Host, Medline, Scopus and Springer electronic databases. The search terms were descriptors of the Medical Subject Headings: exercise, training, elderly and flexibility. Original articles published in the period 2010-2016 were included. The analysis of the data was done in descriptive tables considering institutionalization and sex of the study samples. Results. We reviewed 683 possible articles in five databases. We present descriptive analysis of 13 articles that approved the selection criteria. Conclusions. Joint range of motion and muscle elasticity decrease during aging, the practice of flexibility exercises can prevent or treat this condition. Evidences on training alternatives to improve and maintain flexibility in older adults are exposed.

Key words: Flexibility, aging, exercise, cool-down exercise, training.

Autor de correspondencia:

María Cristina Enríquez-Reyna: mcreyna_mty@hotmail.com

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva

La funcionalidad física es necesaria para el mantenimiento de la independencia individual por tanto, la realización de ejercicio físico se torna en un tópico de importancia vital durante el envejecimiento. En el 2015, las personas mayores de 60 años en México representaron el 7.2% de la población. Se estima que existen 52 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva. En Nuevo León, México, los jubilados representan el 9.8% de la población económicamente no activa (Encuesta Intercensal, 2015).

La Organización Mundial de la Salud (2015) caracteriza a los adultos mayores como una población muy variada, debido a la gran diversidad en su condición de salud, ya que con la edad se incrementa la probabilidad de presentar alteraciones como: la falta de fuerza muscular, la disminución en la movilidad y el equilibrio, las caídas por lo que, un programa de ejercicios requiere integrar ejercicios que busquen mejorar y mantener las funciones físicas. Además se vuelve importante que los programas de ejercicio dirigidos a ellos deben ser adecuados a la capacidad de cada adulto mayor (Wan & Wong, 2014).

Considerando que para la mayoría de los adultos mayores la asistencia a un gimnasio para la realización de ejercicio físico son actividades relativamente nuevas, quienes tienen la posibilidad, contratan entrenadores personales para aprender a realizar ejercicios correctamente en el afán de obtener resultados satisfactorios y evitar lesiones (American College of Sports Medicine [ACSM], 2014). Entre los beneficios más destacados que produce la práctica de ejercicio mediante un programa estructurado está la prevención de caídas, el incremento de la fuerza muscular y el equilibrio. La American Heart Association (AHA) y la ACSM recomiendan un mínimo de 30 minutos de ejercicio aeróbico a moderada intensidad, cinco o cada día de la semana, o un mínimo de 20 minutos actividades vigorosas, tres días a la semana (Morey, 2015).

Los programas de ejercicio dirigidos de forma específica para adultos mayores contemplan la realización de cinco tipos de ejercicio: aeróbico, de fuerza, de flexibilidad,

equilibrio y funcionamiento neuromotor (Garber et al., 2011). Wan y Wong (2014) consideran que los ejercicios de fuerza son más fáciles de realizar que los ejercicios aeróbicos, y los adultos mayores con fragilidad obtienen beneficios al realizar cualquier tipo de actividad independientemente de la intensidad.

La flexibilidad es un componente clave de un programa de ejercicios para adultos mayores. Se sugiere que este tipo de ejercicios se realice previo a finalizar una sesión de entrenamiento. Los músculos tensos tienden a “acortarse” por lo que reducen el rango de movimiento corporal, su afectación puede incidir sobre el equilibrio, movimiento y realización de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Los estiramientos deberían realizarse diariamente a excepción de cuando se presente algún tipo de dolor. El entrenamiento progresivo con ejercicios de flexibilidad incrementa la misma y favorece la readaptación a la actividad física y el ejercicio; para generar mayores resultados, mantener el estiramiento por 30 a 60 s y realizar los ejercicios de flexibilidad diariamente (Garber et al., 2011).

La falta de motivación, percepción baja de autoeficacia y el conocimiento insuficiente para entrenar han destacado como factores internos que obstaculizan la participación de adultos mayores en actividad física (Purity, 2014; Enríquez et al., 2016). Además de esos factores, al planear un entrenamiento también deben considerarse las características biopsicosociales y el contexto particular del adulto mayor (p. ej. Institucionalización o con alguna patología específica) que ha de entrenarse debido a su influencia directa sobre el éxito/fracaso del entrenamiento.

En vista de lo anterior, y considerando los beneficios potenciales de la práctica profesional basada en evidencias, para los profesionales en ciencias del ejercicio resulta de utilidad analizar las características de los programas de ejercicio que han evaluado los cambios sobre la flexibilidad de los adultos mayores. Se propuso realizar una revisión de literatura para

analizar la mejor evidencia disponible acerca de la evaluación de programas de entrenamiento que hayan incidido sobre la flexibilidad en adultos mayores.

Material y métodos

Se realizó una búsqueda de estudios experimentales en las bases de datos electrónicas Cochrane, Ebsco Host, Medline, Scopus y Springer. Los términos de búsqueda fueron descriptores del Medical Subject Headings: exercise, training, elderly y flexibility. La búsqueda y selección de estudios se realizó en noviembre del 2016. Solo se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados publicados en el período del 2010 al 2016, que evaluaran el efecto de la aplicación de un programa estructurado de ejercicio sobre la flexibilidad en los que la mayoría de los participantes fueran mayores de 60 años de edad. No se aplicaron restricciones del lenguaje, institucionalización o patología. Se excluyeron los artículos que no fueron localizables en extenso.

Para el propósito de esta revisión, un programa de ejercicio estructurado identifica a un entrenamiento planeado de más de cuatro semanas en el que se especifica una tipología de ejercicio, con frecuencia, duración y lugar de aplicación determinados. La flexibilidad, se refiere a la capacidad que tienen los músculos para estirarse y está determinada por la elasticidad muscular y la movilidad articular del individuo. Por tanto, la evaluación de la flexibilidad puede realizarse mediante la medición del rango de movimiento articular, pruebas de alcance y funcionalidad. No se presenta la evaluación del nivel o grado de evidencia debido a que, por el diseño de estudio, las diferentes clasificaciones evalúan a los ensayos clínicos aleatorizados con buen nivel y grado de recomendación (Morey, 2015).

