

Ejercicios pilates vs Williams para prevenir el dolor lumbar subagudo de origen mecánico en futbolistas

Pilates`s vs. Williams`s exercises to prevent subacute low back pain of mechanical origin in soccer players

David Job Morales Neira^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4175-885X>

Darley Jhosue Burgos Angulo^{1,2} <https://orcid.org/0000-0002-9971-0197>

Alex Arturo Perlaza Estupiñán³ <https://orcid.org/0000-0003-1123-2838>

Franchesca Gabriela Quintana Zamora² <https://orcid.org/0000-0001-6765-3733>

Jhonny Javier Alvarado Mattos¹ <https://orcid.org/0000-0001-8978-390X>

Steven Arturo Torres Burgos¹ <https://orcid.org/0000-0001-9299-3254>

¹Universidad Estatal de Milagro. Ecuador

²Universidad de Guayaquil. Ecuador

³Instituto Superior Tecnológico de Fútbol. Ecuador

* Autor para la correspondencia: dmoralesn@unemi.edu.ec

RESUMEN

Introducción: El proceso de recuperación y prevención de lesiones deportivas, incluido el dolor lumbar subagudo, es fundamental para el logro de altos

rendimientos deportivos, cuando menos frecuente aparezca una lesión previa, menos se interrumpirá el proceso de dirección del entrenamiento, y por ende se optimizará la preparación deportiva.

Objetivo: determinar cuáles de los sistemas de fortalecimiento muscular utilizados (Pilates o Williams), evita mejor una recaída lumbar de origen mecánico en futbolistas.

Métodos: Investigación cuasiexperimental con tres grupos independientes (Grupo 1: Control-n=24; Grupo 2: Pilates-n=20; Grupo 3; Williams-n=21), con una afectación previa de dolor lumbar subagudo de origen mecánico, realizando un seguimiento y tratamiento por dos años para valorar la existencia de recaídas lumbares de cualquier grado.

Resultados: Las medias en las recaídas de dolor lumbar comparando cada grupo independiente fueron significativamente diferentes ($k=0.000$), con una media en el grupo de control de 12.71 meses, el grupo Pilates de 20.95 meses, y el grupo Williams de 21.52 meses. No existieron diferencias significativas en las recaídas del grupo Pilates y el Williams ($p=0.195$), aunque los rangos promedios fueron mejores con los ejercicios Williams (23.24).

Conclusiones: Los ejercicios Pilates y Williams disminuyen significativamente el tiempo de aparición de recaídas lumbares en futbolistas. Sin embargo, no se pudo demostrar cuál de los dos métodos de estímulo físico es más óptimo ($p=0.195$), existiendo la necesidad de más estudios. Se recomienda un tratamiento sistemático con ejercicios especializados para evitar recaídas, incorporándolos al calentamiento especial, y a la fase final de la sesión de entrenamiento, entre 3-5 días por microciclo.

Palabras clave: Ejercicios Pilates; Ejercicios Williams; Dolor lumbar mecánico; Rehabilitación; fútbol.

ABSTRACT

Introduction: The recovery and prevention process of sports injuries, including subacute low back pain, is essential for the achievement of high sports performance, the less frequently a previous injury appears, the less the training direction process will be interrupted, and therefore will optimize sports preparation.

Objective: to determine which of the muscular strengthening systems used (Pilates's or William's) best prevents a lumbar relapse of mechanical origin in soccer players.

Methods: Quasi-experimental research with three independent groups (Group 1: Control-n=24; Group 2: Pilates-n=20; Group 3; Williams-n=21), with previous involvement of subacute low back pain of mechanical origin, performing follow-up and treatment for two years to assess the existence of lumbar relapses of any degree.

Results: The relapses of low back pain mean comparing each independent group were significantly different ($k=0.000$), with a mean in the control group of 12.71 months, the Pilates's group of 20.95 months, and the William's group of 21.52 months. There were no significant differences in relapse between the Pilates's and Williams's groups ($p=0.195$), although the mean ranges were better with the Williams exercises (23.24).

