

Abalo Núñez, R.; Gutiérrez-Sánchez, A. y Vernetta Santana, M. (2013) Las lesiones en la gimnasia aeróbica. Artículo de revisión / Aerobic gymnastics injuries. Review article. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 13 (49) pp. 183-198. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artlesiones344](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista49/artlesiones344)

REVISIÓN

LAS LESIONES EN LA GIMNASIA AERÓBICA ARTÍCULO DE REVISIÓN

AEROBIC GYMNASTICS INJURIES. REVIEW ARTICLE

Abalo Núñez, R.¹; Gutiérrez-Sánchez, A.² y Vernetta Santana, M.³

¹ Profesora interina. Facultad de Fisioterapia. Universidad de Vigo. España. E-mail: rocioabalo@uvigo.es

² Profesora Contratada Doctora. Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Universidad de Vigo. España. E-mail: agyra@uvigo.es

³ Profesora titular. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada. España. E-mail: vernetta@ugr.es

Código UNESCO / UNESCO code: 3213.15 Traumatología / Traumatology
Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 11.
Medicina del deporte / Sport medicine

Recibido 14 de febrero de 2011 **Received** February 14, 2011

Aceptado 30 de diciembre de 2011 **Accepted** December 30, 2011

RESUMEN

El objetivo del presente artículo ha sido revisar la bibliografía relacionada con la epidemiología de las lesiones en la gimnasia aeróbica en sus dos vertientes: como actividad física y como deporte reglado, con el fin de poder enunciar cuáles han sido las lesiones más frecuentes durante la práctica de esta modalidad gimnástica.

La búsqueda se realizó en diciembre de 2011 en las bases de datos: Teseo, CSIC, Scopus, Medline, Sport Discus, Wos, Pubmed, Enfispo y Pedro. Se utilizaron los descriptores: "aerobic dance injury", "aerobic gymnastic injury" y "gymnastic injury".

En la vertiente competitiva se encontraron diez trabajos mientras que en el aerobic tradicional catorce. Estos estudios ponen de manifiesto que en ambas actividades las lesiones más frecuentes son en las extremidades y de tipo muscular.

Se constata que la producción científica respecto a esta actividad deportiva es escasa y en el ámbito competitivo se centra en España.

PALABRAS CLAVE: Epidemiología, lesiones, gimnasia aeróbica, deporte, prevención.

ABSTRACT

The aim of the present article has been to analyze the literature on the epidemiology of injuries in two aspects of aerobic gymnastics: as a physical leisure activity and a regulated sport to determine which are the most frequent injuries when practising this gymnastics modality.

In December 2011 a search was made in the databases: Teseo, CSIC, Scopus, Medline, Sport Discus, Wos, Pubmed, Enfispo and Pedro. The descriptors used were: "aerobic dance injury", "aerobic gymnastic injury" and "gymnastic injury."

Ten studies on competition Aerobic Gymnastics and fourteen on traditional aerobics were found. The studies show that in both activities the most frequent injuries are to the extremities and those affecting the muscles.

The search revealed that the scientific production on this sport is scarce and in the competitive area it centres on Spain.

KEY WORDS: Epidemiology, athletic injuries, aerobic gymnastics, sport prevention.

INTRODUCCIÓN

La gimnasia aeróbica tiene dos manifestaciones diferentes entendidas en sus dos conceptos; por un lado como deporte para todos e incluido dentro del fitness y por otro como deporte de competición.

La gimnasia aeróbica como actividad física fue definida por Porta⁽¹⁾ "método de gimnasia con acompañamiento musical para el mantenimiento y desarrollo de la forma física general del individuo, con ejercicios fundamentalmente aeróbicos". Para Diéguez⁽²⁾ se trata de un ejercicio físico de intensidad moderada a alta (pero no agotadora) y duración prolongada, estructurado lógicamente a ritmo de la música y con la finalidad de lograr una mejora cardio-respiratoria y orgánica general. Dicho ejercicio se realiza bajo la supervisión de un profesional cualificado, generalmente en programas de sesiones colectivas. Respeta los postulados del entrenamiento aeróbico y añade el uso de movimientos técnicos específico, cuya velocidad, amplitud y ejecución general, depende de la base musical utilizada.