La realización de una revisión sistemática de literatura para analizar el tamaño de efecto de los entrenamientos evaluados no fue posible debido a la heterogeneidad de las investigaciones, contexto de las publicaciones (de la comunidad o institucionalizados), falta de datos para estimar

el tamaño de efecto y diversidad de indicadores. Por lo tanto, se decidió desarrollar una revisión de literatura con un enfoque cualitativo.

Un revisor dirigió la búsqueda electrónica en las bases de datos y posteriormente dos revisores independientes realizaron el análisis de títulos y resúmenes. Los desacuerdos entre revisores se resolvieron mediante consenso entre los tres revisores. El análisis de los datos se realizó en tablas descriptivas de los programas de entrenamiento considerando el estatus de institucionalización y/o la exclusividad de género de la muestra.

Resultados

En la búsqueda electrónica se encontraron un total de 683 posibles artículos en las cinco bases de datos. La base Cochrane Lybrary proyectó 58 artículos; Ebsco Host, 22; Medline, 81; Scopus, 80; y Springer, 442 artículos. Una vez revisados los criterios de selección, se decidió incluir solo 13 publicaciones en la revisión de literatura. El flujo de inclusión y detalle de exclusión de artículos se presenta en la Figura 1.

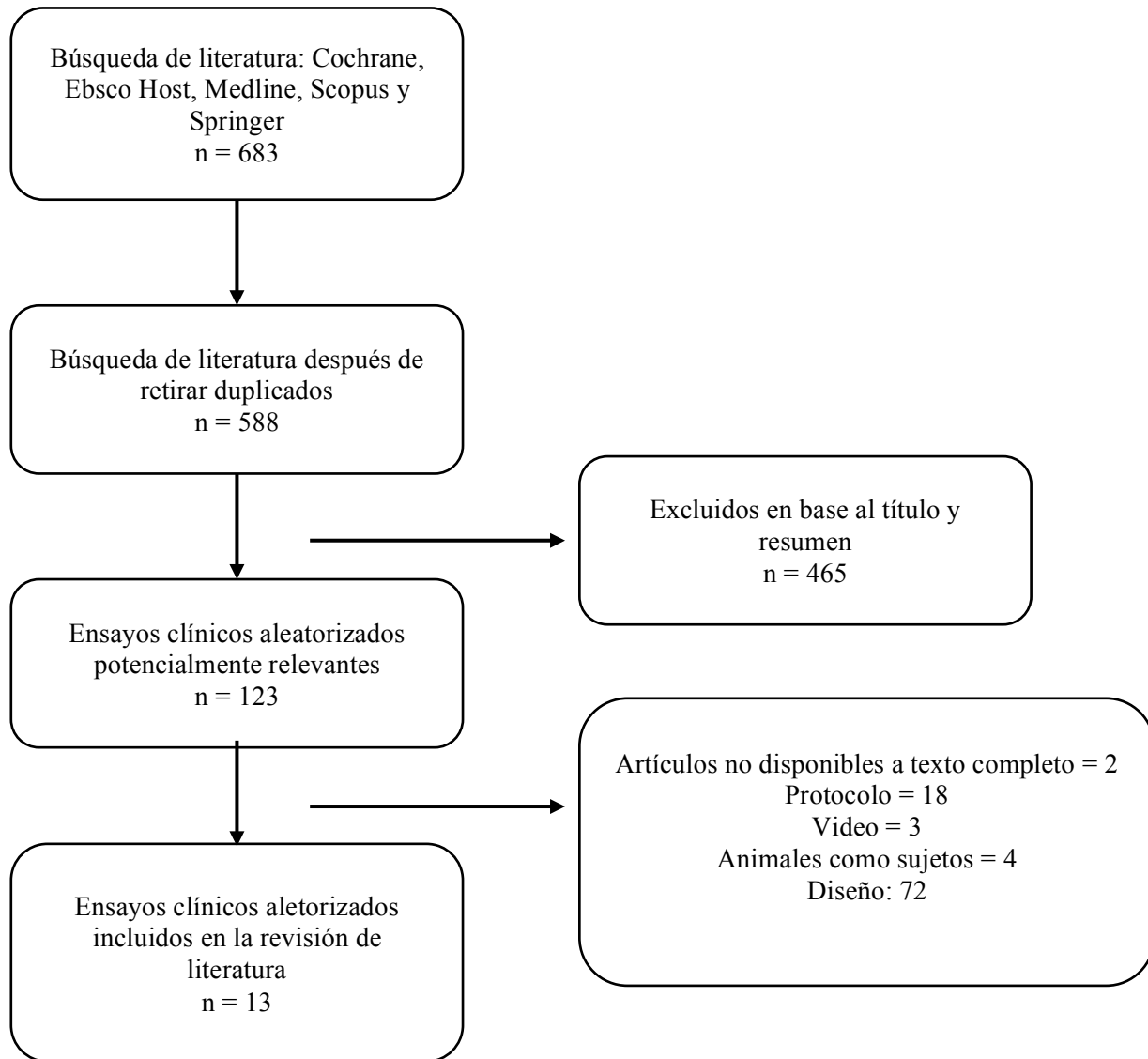


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos para la revisión sistemática.

Se describen a continuación las características de las publicaciones que incluyen la descripción de programas de entrenamiento donde se ha evaluado la flexibilidad como indicador empírico. Por sus características particulares, en la tabla 1 se incluyen los artículos realizados exclusivamente con adultos mayores institucionalizados.

Tabla 1

Principales estudios que evaluaron la flexibilidad en adultos mayores institucionalizados.