Conclusions: Pilates and Williams exercise significantly reduce the appearance time of lumbar relapses in soccer players. However, it could not be demonstrated which of the two physical stimulation methods is more optimal ($p=0.195$), there is a need for more studies. A systematic treatment with specialized exercises is

recommended to avoid relapses, incorporating them into the special warm-up, and into the final phase of the training session, between 3-5 days per microcycle.

Keywords: Pilates's exercises; Williams's exercises; Mechanical low back pain; Rehabilitation; soccer.

Recibido: 14/12/2022

Aprobado: 19/02/2023

Introducción

Entre el 70-80 % de las personas en el mundo desarrollan en algún momento de sus vidas dolor lumbar,⁽¹⁾ que incluye sus diferentes estadios, y representa la causa más frecuente de incapacidad física en las personas menores de 45 años, y la tercera causa en mayores de 45 años,⁽²⁾ lo cual convierte este padecimiento en un grave hecho, pues esta etapa de la vida es cuando el ser humano resulta más activo desde el punto de vista económico y laboral.

Por otra parte, la lumbalgia en sus diferentes grados suele ser común igualmente en atletas de diferentes niveles de rendimiento y modalidades deportivas como el baloncesto, el voleibol, y la gimnasia,⁽³⁻⁵⁾ atendiendo a diversos factores como la obesidad,⁽⁶⁻⁹⁾ o de origen mecánicos como los rangos de movimientos de rotación externa y total de la cadera producidos en las distintas fases de entrenamiento y competición,^(10,11) siendo variables de importancia para el estudio de las distintas lesiones en el deporte.⁽¹²⁾

En el caso del fútbol, la incidencia del dolor lumbar puede causar problemas en al menos el 27 % del equipo, tal y como lo plantea Iwamoto y otros,⁽¹³⁾ y en función de ello la historia de dolor lumbar posee incidencia en la calidad del control motor lumbopélvico, donde el 47 % de los futbolistas según Grosdent y otros⁽¹⁴⁾ presentaron algún dolor incapacitante que duraría al menos dos días desde la temporada anterior a su estudio, indicativo de que los problemas de índole lumbar están muy presentes en diversos deportes en general, y en el fútbol en específico.

Atendiendo que la lumbalgia es una de las primeras fuentes de consulta médica y de asistencia a la rehabilitación en los centros de atención primaria de medicina física en numerosos países,⁽¹⁵⁾ es causa de incapacidad recurrente originaria de pérdidas en la producción de bienes y servicios. Este padecimiento conlleva a problemas secundarios de índole personal que desmotivan las actividades de la vida diaria del individuo, incluyendo los deseos de entrenar sistemáticamente, siendo un factor esencial en la disminución del rendimiento deportivo y el retiro prematuro de los deportistas.⁽¹⁶⁾

En los países en vías de desarrollo el desafío dependerá en gran medida de los profesionales y sus competencias para adaptar el contenido de la preparación cuando se detecta una lesión con las características señaladas,⁽¹⁷⁾ donde el factor farmacológico adquiere una demanda destacada,^(18,19) mucho más que el uso de las nuevas tecnologías,^(20,21) o la realización y motivación ante los programas de ejercicios físicos con fines terapéuticos, trayendo consigo un gasto importante al país y un cuidado menospreciado al sujeto. De entre todas las terapias elaboradas para preservar la salud del hombre, el ejercicio físico ha resultado ser el más natural, higiénico, menos invasivo, menos costoso y más efectivo desde el punto de vista motivacional.⁽²²⁻²⁴⁾

El uso y desarrollo de esta forma de terapia, se ha expandido en todo el mundo, por lo que actualmente existe gran cantidad de hospitales especializados que utilizan el ejercicio físico como complemento del tratamiento farmacológico y/o quirúrgico de determinados padecimientos, así como, innumerables personas que se han capacitado y especializado en tratamientos de rehabilitación, y laboran en instituciones o en la atención comunitaria(hogar), también desarrollan la terapia física como parte esencial de los mismos, partiendo del diagnóstico del paciente deportista con ejercicios de fuerza.^(25,26)

