

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**Lesiones musculoesqueléticas y su prevención en Gimnasia
Rítmica.**

Estudio observacional transversal.

AUTOR: Rodenas Espony, Alba
TUTOR: Hernández Sánchez, Sergio
Departamento: Patología y cirugía
Curso académico 2022-2023.
Convocatoria de junio.

ÍNDICE

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	4
ABSTRACT AND KEYWORDS	5
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y MÉTODOS	9
RESULTADOS	12
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIÓN	19
BIBLIOGRAFÍA	20
ANEXOS TABLAS Y FIGURAS	23



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción: La gimnasia rítmica se basa en ejercicios con elementos corporales complejos y aparatos. Todos incluyen dificultades corporales, del aparato, ondas y otros criterios de puntuación.

Las lesiones principalmente se producen por un uso excesivo debido a las exigencias y al agotamiento afectando mayoritariamente al tobillo, columna lumbar y extremidad superior.

Actualmente se observa un incremento de las lesiones deportivas, es por esto por lo que la prevención está ganando importancia.

Objetivos: Describir las lesiones más frecuentes en la rítmica española y sus características, así como consultar planes de prevención y elaborar recomendaciones para estas.

Material y métodos: Se mandaron dos encuestas de Googleforms sobre la epidemiología lesional y sus características y la realización de prevención a gimnastas y entrenadoras. Mediante los criterios de inclusión y exclusión se escogieron para el estudio gimnastas de la disciplina rítmica y atletas con lesiones musculoesqueléticas.

Resultados: De las 106 respuestas, 3 no tuvieron lesión y las 103 restantes acumularon 129 lesiones. Los tipos más frecuentes son tendinopatías y esguinces y la región destacable el miembro inferior. Gran parte de las lesiones se produjeron durante el entrenamiento y la mayoría recibieron tratamiento fisioterápico.

Además, tanto gimnastas como entrenadoras consideran importante la prevención de lesiones pero no lo aplican habitualmente.

Conclusiones: Las lesiones cada vez son más comunes, destacando las del miembro inferior producidas durante los entrenamientos. Por parte de la federación no hay ningún plan preventivo y, por eso es necesaria la puesta en marcha de uno.

Palabras clave: “Epidemiología”, “Prevención”, “Lesiones”, “Gimnasia rítmica”.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Introduction: Rhythmic gymnastics is based on exercises with complex body elements and apparatus.

All include body difficulties, apparatus difficulties, waves, and other scoring criteria.

Injuries are mainly caused by excessive use due to demands and exhaustion, mainly affecting the ankle, lumbar spine and upper extremity.

Currently there is an increase in sports injuries, which is why prevention is gaining importance.

Objectives: Describe the most frequent injuries in Spanish rhythmic and their characteristics, as well as consult prevention plans and develop recommendations for them.

Methods: Two Google forms surveys on injury epidemiology and its characteristics and prevention were sent to gymnasts and trainers.

Using the inclusion and exclusion criteria, gymnasts of the rhythmic discipline and athletes with musculoskeletal injuries were chosen for the study.

Results: Of the 106 responses, 3 had no injury and the remaining 103 had 129 injuries. The most frequent types are tendinopathies and sprains and the remarkable region is the lower limb.

Most of the injuries occurred during training and most received physiotherapy treatment.

In addition, both gymnasts and coaches consider injury prevention important but do not apply it regularly.

Conclusion: Injuries are becoming more common, highlighting those of the lower limb produced during training. On the part of the federation there is no preventive plan and, for this reason, the implementation of one is necessary.

Keywords: “Epidemiology”, “Prevention”, “Injuries”, “Rhythmic Gymnastics”.

INTRODUCCIÓN

La gimnasia rítmica es una disciplina deportiva popularizada en 1930 y, que debutó en los Juegos Olímpicos por primera vez en 1984 en Los Ángeles. Este deporte ha sido de participación femenina hasta hace relativamente poco, puesto que la rítmica masculina está comenzando a desarrollarse, siendo España pionera en este aspecto. (1)

Se basa en ejercicios con música, tanto individuales como en conjuntos de cinco, que contienen elementos corporales de difícil coordinación, además del uso de aparatos como son la cinta, la pelota, la cuerda, las mazas y el aro. Todos incluyen saltos, giros y equilibrios, denominados dificultades corporales a los que se les añaden ondas, dificultades del aparato y otra serie de criterios que requieren flexibilidad y fuerzas externas. (2)