Referencia	GEx/GC	Edad (años±DE)	Hombres (%)	GEx Protocolo	GC Tratamiento	Flexibilidad (indicador)	Resultados
Fan & Chen, 2011	33/35	75.15±7.4	40.7	F: 3 x sem D: 70 min T: 12 sem E: Programa de ejercicio Silver Yoga.	Actividades habituales	Pruebas Sit & reach (cm)	El GEx incrementó en la prueba Sit & reach ($U = 227.50, p = 0.003$) y flexibilidad de brazo y hombro ($t = 4.53, p = 0.020$).
Gallon et al., 2011	8/9	67±9.0	0	F: 3 x sem T: 8 sem E: Programa de flexibilidad.	Pláticas educativas sobre conductas saludables	Método fotogramétrico ® con cámara digital (Canon Model Power A95, Japan)	La flexibilidad de miembros superiores se incrementó un 30% en comparación con el estatus basal (76.5± 13 grados vs 59.5 ± 9, $p = .0002$).
Justine Hamid, Mohan, & Jagannathan. 2012	23/20	70.19±8.84	52.2	F: 3 x sem I: 50-70% FCM D: 60 min T: 12 sem E: Multicomponente (aeróbico, equilibrio y fuerza).	Una sesión educativa.	Prueba Sit & reach (cm) Prueba Back scratch (cm) Prueba de alcance funcional.	La flexibilidad en el GEx se incrementó sin significancia estadística; el GC no mostró cambios ($p > .05$). Se observaron cambios positivos en la resistencia aeróbica, equilibrio, fuerza y movilidad ($p < .05$).
Massimo et al., 2010	12/11	84±6	0	F: 3 x sem I: 50-61% FCM D: 45 min T: 12 sem E: Resistencia con	Actividades habituales que incluyen fisioterapia para ambos grupos.	Prueba Sit & reach (cm) Prueba Back scratch (cm)	La flexibilidad de miembros superiores se incrementó en el GEx de 27.2 y 7.9 cm ($p < .05$) mientras que el GC permaneció sin cambios (37.7 y 10.7 cm).

bandas elásticas
Theraband y
ejercicios de
flexibilidad.

F: Frecuencia (días por semana); I: Intensidad; D: Duración (minutos); T: Tiempo (semanas); E: Entrenamiento; FCM: Frecuencia cardiaca máxima.

Entre los artículos que incluyeron adultos mayores no institucionalizados, se encontraron estudios con muestras que discriminaron al género masculino de forma planeada o consecuente. En consideración a la feminización del envejecimiento que se observa a nivel mundial, se presenta en un solo apartado investigaciones con muestras exclusivas de mujeres (Tabla 2).

Tabla 2

Principales estudios que evaluaron la flexibilidad en mujeres mayores no institucionalizadas.

Referencia	GE _x /GC	Edad ($n \pm DE$)	GE _x Protocolo	GC Tratamiento	Flexibilidad (indicador)	Resultados
Battaglia et al., 2013	19/18	66.7 \pm 7.9	F: 2 x sem I: FCM D: 60-70 min T: 8 sem L: Casa Club de abuelos E: Entrenamiento de flexibilidad, dos mesociclos con calentamiento, parte central y enfriamiento.	Ninguno	Rango de movimiento con Spinal Mouse® (grados)	Incremento de la amplitud del rango de movimiento espinal (16.4%, $p < .05$), sacro/cadera (29.2%, $p < .05$) y torácica (22.05%, $p < .05$). Sin diferencias en el rango de movimiento lumbar entre los grupos de estudio.
Carneiro al., 2015	25/28	67.3 \pm 5.3	F: 2 x sem I: Incremento semanal de 2-5% miembros superiores; 5-10% miembros inferiores. D: No especifican T: 12 sem L: Gimnasio universidad E: 8 ejercicios de resistencia con peso libre y máquinas. Sin calentamiento ni estiramiento.	Si (3 sesiones del mismo entrenamiento)	Rango de movimiento con Flexómetro (grados)	Efecto de tiempo ($p < .01$) para la flexión de cadera derecha (GE _x =+14.6%, GC=+15.9%) e izquierda (GE _x =25.7%, GC=+19.2%). Interacción de tiempo por grupo para flexión frontal de cadera que sugiere mayor incremento en el GC que en el GE _x (GE _x =+3%, GC=+12.8%, $p < .01$).
Moreira-Pfimer et al.,	64/44	58.8 \pm 6.4	F: 3 x sem I: Inicio al 55% FCM. Durante el	Si (suplemento de calcio con	Prueba Sit & Reach	El análisis de varianza señala efecto de interacción ($p = .021$); el análisis de

2013	entrenamiento cambios por min con Borg de 60-90%	vitamina D)	comparación múltiple muestra que el GC incrementó un 12.2% mientras que el GEx 26.6% ($p < .01$).
	D: 60 min		
	T: 24 sem		
	L: Alberca universidad		
	E: Ejercicio acuático HydrOS® más suplemento de calcio con vitamina D		

D: Duración (minutos); DE: Desviación Estándar; F: Frecuencia (días por semana); FCM: Frecuencia Cardiaca Máxima; GC: Grupo Control; GEx: Grupo Experimental; I: Intensidad; L: Lugar; T: Tiempo (semanas); E: Entrenamiento

Finalmente, en la tabla 3 se expone la información de los artículos que reunieron los criterios de selección y cuyas muestras fueron de adultos mayores no institucionalizados en ambos sexos.

Tabla 3

Principales estudios que evaluaron la flexibilidad en adultos mayores no institucionalizados.

Referencia	GEx/GC	Edad ($n \pm DE$)	Hombres (%)	Protocolo	GC Tratamiento	Flexibilidad (indicador)	Resultados
Cihlar 2013	32/21	73.3 \pm 6.4	9.4	F: 1 x sem I: Moderada (Borg) D: 60 min T: 12 sem E: ejercicios de estiramiento, coordinación y ejercicios abdominales	Conferencias y sesiones informativas	Prueba Sit & reach (cm) Prueba Back scratch (cm)	Back scratch test El GEx mejoró en los 3 momentos [$F(1.5; 31) = 18.615; p < 0.001$] Sit-and-reach test El GEx mejoró en los 3 momentos [$F(1.2; 31) = 8.082; p = 0.005; \eta^2 = 0.212$]
Oh et al.,	34/32	74.71 \pm	N. E.	F: 3 x sem	Ejercicios de estiramiento	Prueba Sit &	No hay diferencia significativa entre los dos grupos para el Back scratch test ($F =$