Unas de las alternativas para el tratamiento el dolor lumbar de origen mecánico para deportistas es el uso de los ejercicios Pilates,⁽²⁷⁻²⁹⁾ considerado como un sistema de estímulos físicos que combina técnicas de gimnasia, ballet y yoga, así como el uso de los ejercicios Williams,⁽³⁰⁻³²⁾ y de otros tipos como Charriere, considerando para el caso de los Williams el diseño de ejercicios sencillos diseñados específicamente para el tratamiento del dolor crónico en la zona lumbar baja.

Según se describe en la literatura internacional consultada, tanto los ejercicios Williams como los de tipo Pilates poseen efectos positivos en el fortalecimiento muscular específico de la zona lumbar, evitando o retrasando la aparición de una nueva crisis lumbar subaguda (se mantiene el dolor entre 6-12 semanas) o de otro grado en todo tipo de pacientes. Sin embargo, atendiendo a la necesidad del tratamiento preventivo en deportistas como es el caso del fútbol, surge la interrogante de estudiar cuáles de los dos sistemas de ejercicios mencionados es el más efectivo para evitar recaídas lumbares, con vista a optimizar el proceso de dirección del entrenamiento deportivo, dado que mientras más rápido es el proceso de recuperación, más rápido será el proceso de carga física y por ende de sobrecompensación.

En tal sentido, se plantea como propósito de la investigación determinar cuáles de los sistemas de fortalecimiento muscular (Pilates o Williams) evita mejor una recaída lumbar de origen mecánico en futbolistas.

Métodos

Utilizando un muestreo intensional no probabilístico, se seleccionan intencionalmente a 65 futbolistas varones entre los 18-28 años de edad, clasificándolos en tres grupos independientes descritos a continuación:

- 1) Grupo Control: 24 deportistas (Edad media: $\pm 25,3$ años). Luego de recuperarse totalmente, no realizaron ejercicios especiales para fortalecer la zona lumbar.
- 2) Grupo Experimental Pilates: 20 deportistas (Edad media: $\pm 26,1$ años). Luego de recuperarse totalmente, realizaron un programa sistemático de ejercicios Pilates adaptados al fortalecimiento lumbar, siguiendo las normativas de Ramírez, y otros.⁽³³⁾
- 3) Grupo Experimental Williams: 21 deportistas (Edad media: $\pm 26,4$ años). Luego de recuperarse totalmente, realizaron un programa sistemático de ejercicios Williams, aplicados específicamente para fortalecer la zona lumbar, siguiendo las normativas descritas en Hernández, y Zamora-Salas.⁽³⁴⁾

En la selección muestral se tuvo en cuenta algunos criterios de inclusión: a) Futbolistas varones que padecieron dolor lumbar subagudo de origen mecánico; b) que posean un rango de edad entre los 18-28 años de edad; c) que firmen un consentimiento informado; d) que participen sin abandonar la investigación durante dos años atendiendo a las acciones de cada grupo independiente (24

meses). Los futbolistas pertenecen a diversos clubs de la costa ecuatoriana, enfatizando en las ciudades de Guayaquil y Milagro.

Se realizó un control riguroso durante dos años y medio (2021-2023) por especialistas en fisioterapia aplicada, así como por los entrenadores de cada club donde participaron los futbolistas investigados, registrando las recaídas del dolor lumbar, independientemente del grado de afectación.

Todos los futbolistas estudiados fueron sometidos a entrenamientos similares (Parte Principal), que incluían cargas físicas basadas en los mismos modelos de entrenamiento deportivo (Bloques), incluido los componentes de calentamientos generales y especiales (Parte Inicial), así como en la fase de recuperación o final de las sesiones de entrenamiento.