Como deporte reglado, Vernetta⁽³⁾ lo define como "modalidad competitiva institucionalizada, con un reglamento técnico específico que busca medir la habilidad general de todo competidor/a." Esta modalidad deportiva se

encuentra incluida en la Federación Internacional de Gimnasia y a diferencia de otras especialidades gimnásticas las edades de los competidores en categoría senior supera en ocasiones los 25 años. Como en cualquier prueba de alto rendimiento se trata de valorar al máximo las cualidades físicas, técnicas y artísticas. Por lo tanto, durante la realización del ejercicio, (entre 1 minuto y 30-45 segundos ± 5 segundos), dependiendo de las modalidades, el gimnasta debe demostrar fuerza, resistencia y flexibilidad al máximo nivel. Todo ello en el marco de una coreografía (utilización de una serie de pasos básicos del aeróbic tradicional) de alta dificultad coordinativa en la que se integren transiciones y enlaces a la velocidad de la música utilizada que debe estar en torno a los 150-160 BPM.

Ambas vertientes deportivas tienen particularidades diferentes en cuanto a la problemática lesional se refiere. Por un lado, las características del aeróbic como actividad física produce con mayor asiduidad que las lesiones se reflejen en el miembro inferior debido en parte al calzado empleado y a la superficie de entrenamiento^(*), por otro lado, en el ámbito competitivo autores como Navarro⁽⁴⁾ y Navarro, et al.⁽⁵⁾ señalan que las lesiones de “sobrentrenamiento” y, principalmente las asociadas a saltos son las de mayor magnitud.

Con este trabajo se trata de conocer a nivel general las investigaciones realizadas al respecto sobre la incidencia y la tipología de las lesiones en gimnasia aeróbica en sus dos expresiones deportivas. Así practicantes, gimnastas, monitores y entrenadores podrán tomar una serie de recomendaciones para prevenir la aparición de las lesiones.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica sobre el objeto de estudio a través de las siguientes bases de datos: Teseo, CSIC, Scopus, Medline, Sport Discus, Wos, Pubmed, Enfispo y Pedro. Además se hizo una búsqueda manual en la Biblioteca Central del Campus de Pontevedra, perteneciente a la Universidad de Vigo (España).

Los descriptores empleados han girado entorno a “*aerobic dance injury*”, “*aerobic gymnastic injury*” y “*gmnastic injury*” aunque estos variarán según el tesoro de la base de datos.

La investigación se llevó a cabo en diciembre de 2011 y no se acotó la búsqueda por años de publicación ni idiomas porque se sospechaba que se encontrarían pocas publicaciones debido a su corta trayectoria gimnástica en su vertiente deportiva.

Al realizar una búsqueda tan amplia se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- *Estudios genéricos de lesiones en gimnasia.*

Se centró la atención en las disciplinas gimnásticas con componente artístico valorada de forma independiente como: gimnasia rítmica deportiva y gimnasia acrobática por su similitud en este componente específico con la gimnasia aeróbica.

- *Estudios específicos de lesiones en gimnasia aeróbica desde la vertiente ocio-salud y deportiva.*
- *Tener acceso al texto completo y como mínimo al resumen.*

Los criterios de exclusión fueron:

- *Estudios de escasa calidad o poca afinidad a nuestra investigación.*
-
- *Los que se repetían en fuentes distintas e incluso dentro de la misma fuente.*

RESULTADOS

En un principio, siguiendo los descriptores comentados se encontraron en las bases de datos un total de 2013 artículos. (Tabla 1). Mientras que en la búsqueda manual 146 resultados de artículos originales en diferentes fuentes (monografías, revistas, etc).

Tabla 1. Fuentes de información

Fuentes de información	Cantidad	%
Teseo	27	1,34
CSIC	148	7,35
Scopus	158	7,84
Medline	277	13,76
Sport Discus	479	23,79
Wos	45	2,23
Pubmed	785	38,99
Enfispo	90	4,47
Pedro	6	0,30

Atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión del total de los resultados hallados se excluyeron de la investigación 2095. Por lo que se procedió a la elaboración de este trabajo analizando 64 documentos.

En primer lugar se realizó una descripción de carácter genérico del material encontrado en la búsqueda en función del tipo de documentos. (Tabla 2).

Tabla 2.Tipos de referencias

Tipos de referencias	Cantidad	%
Monográficos	6	9,38
Artículos	47	73,44
Actas congresos	6	9,38
Tesis	5	7,81
Total	64	100

Se observa que los resultados más cuantiosos se encuentran en el apartado de artículos pertenecientes a revistas, siendo en la *American Journal of Sports Medicine* donde mayor número de referencias se hallan.

En la siguiente tabla se recopila la información de los estudios epidemiológicos de las lesiones padecidas por gimnastas en sus diferentes áreas. Sólo se muestran aquellos trabajos que proporcionaban algunos de los datos (Tabla 3).