2015	2.9		I: 4-10 puntos en Escala de Borg D: 60 min T: 10 sem L: centro de bienestar comunal E: programa de ejercicios acuáticos	en piso	reach (cm) Prueba Back scratch (cm)	0.089; $p = 0.766$) y Chair sit & reach test ($F = 0.027$; $p = 0.870$). GEx Back scratch test Pre -11.52 / post-10.83 Sit-and-reach test Pre 11.20 / post 20.05
Lee et al., 2015	14/12	64 ± 7.40	N. E.	F: 3 x sem I: en los ejercicios aeróbicos 50-60% FCM, se incrementó a la 9va semana a 60-70%. En los ejercicios de resistencia: 11-16 puntos en la Escala de Borg. D: 60 min T: 16 sem L: centro comunitario E: programa de ejercicio aeróbico y de resistencia	Actividad física no sistematizada: pedalear en cicloergómetro, caminar por los pasillos o jugar ajedrez coreano.	Prueba Chair Sit & reach (cm) El GEx mejoró la flexibilidad en comparación con el GC. Pre 11.55 ± 9.38 Post 15.02 ± 9.08 Con valores $p < .001$. Resultados ajustados según edad y género.
Roma et al., 2013	20/12	68 ± 5.9	NS	F: 2 por sem D: 60 min T: 48 sem P: Programa de entrenamiento de resistencia	Ejercicio aeróbico, caminata	Prueba de Sit & reach El ExG mostró mejoría en la flexibilidad (22.1 vs 24.0 segundos, $p = .001$), mientras que no se observó mejoría estadística en el GC (22.5 vs 23.4 seg, $p > .05$).
Bottino et al., 2013	20/12	68 ± 5.9	N. E.	F: 2 x sem D: 60 min	Ejercicio Aeróbico, caminar sobre	Prueba de Sit & reach 1a medición $n = 46$: 22.1 (±7.2) 2a medición $n = 32$: 24.9 (±7.3)

				T: 48 sem	pista.		3a medición $n = 20$: 24 (± 6.8), $p = 0.001$.
				E: programa de ejercicios de resistencia			
Wójcicki et al., 2014	110/127	70.63 \pm 4.76	N. E.	F: 3 x sem T: 24 sem L: Hogar E: programa de acondicionamiento en DVD FlexToBa, diseñado para incrementar la flexibilidad, el tono muscular y el equilibrio.	DVD sobre envejecimiento o saludable	Prueba Sit & reach (cm) Prueba Back scratch (cm)	Sin efecto significativo en la flexibilidad de miembro inferior entre los grupos (sit and reach), $F(1,223) = 3.71$, $p = 0.06$, $\eta^2 = 0.02$, o entre las dos condiciones de la flexibilidad de miembro superior (back scratch), $F(1,221) = 0.18$, $p = .68$, $\eta^2 = 0.00$.

D: Duración (minutos); DE: Desviación Estándar; F: Frecuencia (días por semana); FCM: Frecuencia Cardíaca Máxima; GC: Grupo Control; GEx: Grupo Experimental; I: Intensidad; L: Lugar; T: Tiempo (semanas); E: Entrenamiento; N.E.: No específica.

En general, se observó que el tamaño de muestra oscila entre 8 y 110 participantes para el grupo experimental. Los participantes tenían un promedio de edad de 58.8 ± 6.4 a 84 ± 6 años, presentando los estudios de adultos mayores institucionalizados los rangos más elevados y las mujeres no institucionalizadas las edades menores.

En resumen todos los programas tardaron de 8 a 48 semanas, de una a tres sesiones semanales y con una duración de 45 a 75 min. Además se aplicaron dos programas certificados, el HydrOS® y el FlexToBa, los cuales fueron diseñados para mejorar la capacidad física y la flexibilidad, respectivamente. Con respecto al género, los adultos mayores varones tuvieron una participación menor en los grupos mixtos, y en el 25% de los estudios analizados solo participaron mujeres.

En 9 de los estudios, el grupo de control no realizó ningún tipo de ejercicio programado y estructurado, realizaron pláticas o secciones educativas y sus actividades habituales. Los tres restantes realizaron ejercicio aeróbico o caminata, ejercicios de resistencia y estiramientos. Los indicadores usados para medir la flexibilidad más comunes fueron la Sit and Reach Test and Back Scratch Test, también se utilizó la Prueba de alcance funcional, las mediciones de rango de movimientos con flexómetro y Spinal Mouse® y mediante del método fotogramétrico con cámara digital.

El programa de entrenamiento para los adultos mayores institucionalizados fue de 8-12 semanas, con una frecuencia de tres veces por semana, con una duración de 45 a 70 minutos y la parte central del programa pudo ser de flexibilidad, yoga, multicomponente o resistencia. En el caso de las mujeres adultas mayores no institucionalizadas, los programas fueron de 8 y hasta 24 semanas, tuvieron una frecuencia semanal de dos a tres, las sesiones duraban de 60 a 70 minutos y realizaban ejercicios de flexibilidad, resistencia y ejercicios acuáticos. Por otro

lado, el grupo de estudios de adultos mayores no institucionalizados tuvieron una duración de 10 y hasta 48 semanas, de una a tres veces semanales, de 60-75 min cada sesión, y practicaban estiramientos, ejercicios acuáticos, un plan de fuerza y cardiovascular junto con equilibrio y flexibilidad. En promedio, los ejercicios de flexibilidad demoraban de 5 a 10 minutos al finalizar la sesión de entrenamiento.

Discusión

Se analizaron 13 artículos con la mejor evidencia disponible acerca de la evaluación de programas de entrenamiento con influencia directa sobre la flexibilidad de adultos mayores de la comunidad, institucionalizados o grupos con participación exclusiva de mujeres. En diez de los estudios el grupo experimental mostró cambios en la flexibilidad mientras que el grupo control permaneció constante.

En dos estudios no se observaron cambios en el grupo experimental. En el estudio de Wójcicki et al. (2014) se aplicó un programa de acondicionamiento en DVD diseñado para mejorar la flexibilidad, el tono muscular y el equilibrio de tal suerte que, la despersonalización del entrenamiento videograbado pudiera explicar la ineficacia de la aplicación. Como se mencionó previamente, el contacto con los profesionales del ejercicio no sólo brinda seguridad y confianza entre los participantes de un programa de ejercicio, también fomenta el apego y la eficiencia del entrenamiento.