La valoración que efectúan los jueces en una competición de estos ejercicios se centra en la precisión, coordinación, originalidad, dificultades y ondas bien realizadas y comprendidas en un Reglamento Técnico de la Federación Internacional de Gimnasia (FIG) (3, 4), centrado en la búsqueda de la relación perfecta entre los esfuerzos estéticos y la biomecánica corporal, puesto que en este deporte la calidad del control motor, la expresión y la buena realización de la técnica son muy importantes. (5)

Las principales lesiones relacionadas con la práctica de la gimnasia rítmica son musculares, tendinopatías, esguinces, fractura por estrés, así como cuadros inespecíficos de dolor. (1, 6, 7, 8)

En su mayoría son incluidas en “lesiones por uso excesivo”, que provocan aumento de carga en el sistema musculoesquelético (9) debido a las exigencias del entrenamiento y al agotamiento personal (10), afectando mayoritariamente a la articulación del tobillo, la columna lumbar y la extremidad superior. (1, 6, 7, 8)

Actualmente, se observa un incremento importante de lesiones deportivas puesto que desafía los límites del cuerpo humano y, el entrenamiento intensivo comienza a una edad temprana. (6, 11)

La aparición de lesiones está relacionada con factores como la edad, el sexo, la categoría, las lesiones previas, así como una serie de factores intrínsecos (modificables) como serían la fuerza y los patrones de movimiento, y el volumen de entrenamientos y competición. (1, 9)

Diversos estudios (3, 9, 12, 13) consideran una prioridad la incorporación al entrenamiento de programas preventivos basados en resistencia, fuerza y el movimiento funcional.

Existe mucha evidencia que respalda el empleo de ejercicios neuromusculares para la reducción de las lesiones y que tanto en la prevención como en el entrenamiento estos ejercicios son importantes, así como el calentamiento específico para este deporte. (12, 13, 14)

Es por esto por lo que el programa debe incluir la prevención desde el inicio de la rutina de calentamiento. (3)

Sin embargo, en la actualidad sigue habiendo escasez de información acerca de las estrategias preventivas en muchas disciplinas y categorías. (12) En la gimnasia rítmica en concreto, no hay ningún tipo de ayuda ni programa preventivo por parte de la Federación Española de Gimnasia.

La mayoría de estos estudios, han sido realizados fuera de España y, generalmente con una muestra reducida. Por otro lado, el número de gimnastas federadas ha aumentado considerablemente en las últimas décadas y, a pesar de ello hay muy pocos estudios sobre la epidemiología lesional y las estrategias de prevención en este deporte, ninguno, hasta donde sabemos, en España.

Por tanto, este trabajo observacional pretende describir las lesiones más frecuentes en un grupo de deportistas españolas de esta disciplina, así como las características de estas. Y un segundo objetivo ha sido registrar las prácticas de prevención que se están llevando a cabo por parte de clubes, y analizar el contenido de estas, para acabar elaborando una serie de recomendaciones finales.

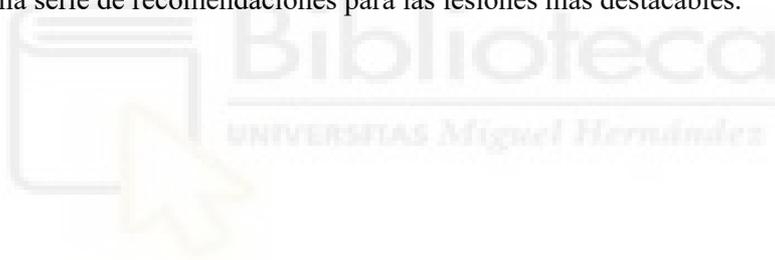
OBJETIVOS

General

- Realizar un estudio observacional acerca de las lesiones musculoesqueléticas en gimnastas y entrenadoras de esta disciplina para valorar aspectos de implementación de programas de prevención de lesiones.

Específicos

- Describir las lesiones más frecuentes de gimnastas nacionales a través de un cuestionario, así como las características de estas.
- Consultar si existen programas de prevención realizados por entrenadoras en este deporte y, si se llevan a cabo, los principales componentes de estos.
- Elaborar una serie de recomendaciones para las lesiones más destacables.



MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se trata de un estudio observacional transversal para cuyo diseño se han seguido las recomendaciones de la guía STROBE. (15) El estudio ha obtenido su aprobación ética por parte del COIR, perteneciente a la Universidad Miguel Hernández de Elche, con número de referencia: 230131035446.

Encuesta

Para llevar a cabo la recogida de información se diseñaron dos formularios, en formato online (Googleforms): uno dirigido a gimnastas y otro a entrenadoras.