Los tratamientos con ejercicios Pilates y Williams fueron asumidos por especialistas certificados en fisioterapia deportiva con ayuda del entrenador principal de cada equipo deportivo, planteando al menos tres sesiones por semana de intervención con los ejercicios mencionados, enfatizando 5 minutos en la parte inicial de la clase como parte del calentamiento inicial especializado, y profundizando en la parte final de la sesión con al menos 20min de entrenamiento especializado, dicho tratamiento preventivo duró al menos por dos años.

Para la comparación de los datos se aplicó previamente la Prueba Shapiro-Wilk determinando la no existencia de una distribución normal de los datos, para lo cual se empleará estadística no paramétrica, tanto para k muestras independientes (Prueba H de Kruskal-Wallis: $k \leq 0.05$), como para 2 muestras independientes (Prueba U de Mann-Whitney: $p \leq 0.05$). Para la tabulación de los datos se empleó el Microsoft Excel 2021, y para el procesamiento estadístico el SPSS v25. Atendiendo al carácter de los datos manejados en la presente investigación, la misma se declara de tipo cuasi-experimental.

Resultados

La tabla 1 evidencia los estadísticos descriptivos alcanzados, donde el valor mínimo de recaída en los futbolistas se estableció en 4 meses posterior a la recuperación total, perteneciente al grupo de control, aunque en los tres grupos independientes existieron atletas que durante dos años no presentaron más problemas lumbares de ningún grado.

Los valores medios en las recaídas fueron menores en términos de meses para el grupo de control (12.71), seguido por el grupo Pilates (20.95) y el grupo Williams (21.52) respectivamente, indicativo de que aquellos deportistas que no realizan ejercicios especiales de fortalecimiento lumbar tienen mayores posibilidades de recaer en un lapso de 2 años.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
GrupoControl.Meses	24	4	24	12,71	6,147
GrupoPilates.Meses	20	12	24	20,95	3,316
GrupoWilliams.Meses	21	8	24	21,52	4,273

Para el caso de la tabla 2, la Prueba H de Kruskal-Wallis evidencia diferencias significativas en el tiempo de recaídas en dolor lumbar ($k=0.000$), que tal y como indica los valores medios descritos desde la tabla 1, el grupo de control evidencia el rango promedio menor (17,83), lo cual evidencia que los futbolistas vuelven a recaer en dolor lumbar al año como promedio (Tabla1: 12.71 meses), mientras que en los grupos experimentales los tiempos de las recaídas, independientemente del grado de afectación, suelen esparcirse a casi dos años en caso de ocurrir una afectación lumbar (Tabla 1. Pilates: 20.95, meses; Williams: 21.52 meses), dado las

medias descritas, y los rangos promedios presentados en la tabla 2 (Pilates: 39.45; Williams: 44.19).

Tabla 2. Prueba H de Kruskal-Wallis

Rangos			
	Grupos	N	Rango promedio
Tratamiento	Grupo Control	24	17,83
	Grupo Pilates	20	39,45
	Grupo Williams	21	44,19
	Total	65	

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
	Tratamiento
H de Kruskal-Wallis	26,063
gl	2
Sig. asintótica	,000
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: Grupos	

A pesar de la existencia de diferencias significativas con la Prueba H de Kruskal-Wallis ($k=0.000$), evidentemente manifiesta por las diferencias en el tiempo transcurrido antes de aparecer una recaída, se estableció una comparación en los tiempos de recaídas entre el grupo experimental Pilates, y el grupo experimental Williams (Tabla 3), según se establece con la Prueba U de Mann-Whitney.

Dicha prueba no estableció diferencias significativas en su comparación ($p=0.195$), aunque los rangos promedios determinaron que los tiempos de recaídas aparecen antes en el grupo Pilates (18.65) que en el grupo Williams (23.24), lo cual permite

deducir, que al menos de forma ligera los ejercicios Williams provocan menos recaídas de dolor lumbar.