En contraste, en el estudio de Oh et al. (2015) se comparó la realización de ejercicios acuáticos con movimientos tipo ballet vs la realización de ejercicio en piso, considerando un entrenamiento con cambios de 6 puntos en la escala de Borg lo cual pudiera considerarse de intensidad baja. Los autores explicaron que los ejercicios realizados no incidieron en el rango de movimiento del hombro ni en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales, aspectos

evaluados por los indicadores de flexibilidad seleccionados. Esto a pesar de los beneficios reportados de los ejercicios acuáticos sobre la flexibilidad (Bergamin et al., 2013; Rechert et al, 2016). En ese estudio, el entrenamiento en piso generó efectos similares al entrenamiento acuático. Este hallazgo sugiere costo-efectividad del entrenamiento en piso para el mantenimiento de la flexibilidad, debido a que no implica el costo del acceso a una alberca o los riesgos para la piel y ojos que el entrenamiento acuático pudiera implicar.

En una ocasión, el grupo control mostró mayores cambios inclusive que el grupo experimental. Esto puede deberse a que en el estudio de Carneiro et al. (2015) se analizó el efecto del entrenamiento de resistencia realizado con dos o tres frecuencias por semana en mujeres mayores, de tal suerte que ambos grupos (control y experimental) recibieron el mismo entrenamiento con la diferencia que el grupo experimental recibió dos sesiones de entrenamiento y el grupo control, tres. Ciertamente, mayor número de sesiones generó más cambios. Ése hallazgo sugiere la necesidad de tres sesiones de entrenamiento por semana para promover cambios de significancia estadística con la participación de un programa de entrenamiento de 12 semanas de duración.

Conclusiones

De acuerdo a los hallazgos de esta revisión, la participación en programas de ejercicio de flexibilidad, de yoga, multicomponente o utilizando bandas elásticas durante el entrenamiento, ha sido útil para mejorar la flexibilidad en adultos mayores institucionalizados. Mientras que la educación u orientación verbal no ha mostrado influencia positiva ni negativa al respecto de la flexibilidad.

El rango de movimiento articular y la elasticidad muscular son facetas de la flexibilidad que se deterioran ante la falta de movimiento que comúnmente se observa ante el envejecimiento. El entrenamiento progresivo con ejercicios de flexibilidad genera su

incremento, favorece la adaptación y compensación ante el deterioro de la capacidad física que pudiera presentarse durante el envejecimiento. En esta revisión se presenta la mejor evidencia disponible acerca de alternativas de entrenamiento para mejorar y mantener la flexibilidad de adultos mayores de manera independiente a su género u estatus vital (comunidad vs institucionalización).

Referencias

- American College of Sports Medicine (2014). The basics of personal training for seniors. Recuperado de <http://certification.acsm.org/blog/2014/january/the-basics-of-personal-training-for-seniors>
- Battaglia, G., Bellafiore, M., Caramazza, G., Paoli, A., Bianco, A., & Palma, A. (2013). Changes in spinal range of motion after a flexibility training program in elderly women. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 653-660.
- Bergamin, M., Ermolao, A., Tolomio, S., Berton, L., Sergi, G., & Zaccaria, M. (2013). Water-versus land based exercise in elderly subjects: effects on Physical performance and body composition. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1109-1117.
- Bottino Roma, M. F., Leopold Busse, A., Aparecida Betoni, R., de Melo, A. C., Juwando, K., Santarem, J. M., & Filho, W. J. (2013). Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein (16794508)*, 11(2), 153-157.
- Carneiro, N. H., Ribeiro, A. S., Nascimento, M. A., Gobbo, L. A., Schoenfeld, B. J., Júnior, A. A., ... & Cyrino, E. S. (2015). Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 531.
- Cihlar, V. (2013). Mobility performance in the third stage of life: interventional study of flexibility training in persons aged between 61 to 88 years. *Zeitschrift Für Gerontologie und Geriatrie*, 46(4), 339-345. doi:10.1007/s00391-012-0386-3
- Encuesta Intercensal (2015). Panorama sociodemográfico de México 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2015. ISBN 978-607-739-718-2.
- Enríquez-Reyna, M. C., Cruz-Castruita, R. M., Zamarripa, J., Ceballos-Gurrola, O., & Guevara-Valtier, M. C. (2016). Nivel de actividad física, autoeficacia, beneficios y

- barreras percibidas de mujeres mayores mexicanas independientes. *Hispanic Health Care International*, 14(1), 26-36.
- Fan, J. T., & Chen, K. M. (2011). Using silver yoga exercises to promote physical and mental health of elders with dementia in long-term care facilities. *International Psychogeriatrics*, 23(08), 1222-1230.
- Gallon, D., Rodacki, A. L. F., Hernandez, S. G., Drabovski, B., Outi, T., Bittencourt, L. R., & Gomes, A. R. S. (2011). The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 44(3), 229-235.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I., & ... Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Justine, M., Hamid, T. A., Mohan, V., & Jagannathan, M. (2012). Effects of Multicomponent Exercise Training on Physical Functioning among Institutionalized Elderly. *International Scholarly Research Notices Rehabilitation*, 1-7. doi:10.5402/2012/124916
- Lee, Y. H., Park, S. H., Yoon, E. S., Lee, C., Wee, S. O., Fernhall, B., & Jae, S. Y. (2015). Effects of combined aerobic and resistance exercise on central arterial stiffness and gait velocity in patients with chronic poststroke hemiparesis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Association Of Academic Physiatrists*, 94(9), 687-695. doi:10.1097/PHM.0000000000000233