Ambos han sido distribuidos a clubes españoles de gimnasia rítmica a través de redes sociales, primero vía WhatsApp y, a continuación, a través de Instagram.

Los cuestionarios estuvieron abiertos para registrar respuestas desde el 15 de abril de 2023 hasta el 6 de mayo de 2023.

La encuesta realizada a gimnastas se ha dividido en varias partes, con un total de 32 preguntas: (Figura 1)

- Una inicial donde se recogen datos de edad, sexo y nivel de competición.
- Otra parte acerca de las lesiones y sus características, con el objetivo de obtener información epidemiológica.
- Una última parte centrada en la prevención de estas: si se realiza algún programa, así como por posibles barreras para su implementación.

En cuanto a la de entrenadoras, el formulario se centraba específicamente en la prevención, y trata de obtener información sobre: (Figura 2)

- Si se lleva a cabo o no un programa de prevención.

En el caso de que se realice, se contestan cuestiones acerca de las lesiones a las que va dirigido, quién es el diseñador y quién lo dirige y la implicación por parte de los deportistas.

Por lo contrario, si la respuesta es no, se pregunta por la causa.

- Un último bloque sobre la importancia que le dan a la prevención y si obtienen ayudas para su realización.

Población

La población de estudio ha sido tanto gimnastas pertenecientes a clubes del ámbito nacional y que competían desde la categoría liga hasta federadas (federación, base, absoluto y primera categoría, siendo esta la máxima), como entrenadoras en activo.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión para las/os participantes han sido:

- Gimnastas y entrenadoras nacionales
- Disciplina rítmica
- Tanto sexo masculino como femenino

Del mismo modo se excluyen las disciplinas de gimnasia diferentes a la rítmica.

Definición de lesión para criterio de inclusión

En cuanto a lesión, se considera esta haciendo referencia con las molestias físicas que pueden llevar a una disminución del rendimiento con independencia de la pérdida de tiempo, implicando limitación de la actividad y resultados, o no y con el recibimiento o no de asistencia médica. (16, 17)

En cuanto a la gravedad de esta, se puede describir en función de la etiología de la lesión, la duración, el tratamiento, el tiempo de participación perdido, la discapacidad permanente y el costo. (18)

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos los realizamos con el paquete estadístico SPSS. En primer lugar se realizó una descripción de las variables a estudiar. Para las variables cuantitativas se empleó la media, desviación estándar, mínimos y máximos, mientras que para las cualitativas se emplearon tablas de frecuencias.

En segundo lugar, para analizar el grado de asociación entre las distintas variables cuantitativas se empleó el coeficiente de Pearson.



RESULTADOS

La encuesta realizada a **gimnastas** recibió 106 respuestas, de los cuales 4 (3,8%) fueron hombres y 102 (96,2%) fueron mujeres. La media de edad del estudio es de 15,538 (SD=3,68).

En cuanto a la práctica semanal de este deporte, los encuestados entrenan una media de 12,858 horas a la semana (SD=3,95) y, la población se divide en varios niveles de competición desde liga (9,4%), seguido de federación (23,6%), pasando por base y teniendo este la mayor cantidad de participación (35,8%), absoluto (25,5%) y terminando con primera, la máxima categoría (5,7%).

De las 106 respuestas, 3 personas (2,8%) no tuvieron ninguna lesión. En cuanto a los 103 restantes, 80 (75,5%) tuvieron una única lesión, 20 (18,9%) dos lesiones y únicamente 3 (2,8%) tuvieron tres lesiones importantes. (Tabla 1)

Se ha visto que hay una correlación lineal positiva y que las gimnastas de mayor nivel son las que entrenan más horas semanales ($p < 0,05$). Por otro lado, no se ha encontrado ninguna correlación lineal importante entre el número de lesiones y las horas de práctica semanales ($p > 0,05$), la edad ($p > 0,05$) o el nivel de competición ($p > 0,05$).

Las lesiones se concentran en su mayoría en el miembro inferior, destacando el pie (31,1%), seguido de la rodilla (20,5%) y, con el mismo porcentaje (9,1%), la mano y zona baja de la espalda. (Tabla 2)

En cuanto al tipo de lesión, los más comunes son tendinopatía (24,2%), esguince (22%), fisura (11,4%) y contractura (8,3%). (Tabla 3)

Por otro lado, el mecanismo de lesión más elevado y a destacar sucede en la realización de los saltos (43,9%), seguido de las lesiones durante la flexibilidad (29,5%) y, el impacto tras la recepción de un aparato (16,7%). (Tabla 4)