Tabla 3. Prueba U de Mann-Whitney

Rangos				
	Grupos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Tratamiento	Grupo Pilates	20	18,65	373,00
	Grupo Williams	21	23,24	488,00
	Total	41		

Estadísticos de prueba ^a	
	Tratamiento
U de Mann-Whitney	163,000
W de Wilcoxon	373,000
Z	-1,295
Sig. asintótica(bilateral)	,195
a. Variable de agrupación: Grupos	

Discusión

La literatura evidencia las ventajas que provoca el fortalecimiento muscular para evitar lesiones deportivas específicas, incluido el fútbol como deporte recreativo y profesionalizado,^(35,36) donde los ejercicios de tipo Pilates,^(27-29,33) y los de tipo Williams,⁽³⁰⁻³²⁾ son utilizados como alternativa y prevención de lesiones diversas en los deportes.

Los efectos de los ejercicios Pilates sobre el proceso de recuperación lumbar en futbolistas está documentado en diversas obras publicadas, donde Pérez-García⁽³⁷⁾ concluye que dichos ejercicios no son suficientes para mejorar la condición física, aunque sí se evidencia mejoras en la flexibilidad isquiotibial, argumento

evidenciado en otras obras,^(38,39). Por otra parte, en el caso de los ejercicios Williams, estos son utilizados como una técnica de recuperación post entrenamiento para disminuir la incidencia de la fatiga crónica en diversos deportes, incluido el fútbol;⁽⁴⁰⁾ por lo cual, tanto Pilates como Williams son alternativas efectivas para el tratamiento y sobre todo la prevención de problemas de dolor lumbar en deportistas, incluido futbolistas.

La presente investigación apoya el planteamiento anterior, lo cual se evidencia al disminuir la incidencia de problemas lumbares a ± 20 meses promedio, luego de un programa sistemático de ejercicios que incluyen Pilates y Williams con respecto a un entrenamiento que no implique fortalecimiento especializado de la musculatura lumbar, como es el caso del grupo control, donde la incidencia de problemas lumbares aparece como media en ± 12 meses, un año promedio luego de la primera crisis de dolor lumbar subagudo de tipo mecánico.

Las fortalezas de la investigación implica la originalidad del tema, para lo cual se compara los efectos de dos métodos de entrenamiento para fortalecer la musculatura de la zona lumbar en futbolistas, tratando de valorar no solo sus efectos, sí no cuál de ellos suele ser el más efectivo, debido a la necesidad de acortar los tiempos de recuperación del deportista luego de una lesión tan específica y común como la de tipo lumbar, pero sobre todo de evitar las recaídas, dado el efecto que posee en la disminución del rendimiento deportivo, atendiendo a que la recuperación de un dolor lumbar de tipo subagudo requiere de un reposo y tratamiento entre las 4 a las 12 semanas.^(1,25)

Sin embargo, atendiendo al tamaño de la muestra, se debe tener precaución en los resultados como limitante principal de la presente investigación, existiendo la necesidad de ampliar los estudios a muestras más grande, y sobre todo aplicando

investigaciones de tipo longitudinal que incluso permita la comparación con otras técnicas o métodos de recuperación lumbar.

Tanto los ejercicios Pilates como los Williams disminuyen significativamente el tiempo de aparición de recaídas lumbares en futbolistas en comparación con el grupo de control que no realiza un fortalecimiento lumbar sistemático. Al potenciarse la fuerza y la flexibilidad muscular en la zona lumbar disminuye significativamente las recaídas de dolor lumbar independientemente del grado de afectación. Sin embargo, no se pudo demostrar cuál de los dos métodos de estímulo físico estudiado son los más óptimos ($p=0.195$), existiendo la necesidad de más estudios. Atendiendo a los resultados investigados, es recomendable un tratamiento sistemático con ejercicios especializados para evitar recaídas en los futbolistas, estos se pueden incorporar al calentamiento especial, y a la fase final o de conclusión de la sesión de entrenamiento, entre 3-5 días por microciclo.