- Manterola, C. & Zavando, D. (2009). Cómo interpretar los “Niveles de evidencia” en los diferentes escenarios clínicos. *Revista Chilena de Cirugía*, 61(6), 582-595.
- Massimo Venturelli, Massimo Lanza, Ettore Muti, & Federico Schena (2010). Positive Effects of Physical Training in Activity of Daily Living–Dependent Older Adults. *Experimental Aging Research*, 36(2), 190-205, DOI: 10.1080/03610731003613771
- Moreira-Pfrimer, L., Fronza, F. C., Dos Santos, R. N., Teixeira, L. R., & Kruehl, L. F. M. (2013). High-intensity Aquatic Exercises (HydrOS) improve physical function and reduce falls among postmenopausal women. *Menopause*, 20(10), 1012-1019.
- Morey, C. (2015). Physical activity and exercise in older adults. UpToDate. Disponible en: http://www.uptodate.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/contents/physical-activity-and-exercise-in-older-adults?source=see_link
- Oh, S., Lim, J., Kim, Y., Kim, M., Song, W., & Yoon, B. (2015). Comparison of the effects of water- and land-based exercises on the physical function and quality of life in community-dwelling elderly people with history of falling: a single-blind, randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 60(2), 288-293. doi:10.1016/j.archger.2014.11.001
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Informe Mundial Sobre el Envejecimiento y la Salud. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf
- Reichert, T., Kanitz, A. C., Delevatti, R. S., Bagatini, N. C., Barroso, B. M., & Kruehl, L. F. (2016). Continuous and interval training programs using deep water running improves functional fitness and blood pressure in the older adults. *Age*, 38(1), 20.
- Roma, M., Busse, A., Betoni, R., De Melo, A. C., Kong, J., Santarem, J. M., & Filho, J. (2015). Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning

physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein (Sao Paulo)*, 11(2), 152-157.

Wan, M. & Wong, R. (2014). Benefits of exercise in the elderly. *Canadian Geriatrics Society Journal of CME*, 4(1), 5-8.

Wójcicki, T. R., Fanning, J., Awick, E. A., Olson, E. A., Motl, R. W., & McAuley, E. (2014). Maintenance effects of a DVD-delivered exercise intervention on physical function in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(6), 785-789.

Control de volumen de entrenamiento en jugadores de fútbol universitarios

Ródenas Cuenca, Luis¹, Ochoa Ahmed, Fernando A.¹, Vanegas Farfano, Minerva¹, Esteban Pérez, Roque¹ y Ferran Calabuig Moreno²

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva, Cd. Universitaria, s/n, San Nicolás de los Garza, N.L., México, C.P. 66455.

²Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport (España)

Resumen

El propósito de este estudio es analizar una competición universitaria de fútbol y observar la utilidad de la Percepción Subjetiva de Esfuerzo como evaluador de la carga de entrenamiento. Se seleccionaron un total de 30 jugadores pertenecientes a dos equipos universitarios representativos de la Facultad de Organización Deportiva (FOD). Se evaluó una competición de fútbol, realizando seis mediciones (primera, segunda parte y descansos). La escala de RPE que se utilizó fue de (6 - 20 ítems). Los resultados muestran para la Percepción Subjetiva de Esfuerzo de las sesiones (RPEs) unos valores medios de 14,93 durante la semana, mientras que los partidos Percepción Subjetiva de Esfuerzo durante los partidos (PSEp) fue de 14,78. Por lo tanto la RPE puede ser un indicador de intensidad en jugadores de fútbol, siendo una herramienta sencilla y eficaz para que los entrenadores puedan emplearla en el control de la carga interna que supone la competición.

Palabras clave: Percepción Subjetiva de Esfuerzo, fútbol, entrenamiento, partido

Abstract

The purpose of this study was to analyze an official university football competition and observe the effectiveness of the Rate of Perceived Exertion (RPE) as a mean of measurement during the training workload. A total of 30 players were selected belonging to two different teams of the Faculty of Sports Organization. Training sessions and the competition were evaluated with the Rate of Perceived Exertion Scale (RPE) composed of 6-20 items. The RPE was evaluated during half time and at the end of the competition. The results showed average weekly values of Rate Perceived Exertion During Training of 14,93 meanwhile the Rate Perceived of Exertion During an Official Match was 14,78. Therefore, RPE can be great workload indicator for university football players, making it an easy and effective tool for coaches to control internal work load that is somewhat similar to that of an official match.

Keywords: Rate of perceived exertion, football, training, match

Autor de correspondencia:

Luis Ródenas Cuenca: luistorc23@hotmail.com

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva

Investigación financiada por el Proyecto UANL-PTC-1004, 511-6/17-7538

El control de las cargas de entrenamiento y de la competición, van a resultar de vital importancia y utilidad en cualquier especialidad deportiva (Hernández-García et al. 2009; Torres-Luque et al., 2011). La Percepción Subjetiva del Esfuerzo (PSE), aunque por sus siglas en inglés RPE (Rate of Perceived Exertion), es una variable psicofísica de control interno que contribuye excepcionalmente a este análisis, siendo sensible a las diferentes demandas de la tarea realizada, así como a la fatiga acumulada durante el ejercicio (Monteriro, Farinatti, Olivera y Araujo, 2011). El uso de esta herramienta se ha extendido en las últimas décadas y ha sido ampliamente utilizada en el ámbito deportivo, tanto individual como colectivo. Además, tiene la ventaja de ser un método de análisis no invasivo y de fácil acceso, lo que reduce los costes de su administración e incrementa las posibilidades de aplicarlo en diferentes contextos (Casamichana, Castellano, Blanco-Villaseñor y Usabiaga, 2012).

En los deportes colectivos, la PSE puede ser un instrumento muy potente para explicar aspectos relacionados con la adaptación en el rendimiento y permitir ajustar diferentes elementos que afecta a la carga de entrenamiento.

El PSE se cuantifica a través de la escala de Borg y Kaijser (2006) que va desde los valores 6 a 20 puntos catalogados desde "muy muy ligero" hasta "muy muy duro", o en un formato más actual denominado CR-10, que indica la misma sensación, pero en una escala de 0 a 10 puntos. Ambas, se utilizan para evaluar la intensidad de los esfuerzos de forma relativa en función de cada sujeto, ya que el mismo nivel y tipo de esfuerzo puede ser percibido de forma diferente por cada individuo.

Varios estudios como por ejemplo el de Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi y Arcora (2004) han validado la escala PSE con futbolistas jóvenes, indicando que es una herramienta válida para controlar la intensidad del ejercicio. De ahí la importancia de poder emplear en entrenamiento y sobre todo durante la competición, un parámetro psicológico como es el PSE, la cual consideramos un parámetro de utilidad para que ayude a observar la intensidad de juego en deportistas en formación.