Las lesiones se produjeron en gran medida durante el entrenamiento (93,2%) y las restantes (6,8%) durante competiciones. Un 50,8% siguió entrenando, variando elementos e intensidad de los ejercicios, un 40,9% siguió con normalidad y un 8,3% detuvo sus entrenamientos. En cuanto a los días que estuvieron sin entrenar, entrenar en condiciones perfectas o competir, las más destacables son las 31 personas (23,5%) que no fallaron ningún día, las 20 (15,2%) que duraron una semana, las 11 (8,3%) durante un mes y las 10 (7,6%) hasta dos meses. Sólo un 2,3% estuvieron durante un año sin entrenar, sin hacerlo en perfectas condiciones o sin competir. (Tabla 5)

De todos los lesionados la mayoría recibieron tratamiento de fisioterapia (81,8%) y, el resto (18,2%) no.

Además, en los clubs simplemente un 32,1% realiza ejercicios de prevención de lesiones, un 25,5% no realiza ninguno y, en mayoría, un 42,5% los realiza alguna vez. Todos aquellos que lo realizan sea de manera continua o en algún momento, es estructurado y dirigido en su mayoría (27,4%) gracias a la entrenadora.

Un 96,2% considera importante realizar una prevención adecuada coincidiendo esto con un 18,9% de encuestados que otorgan la importancia en el siguiente orden: Prevención-Entrenamiento-Competición-Diversión. (Tabla 6)

En cuanto a la encuesta realizada a **entrenadoras**, recibió 20 respuestas, de las cuales 11 (55%) realizan algún tipo de prevención en el club, 5 (25%) ninguna y 4 (20%) alguna vez. Estos ejercicios de prevención se basan en el fortalecimiento muscular de cadera, espalda y tobillos, además de ejercicios de movilidad y propiocepción. Pocas se centran en trabajar el gesto deportivo más lesivo de manera adecuada.

Dejando de lado las 5 personas que confirman no realizar prevención mayoritariamente (62,5%) por falta de tiempo y/o recursos (Tabla 7), los planes preventivos del resto han sido diseñados en su mayoría (60%) por las propias entrenadoras, quienes son además las que lo supervisan y dirigen (93,3%). (Tabla

8 y 9) Este plan, dejando de lado el 30% que no lo realiza, el resto lo realizan previo al inicio del entrenamiento, otro 30% en ocasiones concretas, un 15% tres días a la semana y un 25% todos los entrenamientos.

Preguntando por la implicación de los deportistas y, coincidiendo con sus respuestas de importancia, un 78,6% afirman su implicación. Además, con una totalidad del 100% se considera importante la realización de prevención.

Sin embargo, a pesar de que un 45% obtengan algún tipo de ayuda mediante cursos, fisios o preparadores para la realización de dicho plan, un 55% no la tienen. Además, cabe recalcar que con otra totalidad del 100%, ningún club recibe ni conoce iniciativas por parte de la federación para ello.



DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio ha sido conocer y describir las lesiones más comunes de las gimnastas, además de valorar aspectos de implementación de programas preventivos. Los resultados que coinciden con el estudio de Liu Z et al., (2022), indican que las lesiones en las gimnastas son cada vez son más comunes ya que, exceptuando tres, el resto de muestra ha sufrido mínimo una lesión importante. (11)

Las características de las lesiones en gimnasia son un apartado poco explorado. A pesar de ello, los resultados obtenidos en el estudio respecto a las regiones de lesión más comunes coinciden con estudios previos (1, 2, 5, 6, 7, 8, 19). Estas se producen en el miembro inferior, destacando el pie (31,1%) y la rodilla (20,5%), después la mano y la zona baja de la espalda (ambas 9,1%).

En cuanto al tipo de lesión, el artículo de Gulati R et al. (2022) (1) también indica que las lesiones más frecuentes son las tendinopatías, seguidas por esguinces, fisura y contractura, aunque, en varias ocasiones se ha hablado también de dolor inespecífico.

Sin embargo, respecto a los mecanismos de lesión hay múltiples estudios en la misma línea de los resultados obtenidos (1, 4, 5, 8, 9). La mayoría de las lesiones se producen por un uso excesivo/esfuerzo repetitivo, puesto que son el resultado de una carga repetitiva en el sistema musculoesquelético que afectan al músculo, tendón, hueso, bursa, etc. provocadas en un 43,9% a causa de los saltos. Según el estudio realizado en cinco tipos de saltos de Rutkowska-Kucharska A (2019), el valor de la fuerza de reacción de aterrizaje superó los 900 N, lo que implica una carga en el miembro inferior de tres veces la masa corporal de las niñas. (20)