Referencias bibliográficas

1. Casado Morales M, Moix Queraltó J, idal Fernández J. Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y salud*. 2008; [acceso 19/01/2023]. 19(3): 379-392.

<https://journals.copmadrid.org/clysa/art/cf004fdc76fa1a4f25f62e0eb5261ca3>

2. Quesada Brenes F. Lumbalgia laboral. "Un análisis de las valoraciones periciales realizadas en la sección de medicina del trabajo del departamento de medicina legal del Organismo de Investigación del Poder Judicial, en el año 2016. *Medicina Legal de Costa Rica*. 2017; [acceso 19/01/2023] 34(2): 3-19.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000200003

3. de Carvalho Borges SC, Mendonça CR, Ferreira Silva RM, De Vitta A, Noll M. Prevalence and Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in Basketball Players: Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*. 2023; 11(8): 1190.
<https://doi.org/10.3390/healthcare11081190>
4. Mizoguchi Y, Akasaka K, Otsudo T, Hall T. Factors associated with low back pain in elite high school volleyball players. *Journal of physical therapy science*. 2019; 31(8): 675-681. <https://doi.org/10.1589/jpts.31.675>
5. Kocjan A, Šarabon N. Increased Liveliness of Trunk Muscle Responses in Elite Kayakers and Canoeists. *Sports*. 2020; 8(6): 78.
<https://doi.org/10.3390/sports8060078>
6. Monroy Antón A, Calero Morales S, Fernández Concepción RR. Los programas de actividad física para combatir la obesidad y el sobrepeso en adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*. 2018; [acceso 20/01/2023] 90(3): 1-9.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000300016
7. Santos S. Fatores de risco, causas e efeitos na sintomatologia lombar em nadadores. Uma revisão sistemática. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2022; 26(285): 174-185. <https://doi.org/10.46642/efd.v26i285.2693>
8. Pardos-Mainer E, Gou-Forcada B, Sagarra-Romero L, Morales SC, Concepción RR. Obesidad, intervención escolar, actividad física y estilos de vida saludable en niños españoles. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2021; [acceso 20/01/2023] 47(2): 1-23. <http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1096>
9. Rendón PA, Lara LdR, Hernández JJ, Alomoto MR, Landeta LJ, Calero S. Influencia de la masa grasa en el salto vertical de basquetbolistas de secundaria. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2017; [acceso 20/01/2023] 36(1):

1-12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000100015

10. Cejudo A, Moreno-Alcaraz VJ, Izzo R, Santonja-Medina F, Sainz de Baranda P. External and total hip rotation ranges of motion predispose to low back pain in elite Spanish inline hockey players. *International journal of environmental research and public health*. 2020; 17(13): 4858.

<https://doi.org/10.3390/ijerph17134858>

11. Fortoul García MD. Estudio de los factores de riesgo en las lumbalgias mecánicas de los deportistas de gimnasia rítmica. Tesis Doctoral. Murcia: Universidad Católica de Murcia, Escuela Internacional de Doctorado; 2020. [acceso 21/01/2023]

<https://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/4920/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. Mena Pila FM, Morales S. Estudio de las lesiones más comunes en el rugby ecuatoriano, categoría senior. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2018; [acceso 21/01/2023] 37(4): 1-9.

<http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/201>

13. Iwamoto J, Abe H, Tsukimura Y, Wakano K. Relationship between radiographic abnormalities of lumbar spine and incidence of low back pain in high school and college football players: a prospective study. *The American journal of sports medicine*. 2004; 32(3): 781-786. <https://doi.org/10.1177/0363546503261721>

14. Grosdent S, Demoulin C, Rodriguez de La Cruz C, Giop R, Tomasella M, Crielaard JM, et al. Lumbopelvic motor control and low back pain in elite soccer players: a cross-sectional study. *Journal of sports sciences*. 2016; 34(11): 1021-1029. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1085077>