Por lo tanto, los objetivos de este estudio son valorar la intensidad del esfuerzo en la competición de fútbol por medio PSE y observar la evolución a lo largo del tiempo la intensidad del esfuerzo de jugadores en competición.

Material y método

Participantes

La muestra objeto de estudio está compuesta por 30 futbolistas pertenecientes dos equipos universitarios representativos de la Universidad Autónoma de Nuevo León. En cuanto a la edad de los participantes, estaba comprendida entre los 18 y los 22 años ($M = 19.56$; $DT = 1.32$). Una estatura de $165,65 \pm 4,2$ cm y una experiencia previa de $8,20 \pm 1,32$ años.

Diseño e Instrumentos

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: a) Entrenar los 2 días a la semana, con una duración de cada sesión comprendida entre los 90 - 120 min y b) Jugar al menos 80 minutos durante el partido. Como criterios de exclusión se contempló: a) No haber estado lesionado en el momento del estudio y b) No estar ingiriendo ningún medicamento que pudiese influir en los resultados.

Para evaluar la Percepción Subjetiva del Esfuerzo se utilizó la escala de Borg y Kaijser (2006) que va desde los valores 6 a 20 puntos catalogados desde "muy muy ligero" hasta "muy muy duro".

Procedimiento

Se analizaron de 10 microciclos de trabajo del periodo competitivo (15 de Agosto al 15 de Diciembre del 2017). Las sesiones fueron diseñadas y valoradas por los entrenadores, poniendo el mismo tiempo de trabajo y mismas sesiones a los dos equipos. Para utilizar la escala de PSE los participantes anotaron los valores en una plantilla elaborada ad hoc los valores de PSE al final del entrenamiento, así como al finalizar el partido. Se siguió un protocolo (Comyns y Flanagan, 2013) donde los jugadores debían de otorgar el nivel de intensidad a través de la escala 30 minutos después de finalizar el entrenamiento o el partido.

La PSE fue registrada en carpetas individuales por los propios jugadores, garantizando la privacidad de los datos. Se anotaron las percepciones al finalizar cada sesión y cada partido (únicamente por los jugadores que habían completado 80 minutos de juego). De tal forma que al final se obtenía la PSEs (la valoración dada por los deportistas a modo global de la sesión de entrenamiento), PSEem (la valoración dada por los deportistas a modo global de la semana), y

la PSEp (la valoración dada por los deportistas a modo global del partido), PSEEs (la valoración dada por los entrenadores de la sesión de entrenamiento). Una circunstancia a tener en cuenta a la hora de utilizar la escala de PSE es el tiempo de aprendizaje necesario para que sea un fiel reflejo de la percepción real del participante.

El RPE fue completado cada 15 minutos durante el partido. Los sujetos indicaban el grado de esfuerzo que estaban percibiendo en ese momento por medio de la escala de Borg (Borg y Kaijser, 2006), donde los jugadores debían contestar a la pregunta “¿Cómo está siendo el partido?” y responder en esta escala dividida desde una puntuación de 6 (muy, muy suave) hasta una puntuación de 20 (muy, muy duro). Se tuvo en cuenta la media de los primeros veinte minutos (Medida 1) así como la media de los segundos veinte minutos (Medida 2), el descanso entre partes (Medida 3), así como la misma operación para la segunda parte del partido (Medida 4 y 5) y la última medida se llevó a cabo al final del partido (Medida 6).

En esta línea, el estudio de Naclero, Barriero y Rodríguez (2009), aconsejan un tiempo de familiarización del participante con la escala de valoración. En ese estudio realizado sobre se expone la necesidad de un periodo de aprendizaje de ocho semanas (nosotros utilizamos la pretemporada para la familiarización).

Resultados

Los resultados de las 20 sesiones de cada equipo analizadas indican valores de PSE variaron entre 13.25 y 16.35 con medias y desviación típica similares sin encontrarse diferencias significativas en cuanto a la percepción del esfuerzo por los diferentes equipos.

Tabla 1
Resultados de las distintas PSE estudiada.

	PSEs equipo 1		PSEs equipo 2	
	PSEs	PSEEs	PSEs	PSEEs
S1	16,05	15	15,85	15
S2	16,2	16	16,35	16
S3	14,25	14	13,85	14
S4	16,58	15	15,48	15
S5	14,2	14	13,85	14
S6	14,5	15	14,5	15
S7	15,35	15	15,35	15
S8	14,45	15	15,25	15

S9	13,25	14	13,8	14
S10	14,82	15	14,65	15
<i>M</i>	14,97	14,80	14,89	14,80

Nota: PSEs = Percepción Subjetiva Esfuerzo de los deportistas de la sesión de entrenamiento, PSEEs = Percepción Subjetiva Esfuerzo Partido por los entrenadores de la sesión de entrenamiento, M = Media,

En la tabla 2 y tabla 3 podemos observar los valores medios pertenecientes a la variable RPE de los 6 partidos analizados de los jugadores a lo largo de los partidos. Sufre variaciones a lo largo del partido, siendo la sensación mayor a final del partido.

Tabla 2

Evolución de la RPE a lo largo de la competición del equipo 1.

PSEp equipo 1								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	PSEm
PSEp	<i>M</i>	15.14	15.51	11.48	15.25	16.25	15.35	14.83
	<i>DT</i>	1.15	1.35	3.05	1.65	1.75	2.85	1.97

Nota: *PSEp* = Percepción Subjetiva Esfuerzo Partido, M = Media, *DT* = Desviación Estándar.

Tabla 3

Evolución de la RPE a lo largo de la competición del equipo 2.

PSEp equipo 2								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	Mpartido
PSEp	<i>M</i>	14.92	15.32	11.32	15.15	16.35	15.35	14.74
	<i>DT</i>	1.17	1.38	2.95	1.72	1.42	2.85	1.92

Nota: *PSEp* = Percepción Subjetiva Esfuerzo Partido, M = Media, *DT* = Desviación Estándar.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio era acreditar la PSE como instrumento de apoyo para el control de las cargas de entrenamiento en deportes colectivos, en nuestro caso para equipos universitarios. Como se ha podido demostrar la PSE no solamente se utiliza para conocer las respuestas adaptativas de los jugadores a las cargas de entrenamiento, sino que además hay que destacar su utilización por el cuerpo técnico (PSEEs) como herramienta *ad hoc* para comprobar si lo planificado se ajusta con lo realizado.