Por otro lado, en el presente estudio no se ha obtenido una correlación lineal positiva entre el número de lesiones y las horas de prácticas semanales, la edad o el nivel de competición. Sin embargo, bibliografía previa que versa sobre estas relaciones habla de un mayor número de lesiones. (1, 5, 7)

Estos resultados contradictorios pueden deberse a la cantidad muestral del estudio, siendo esta insuficiente, puesto que la mayoría de las lesiones se deben a un uso excesivo, por lo tanto los años de práctica en el deporte y las horas de entrenamiento estarían relacionados con el número de lesiones, conllevando esto a más horas de exposición, mayor intensidad y elementos más complejos que mantiene relación con el nivel competitivo y, este a su vez correlación lineal con la edad ($p < 0,05$).

Analizando el ambiente de aparición, se observa que se producen más lesiones durante el entrenamiento (93,2%) que en competición (6,8%), coincidiendo con otros estudios. (1, 8) Esto refuerza la idea de la necesidad de una prevención para reducir la incidencia durante el entrenamiento. Incluso esto nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de una planificación minuciosa y global de los entrenamientos puesto que el volumen en gimnastas parece haber superado las horas aconsejadas, no deberían superarse más horas semanales que las iguales a su edad. (8)

Tras analizar la variable de “realización de prevención en el club” tanto en el cuestionario de gimnastas (32,1%) como en el de entrenadoras (55%), observamos que no se realiza de manera habitual y, la mayoría es diseñado y dirigido por entrenadoras. Esto apoya de nuevo la idea de la necesidad de implicar un programa de prevención bien estructurado y dirigido mediante fisioterapeutas, preparadores físicos y entrenadoras puesto que un 96,2% y un 100% de gimnastas y entrenadoras respectivamente lo consideran importante.

Por todo lo anterior y tras una búsqueda exhaustiva de información, centrándonos en las lesiones más comunes, se proponen unas líneas generales y pautas acerca de la prevención adecuada para este deporte, dada la carencia de investigaciones que evalúen las estrategias preventivas de todos los deportes en específico. (12)

El objetivo principal es ejecutar una rutina de calentamiento que incluya la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento (3). Este puede dividirse en activo y pasivo, el activo a su vez en general o

específico, siendo este último el más efectivo puesto que se basa en la realización de actividades específicas, imitando la actividad y el gesto que se va a realizar. (14)

Además del calentamiento, el programa debería complementarse con exposición múltiple, trabajo propioceptivo y entrenamiento de la fuerza, (13) centrándose este último en ejercicios analíticos que aumentan el rendimiento y disminuyen las lesiones deportivas. También, hay evidencia que abala que el uso de programas de calentamiento neuromuscular reduce las lesiones en más de un 35%. (12)

Sin embargo, en cuanto a los estiramientos estáticos encontramos diversos resultados. Se tratan de un procedimiento esencial empleado para la mejora de la flexibilidad y el aumento de la amplitud de los elementos técnicos de la gimnasia rítmica. Este reduce el riesgo de lesiones y el dolor, además de mejorar el rango de movimiento (siempre con carga e intensidad adecuada). (3, 14)

A pesar de esto, hallazgos anteriores sugieren que un estiramiento estático y la inhibición neuromuscular son contraproducentes y se desaconseja su realización cerca de la hora de inicio de la competición. (21)

Centrándonos en las lesiones del miembro inferior, se indica de manera positiva la realización de ejercicios de equilibrio, para mejorar el sistema motor de las gimnastas y su control postural, mediante ejercicios de co-contracción antagonista para la parte dinámica y coactivación de la musculatura que envuelve las articulaciones para el mantenimiento de la estabilidad articular. (4) También resulta efectivo incluir en el calentamiento pasos y saltos específicos del deporte. (3)

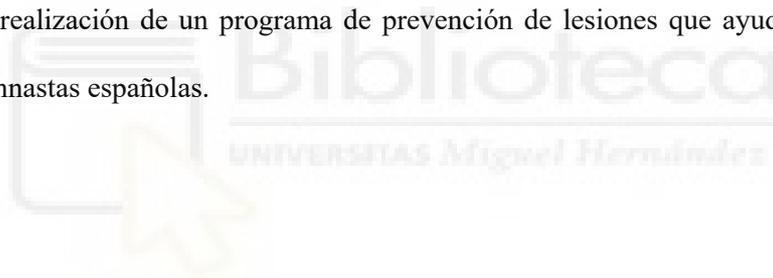
En cuanto a las lesiones en la zona lumbar, la mayoría son producidas por una compresión discal puesto que en este deporte se realiza en numerosas ocasiones una flexión, carga con elevación y movimientos de torsión. Se ha demostrado que el método Mézières tiene efectos positivos en este tipo de lesiones. (19) Este tiene la concepción del cuerpo en una división entre músculos dinámicos y estáticos y crea un tratamiento centrado en las posturas de estiramiento global de las cadenas musculares mediante deslordosis, desrotación y trabajo de liberación diafragmática. (22)