15. Traeger AC, Buchbinder R, Elshaug AG, Croft PR, Maher CG. Care for low back pain: can health systems deliver? Bulletin of the World Health Organization. 2019; 97(6): 423. <https://doi.org/10.2471/BLT.18.226050>

16. Wilson F, Ardern CL, Hartvigsen J, Dane K, Trompeter K, Trease L, et al. Prevalence and risk factors for back pain in sports: a systematic review with meta-analysis. British Journal of Sports Medicine. 2021; 55(11): 601-607. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102537>

17. Torres ÁF, Munive JE, Alberca WV, Díaz MG, Ángulo JR, Morales SC. Adaptaciones curriculares en la enseñanza para alumnos con problemas respiratorios. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2017; [acceso 21/01/2023] 36(4): 1-19.

<http://www.revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/717/167>

18. Navani A, Manchikanti L, Albers SL, Latchaw RE, Sanapati J, Kaye AD. Responsible, safe, and effective use of biologics in the management of low back pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) guidelines. Pain physician. 2019; [acceso 21/01/2023]22(15): 1.

<https://scholarlycommons.pacific.edu/phs-facarticles/390/>

19. Gianola S, Barger S, Del Castillo G, Corbetta D, Turolla A, Andreano A, et al. Effectiveness of treatments for acute and subacute mechanical non-specific low back pain: a systematic review with network meta-analysis. British journal of sports medicine. 2022; 56(1): 41-50. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103596>

20. Sagarra-Romero L, Monroy Antón A, Calero Morales S, Ruidiaz Peña M. athlete Heart Rate Variability app: knowing when to train. British Journal of Sports Medicine. 2017; 51: 1-3. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097303>

21. Pardos-Mainer E, Calero Morales S, Sagarra L. Efectos de las plataformas vibratorias en la salud ósea en mujeres posmenopáusicas. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*. 2019; [acceso 22/01/2023] 45(1): 118-136.
<https://revginecobstetricia.sld.cu/index.php/gin/article/view/424>
22. Palacios Zumba EM, Posso Pacheco RJ, Barba Miranda LC, Paz Viter BS. Educación en salud, prevención y manejo del dolor de espalda bajo el enfoque "integración escuela comunidad desde el área de Educación Física". *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*. 2022; [acceso 22/01/2023] 17(2): 758-779. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1996-24522022000200758&script=sci_abstract&tlng=pt
23. Nambi G, Abdelbasset WK, Alqahtani BA, Alrawaili SM, Abodonya AM, Saleh AK. Isokinetic back training is more effective than core stabilization training on pain intensity and sports performances in football players with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Medicine*. 2020; 99(21): e20418.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000020418>
24. Calero-Morales, Garzón Duque BA, Chávez Cevallos E. La corrección-compensación en niños sordociegos con alteraciones motrices a través de actividades físicas adaptadas. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2019; [acceso 22/01/2023] 45(4): 1-14.
<http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1344/1337>
25. Sahrmann S. Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de movimiento Barcelona: Editorial Paidotribo; 2006.
26. Díaz Cevallos AC, Arguello Pazmiño SM, Yépez Calderón ÁF, Suasti Velasco WF, Calero Morales S. Antropometría y fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Revista Cubana de*

Investigaciones Biomédicas. 2017; [acceso 22/01/2023] 36(1): 1-9.

<https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/37/35>

27. Rodríguez García J. Evidencia del método pilates en el dolor lumbar crónico. Tesis de Grado. La Coruña: Universidad de la Coruña, Facultad de Fisioterapia; 2015. [acceso 22/01/2023]

https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15229/Rodr%c3%adguezGarc%c3%ada_J%c3%a9ssica_TFG_2015.pdf.pdf?sequence=2&isAllowed=y

28. Canga MP. Entorno pilates y dolor lumbar. Oviedo: Septem Ediciones; 2014.

29. Amini M, Ghasemi G. Comparison of the Effect of Barreausol and Pilates Exercises on Quality of Life of Women with Chronic Low Back Pain. Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation. 2020; 9(1): 7-17.