En la línea del control de la carga administrada como estímulo de entrenamiento Foster, Heimann, Esten, Brice y Porcari (2001) comprobaron que la PSE, no solamente era útil para indicar un valor de carga interna fiable en pruebas aeróbicas, sino que también se adecuaba para el control de la intensidad en todo el espectro de esfuerzos (Faulkner, Parfitt, y Eston, 2008; Utter et al., 2007), incluso existe un consenso en la literatura para establecer el uso de la PSE como medio de control de intensidad de la sesión en toda su globalidad (Coutts, Rampinini, Marcora, Castagna, y Impellizzeri, 2009; Manzi et al., 2010; Milanez et al., 2011).

Son escasos los estudios que cuantifiquen estos factores psicológicos y fisiológicos durante una situación real de competición, en fútbol u otros deportes de equipo y sobre todo, en futbolistas no profesionales, pero dentro de los que hemos encontrado González y Lavaho, (2016), tenemos resultados diferentes, donde la Media de la PSEE fue de 7.3 en 15 sesiones de entrenamiento con futbolistas sub-15, que comparándolo con la escala de Buceta (1998) estarían rondando el estadio 16, tal vez debido a que este equipo tenía más días de entrenamiento o pudo influir el periodo competitivo.

En otro estudio de Calahorro, Torres-Luque y Lara-Sánchez (2014) hecho con futbolistas juveniles, nos encontramos que la PSEP fue de 14.13, siendo este un valor muy bajo a nuestro criterio, debido tal vez a la forma de medición, ya que en este estudio se hicieron 6 medidas de PSEp en un único partido.

Nosotros también encontramos correlación significativa entre las cargas de entrenamiento y la carga de la competición (Alexiou y Coutts, 2008; Coutts et al., 2009; Hill-Haas, Rowsell, Dawson y Coutts, 2009; Fanchini et al., 2011), por el contrario Little y Williams (2007), en las tareas diseñadas en sus entrenamientos con futbolistas, no encontraron una relación tan alta.

Conclusiones

A raíz de los resultados obtenidos se puede afirmar que el uso de la PSE como indicador válido para estimar la carga interna que soporta el deportista, no sólo se debe aplicar a una sesión de entrenamiento aislada, sino que puede ser una fórmula de organización y control en periodos largos de entrenamiento y competición.

La comparación de los valores reales de entrenamiento (PSEg, PSEm) con los valores previstos de la PSE servirá para llevar a cabo un correcto seguimiento de la dinámica de cargas de forma grupal, así como de herramienta de ajuste de carga para el equipo técnico.

Referencias

- Alexiou, H y Coutts, A (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 320-330.
- Borg, G. y Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16, 57–69.
- Buceta, J. (1998). *Psicología del entrenamiento deportivo*. Dykinson, Madrid.
- Calahorra, F., Torres-Luque, G. y Lara-Sánchez, A (2014) La percepción subjetiva de esfuerzo como herramienta válida para la monitorización de la intensidad del esfuerzo en competición de jóvenes futbolistas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, vol. 14, 1, 75-82.
- Casamichana, D., Castellano, J. Blanco-Villaseñor, Á., y Usabiaga (2012) Estudio de la percepción subjetiva del esfuerzo en tareas de entrenamiento en fútbol a través de la teoría de la generalizabilidad. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1). 35-40
- Comyns, T y Flanagan, E. (2013). Applications of the session rating of perceived exertion system in professional rugby union. *Strength and Conditioning Journal*, 35 (6), 78- 85.
- Coutts, A., Rampinini, E., Marcora, S., Castagna, C. y Impellizzeri, F. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 79-84.
- Fanchini, M., Azzalin, A., Castagna, C., Schena, F., Mccall, A. y Impellizzeri, F. M. (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 453-58.
- Faulkner, J., Parfitt, G. y Eston, R. (2008). The rating of perceived exertion during competitive running scales with time. *Psychophysiology*, 45, 977-985.

- Foster, C., Heimann, K., Esten, P., Brice, G. y Porcari, J. (2001) Differences in Perceptions of Training by Coaches and Athletes. *Sports Medicine*. 8, 3-7.
- González, A. y Lavaho, M. (2016) Percepción del esfuerzo en entrenamiento de futbolistas categoría sub 15. *Revista Edu-Física*, 8 (17).
- Hernández-García, R., Torres-Luque, G. y Villaverde-Gutiérrez, C. (2009). Physiological requirements of judo combat. *International SportMed Journal*.10 (3), 145-151.
- Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T. y Coutts, A. J. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 111-115.
- Impellizzeri, F., Rampinini, E., Coutts, A., Sassi, A. y Marcora, S. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042-1047.
- Little, T. y Williams, A. G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 367-371.
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F., Chaouachi, A., Chamari, K. y Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male profesional basketball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1399-1407.
- Milanez, V., Spiguel, M., Gobatto, C. A., Perandini, L., Nakamura, F. y Ribeiro, L. (2011). Correlates of session-rate of perceived exertion (RPE) in a karate training session. *Science and Sports*, 26, 38-43.
- Monteriro, W., Farinatti, P., De Oliveira, C. y Araújo, C. (2011). Variability of cardio-respiratory, electromyographic, and perceived exertion responses at the walk-run transition in a sample of young men controlled for anthropometric and fitness characteristics. *European journal of applied physiology*, 111(6), 1017-1026.

Naclerio, F., Barriopedro, I. y Rodríguez, G. Intensity measurement in strength trainings through subjective perception of effort. *Kronos. Rendimiento en el deporte*. 2009, 8(14), 59-66.

Torres-Luque, G., Calahorro, F., Lara-Sánchez, A.J. y Zagalaz-Sánchez, M.L. (2011). Exigencia competitiva del jugador de fútbol infantil. *Ágora para la E.F. y el Deporte*. 13 (3), 383-395.

Utter, A., Kang, J., Nieman, D., Dumke, C., McAnulty, S. y McAnulty, L. (2007). Ratings of perceived exertion during intermittent and continuous exercise. *Perceptual & Motor Skills*, 104, 1079-1087.