En cuanto a las limitaciones del trabajo nos encontramos con poca cantidad de información acerca de la gimnasia rítmica, principalmente en España. También, con el sesgo de confusión por parte de las gimnastas, por falta de comprensión de ciertos conceptos de la encuesta o sus propias lesiones. Para esto sería interesante contar con profesionales para ayudar a contestar la encuesta.

Además, el tamaño muestral podría ser más elevado y de esta manera se vería más clara la relación de las lesiones con la edad, el nivel y las horas de práctica.

Por último, en cuanto a la parte de prevención, al tratarse de una encuesta, es posible que muchas de las respuestas no sean reales y como consideran importante su realización ponen que si la realizan a pesar de no tener tiempo para ello.

Las perspectivas de futuro de este trabajo serían aumentar el tamaño muestral ampliando por tanto el estudio para obtener mayor cantidad de resultados y, continuar la búsqueda e investigación para finalizarlo con la realización de un programa de prevención de lesiones que ayude a las numerosas entrenadoras y gimnastas españolas.



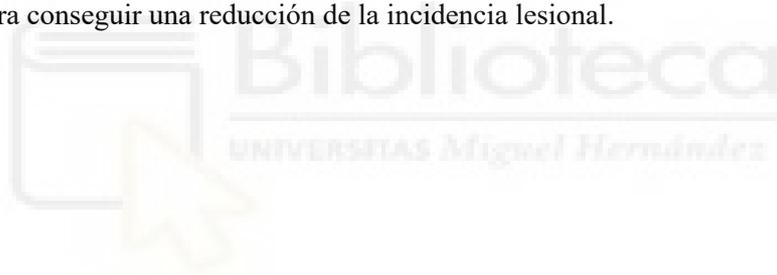
CONCLUSIÓN

Las lesiones son cada vez más comunes en gimnasia rítmica, destacando como más habituales la tendinopatía y el esguince y afectando principalmente al miembro inferior (pies y rodillas).

En la mayoría de los casos se producen durante los entrenamientos, específicamente en el trabajo de los saltos y, los días de inactividad o actividad adaptada varían mucho en función de la lesión.

Gran cantidad de clubes no realizan ningún tipo de prevención o lo hacen de manera puntual. Además, por parte de la federación no existe ningún programa preventivo global sobre el que se puedan guiar.

Por todo esto y, a pesar de no obtener una correlación significativa debido a los sesgos y el tamaño muestral, los resultados obtenidos dejan a la vista la necesidad de realizar estudios y poner en marcha un plan de prevención específico centrado en el trabajo de fuerza, propiocepción, trabajo neuromuscular y estiramientos para conseguir una reducción de la incidencia lesional.



BIBLIOGRAFÍA

1. Gulati R, Rychlik K, Wild JT, LaBella CR. Rhythmic gymnasts' injuries in a pediatric sports medicine clinic in the United States: a 10-year retrospective chart review. *Phys Sportsmed.* 2022;50(5):454–60.
2. Gram MCD, Clarsen B, Bø K. Injuries and illnesses among competitive Norwegian rhythmic gymnasts during preseason: a prospective cohort study of prevalence, incidence and risk factors. *Br J Sports Med.* 2021;55(4):231–6.
3. Guidetti L, Di Cagno A, Gallotta MC, Battaglia C, Piazza M, Baldari C. Precompetition warm-up in elite and subelite rhythmic gymnastics. *J Strength Cond Res.* 2009;23(6):1877–82.
4. Rutkowska-Kucharska A, Szpala A, Jaroszczuk S, Sobera M. Muscle coactivation during stability exercises in rhythmic gymnastics: A two-case study. *Appl Bionics Biomech.* 2018;2018:1–8.
5. Fari G, Fischetti F, Zonno A, Marra F, Maglie A, Bianchi FP, et al. Musculoskeletal pain in gymnasts: A retrospective analysis on a cohort of professional athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(10):5460.
6. Sabeti M, Jeremian L, Graf A, Kandelhart R. Elite level rhythmic gymnasts have significantly more and stronger pain than peers of similar age: a prospective study. *Wien Klin Wochenschr.* 2015;127(1–2):31–5.
7. Sastre-Munar A, Pades-Jiménez A, García-Coll N, Molina-Mula J, Romero-Franco N. Injuries, pain, and catastrophizing level in gymnasts: A retrospective analysis of a cohort of Spanish athletes. *Healthcare (Basel).* 2022;10(5):890.
8. Williams E, Lloyd R, Moeskops S, Pedley J. Injury pathology in young gymnasts: A retrospective analysis. *Children (Basel).* 2023;10(2).
9. Stracciolini A, Sugimoto D, Howell DR. Injury prevention in youth sports. *Pediatr Ann.* 2017;46(3):e99–105.
10. Codonhato R, Rubio V, Oliveira PMP, Resende CF, Rosa BAM, Pujals C, et al. Resilience, stress and injuries in the context of the Brazilian elite rhythmic gymnastics. *PLoS One.* 2018;13(12):e0210174.