<https://doi.org/10.22038/JPSR.2020.44652.2045>

30. Pedroso IM, González JF, Verdecia O, Mendoza RT, Rojas VE, Sosa RC. La rehabilitación de la lumbalgia con ejercicios de Williams y Charriere. Revista Cubana de Tecnología de la Salud. 2018; [acceso 23/01/2023] 9(2): 122-140.

<https://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1143>

31. Castañeda YP, Soto CE, Montes LA, Díaz AJ, Damián AS. Efecto de la masoterapia y ejercicios de Williams en la lumbalgía y en la calidad de vida de estudiantes universitarios. Xihmai. 2015; 10(20): 69-86.

<https://doi.org/10.37646/xihmai.v10i20.262>

32. Martín Piñero B, Chelala Friman CR, del Río Ricardo W, Roja Proenza O, Lamarque Martínez VH. Una controversia en el tiempo: ejercicios de Williams y Charriere. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2014; [acceso 23/01/2023] 28(2): 235-244.

<https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/49/31>

33. Ramírez MC, Hernández M, Pastor P. Método Pilates en la prevención y tratamiento de las lumbalgias. In Gallego J, Alcaraz-Ibáñez M, Aguilier-Parra JM, Cangas AJ, Martínez D. Avances en actividad física y deportiva inclusiva. Almería: Edeal; 2016. 140-54.
34. Hernández GA, Zamora Salas JD. Ejercicio físico como tratamiento en el manejo de lumbalgia. Revista de salud pública. 2017; 19(1): 123-128.
<https://doi.org/10.15446/rsap.v19n1.61910>
35. González-Fernández FT, Falces-Prieto M, Baena-Morales S, Romance-García AR, Adalid-Leiva JJ, Morente-Oria H. Propuesta de un programa de entrenamiento propioceptivo en fútbol para prevenir lesiones deportivas. Trances. [acceso 23/01/2023] 2020; 12(1): 19-30.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7294109>
36. Yan K. Application of physical training in college soccer rehabilitation. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2023; 29: e2022_0789.
https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0789
37. Pérez García P. Efectos del pilates sobre la condición física en jugadores semiprofesionales de fútbol. Tesis de Maestría. Madrid: Universidad Camilo José Cela, Facultad de Salud; 2019. [acceso 23/01/2023]
<http://repositorio.ucjc.edu/bitstream/handle/20.500.12020/853/TFM%20PAULA%20PEREZ%20GARCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Claros JA, Pérez MI, Chamorro AI, Sanabria EA. Efectos del método Pilates sobre la flexibilidad de miembros inferiores en futbolistas universitarios. Revista de Investigaciones Universidad del Quindío. 2013; [acceso 24/01/2023] 24(2): 222-233. <https://revistas.uniquindio.edu.co/ojs/index.php/riuq/article/view/177>

39. Bertolla F, Baroni BM, Leal Junior EC, Oltramari JD. Effects of a training program using the Pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer athletes. Revista brasileira de medicina do Esporte. 2007; 13(4): 222-226.

<https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000400002>

40. Marulanda AG, Segura LM, Mosquera EE, Vallejo MA, Riascos IT. Revisión de las técnicas de recuperación post entrenamiento más usadas para disminuir la incidencia de fatiga crónica en futbolistas. Veritas et Scientia. 2020; 9(2): 253-262. <https://doi.org/10.47796/ves.v9i2.400>

Conflictos de interés

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses

Contribución de autoría

Conceptualización: David Job Morales Neira

Administración del proyecto: David Job Morales Neira; Darley Jhosue Burgos Angulo

Metodología: Alex Arturo Perlaza Estupiñán; Darley Jhosue Burgos Angulo

Análisis formal: Franchesca Gabriela Quintana Zamora

Curación de datos: Jhonny Javier Alvarado Mattos

Software: Steven Arturo Torres Burgos

Supervisión: Darley Jhosue Burgos Angulo

Redacción del Borrador Original: David Job Morales Neira