11. Liu Z, Zhang J, Wu D. Sports injury identification method based on machine learning model. *Comput Intell Neurosci.* 2022;2022:2794851.
12. Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33(1):3–15.
13. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2014;48(11):871–7.
14. Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med.* 2007;37(12):1089–99.
15. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol.* 2008;61(4):344–9.
16. del Valle Soto M, Marqueta PM, Tarrero LT, González BM, de la Rubia Heredia ÁG, Bonafonte LF, et al. Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE).
17. Olmedilla Zafra A, García Montalvo C, Martínez Sánchez F. Factores psicológicos y vulnerabilidad a las lesiones deportivas: un estudio en futbolistas. *Revista de Psicología del Deporte.* 2006;15(1):37-52.
18. van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HCG. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries: A review of concepts. *Sports Med.* 1992;14(2):82–99.
19. Lena O, Todri J, Todri A, Gil JLM, Gallego MG. The effectiveness of the Mézières method in elite rhythmic gymnastics athletes with low back pain: A randomized controlled trial. *J Sport Rehabil.* 2020;29(7):913–9.
20. Rutkowska-Kucharska A. Estructura de despegue y cargas de aterrizaje durante el aterrizaje en saltos seleccionados de gimnasia deportiva rítmica. Constanza, Alemania; 1998.
21. Nelson AG, Kokkonen J. Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport.* 2001;72(4):415–9.

22. Coelho L. Mézières' method and muscular chains' theory: from postural re-education's physiotherapy to anti-fitness concept. *Acta Reumatol Port.* 2010;35(3):406–7.



ANEXOS TABLAS Y FIGURAS

CUESTIONARIO GIMNASTAS

- Edad:
- Sexo: Hombre—Mujer
- Nivel competición: Liga—Federación—Base—Absoluto—Primera
- Horas de práctica semanales:

A continuación, encontraras varias preguntas acerca de las lesiones más significativas de tu último año. (Repetidas 3 veces)

- Región de la lesión significativa en tu último año: Cadera—Rodilla—Pie—Mano—Hombro—Otra(especifica)
- Tipo de lesión: Esguínco—Rotura—Fractura—Tendinopatía—Fisura—Otra(especifica)
- Defínala en caso de tener un diagnóstico:
- Mecanismo: Salto—Giro—Durante la flexibilidad—Recepción de un aparato—Otra(especifica)
- ¿Cómo fue?: Entrenando—Competiendo
- ¿Cuántos días estuviste sin entrenar/entrenar al 100%/competir? Especifica entre los tres:
- ¿Has seguido entrenando con la lesión?: Sí—No—Sí, pero variando elementos/intensidad
- ¿Has recibido tratamiento de fisioterapia?: Sí—No
- ¿Realizas en el club ejercicios de prevención de lesiones?: Sí—No—Alguna vez
- Si la respuesta ha sido Sí, explica si está estructurado y quién lo dirige o si has buscado información por ti misma/o y cuantas veces a la semana lo realizas:
- ¿Consideras importante realizar una prevención adecuada en este deporte?: Sí—No—Alguna vez
- Ordéna en función de la importancia que le otorgas: COMPETICIÓN-ENTRENAMIENTO-PREVENCIÓN-DIVERSIÓN

FIGURA 1. Encuesta de Google gimnastas.

CUESTIONARIO ENTRENADORAS

- ¿Se realiza algún programa de prevención de lesiones en el club?: Sí—No—Alguna vez.

Si la respuesta es Sí, indica:

- Para que lesiones se enfoca y que medidas incluye:
- ¿Quién lo ha diseñado/confeccionado?: Entrenador/a—Fisioterapeuta—Médico/a—Preparador físico
- ¿Quién lo dirige o aplica y supervisa?: Entrenador/a—Fisioterapeuta—Médico/a—Preparador físico
- ¿Cómo se inserta en el entrenamiento y con qué frecuencia se realiza?:
- ¿Se implican las deportistas en esta parte del entrenamiento?: Sí—No

Si la respuesta es NO, indica:

- ¿A qué crees que se debe?: Falta de tiempo y/o recursos—No creo que sirva para nada—Las deportistas no suelen realizarlo—No tengo conocimientos para diseñarlo y llevarlo a cabo—Otra(especifica)
- ¿Crees que es importante realizarlo?: Sí—No
- ¿Tenéis ayudas para su realización mediante cursos, preparadores, fisioterapeutas...?: Sí—No
- Por parte de la federación, ¿hay iniciativas para ello?: Sí—No

FIGURA 2. Encuesta de Google entrenadoras

TABLA 1. Número de lesiones

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	0	3	2,8
	1	80	75,5
	2	20	18,9
	3	3	2,8
	Total	106	100,0

TABLA 2. Región de la lesión más significativa en tu último año

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Ninguna	3	2,3
	Pie	41	31,1
	Isquiotibial	8	6,1
	Espalda	12	9,1
	Mano	12	9,1
	Rodilla	27	20,5
	Aductores	8	6,1
	Cadera	9	6,8
	Hombro	5	3,8
	Otros	7	5,3
	Total	132	100,0

Otros: Psoas, 2 cuádriceps, cervicales, brazo, glúteo, ingle

TABLA 3. Tipo de lesión

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Ninguna	3	2,3
	Esguince	29	22,0
	Tendinopatía	32	24,2
	Fisura	15	11,4
	Fractura	9	6,8
	Rotura	9	6,8
	Contractura	11	8,3
	Dolor	6	4,5
	Otros	18	13,6
	Total	132	100,0

Otros: Desgarro, dolor, edema, sobrecarga, hematoma...

TABLA 4. Mecanismo

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No hay lesión	3	2,3
	Salto	58	43,9
	Durante la flexibilidad	39	29,5
	Recepción de un aparato	22	16,7
	Giro	5	3,8
	Caida con mal apoyo	5	3,8
	Total	132	100,0

TABLA 5. ¿Cuántos días estuviste sin entrenar/entrenar al 100%/competir?

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	0	31	23,5
	1	4	3,0
	2	6	4,5
	3	4	3,0
	4	3	2,3
	5	2	1,5
	7	20	15,2
	14	13	9,8
	15	1	0,8
	21	6	4,5
	28	1	0,8
	30	11	8,3
	42	1	0,8
	45	6	4,5
	60	10	7,6
	90	4	3,0
	120	3	2,3
	130	1	0,8
	180	1	0,8
	300	1	0,8
	360	3	2,3
	Total	132	100,0

TABLA 6. Ordena en función de la importancia que le otorgas: COMPETICIÓN (C), ENTRENAMIENTO (E), PREVENCIÓN (P) Y DIVERSIÓN (D)

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	E-P-D-C	8	7,5
	P-E-C-D	20	18,9
	P-E-D-C	6	5,7
	D-E-P-C	2	1,9
	C-E-P-D	8	7,5
	E-D-P-C	3	2,8
	E-C-P-D	8	7,5
	P-D-C-E	6	5,7
	E-D-C-P	4	3,8
	D-P-E-C	4	3,8
	D-P-C-E	5	4,7
	D-C-P-E	2	1,9
	D-C-E-P	6	5,7
	E-P-C-D	4	3,8
	P-D-E-C	8	7,5
	C-D-E-P	2	1,9
	D-E-C-P	1	0,9
	C-E-D-P	2	1,9
	C-P-E-D	2	1,9
	P-C-D-E	2	1,9
	C-P-D-E	2	1,9
	P-D-E-C	1	0,9
	Total	106	100,0

TABLA 7. Si la respuesta es No, ¿a qué crees que se debe?

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No son conscientes y lo hacen obligadas	1	5,0
	Falta de tiempo/recursos	5	25,0
	No tengo conocimientos	2	10,0
	Total	8	40,0

TABLA 8. ¿Quién lo ha diseñado/confeccionado?

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Preparador/a físico/a	3	15,0
	Fisioterapeuta	2	10,0
	Entrenador/a	9	45,0
	Médico/a	1	5,0
	Total	15	75,0

TABLA 9. ¿Quién lo dirige o aplica y supervisa?

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Preparador/a físico/a	1	5,0
	Entrenador/a	14	70,0
	Total	15	75,0