Tabla 3. Investigaciones de mayor relevancia en Gimnasia

	AUTOR	AÑO	DISEÑO	RECOGIDA DE DATOS	n	Nº LESIONES	FUENTE
GIMNASIA	Garrick y Requa	1980	Prospectivo	Cuestionario Entrevista		141	Am J Sports Med
	Lowry y Leveau	1982	Retrospectivo	Cuestionario		786	Am J Sports Med
	Weiker	1985	Prospectivo	Cuestionario		105	Phys Sportsmed
	Steele y White	1986	Retrospectivo	Cuestionario	40		B J Sports Med
	Caine et al.	1989	Prospectivo	Entrevista	50	192	Am J Sports Med
	Lidner y Caine	1990	Prospectivo	Cuestionario Entrevista		90	Can J Sport Sci
	Dixon y Fricker	1993	Retrospectivo	Entrevista		325	Med Sci Sports Exerc
	Bak et al.	1994	Prospectivo	Cuestionario		41	Scand J Med Sci Sports
	Kolt y Kirkby	1995	Retrospectivo	Cuestionario	162	321	Sport Med Train Rehab
	Kolt y Kirkby	1996	Retrospectivo	Cuestionario		162	Aust J Physiother
	Kolt y Kirkby	1999	Prospectivo	Cuestionario	64	349	B J Sports Med
	Caine et al.	2003	Prospectivo	Entrevista	79	147	Phys Therap Sport
	Caine et al.	2003	Prospectivo				Am J Sports Med
	Marshall et al.	2007	Retrospectivo				J Athl Train
	Cupsisti et al.	2007	Retrospectivo	Cuestionario	49	70	J Sports Med Phys Fitness
Hoshi et al.	2008	Retrospectivo	Cuestionario		54	Rev Bras Med Esporte	
G.A. DE COMPETICIÓN	Navarro	2003	Retrospectivo	Entrevista Cuestionario	60	156	Tesis
	Fetterplace	2004	Retrospectivo	Cuestionario	28	61	Dissertation
	Navarro et al.	2005	Retrospectivo	Entrevista Cuestionario	60	156	MD Revista Científica en Medicina del Deporte
	Abalo	2011	Retrospectivo	Entrevista Cuestionario Mediciones antropométricas	51	14	Tesis
G.A. COMO OCIO Y SALUD	Richie et al.	1985	Retrospectivo				Phys Sportsmed
	Vetter et al.	1985					Phys Sportsmed
	Garrick et al.	1986	Prospectivo Retrospectivo	Entrevista telefónica	411		Am J Sports Med
	Allen et al.	1986					Ann Sports Med
	Rothenberg et al.	1988					Am J Sports Med
	Cable et al.	1988	Retrospectivo		726		Am J Sports Med
	Mutoh et al.	1988					Phys Sportsmed
	Marchionni	1991		Cuestionario			Dissertation

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La bibliografía relacionada con las lesiones en Gimnasia Aeróbica, sugiere en primer lugar, una comparación de los resultados frente a otros deportes gimnásticos con componente artístico.

Los estudios epidemiológicos encontrados entre la diversa bibliografía sobre lesiones en gimnasia, nos permiten conocer y determinar de forma más exhaustiva las zonas potenciales de lesiones.

Ejemplos característicos son los estudios presentados por Caine⁽⁶⁾; Lindner y Caine⁽⁷⁾; Rozenblat⁽⁸⁾; Warnke y Marti⁽⁹⁾; Gremion et al.⁽¹⁰⁾; Grana y Weiker⁽¹¹⁾, Kolt y Kirkby⁽¹²⁾; Mendizábal⁽¹³⁾ y Caine⁽¹⁴⁾. En general estos trabajos han abordado los siguientes aspectos relacionados con las lesiones: identificar factores y prácticas de riesgo, describir las lesiones de mayor incidencia, y diseñar estrategias para disminuir la vulnerabilidad ante este tipo de incidentes.

En los primeros estudios encontrados sobre la incidencia de lesiones en gimnasia localizan las lesiones mayoritariamente en extremidades inferiores, seguida de la extremidad superior y por último la columna vertebral^(15,16,17). Sin embargo los trabajos más recientes establecen la extremidad inferior^(18,19,20,21), donde la zona más afectada es el tobillo^(18,19,20).

Mientras otros autores tratan áreas potenciales específicamente como la muñeca, codos, hombros, rodilla, zona lumbar entre otras^(7,22,23,24,25,26,27,28,29).

Otros trabajos sobre gimnasia artística, como el de García⁽³⁰⁾ muestra la incidencia de lesiones por la región anatómica siendo el tobillo y el pie las más lesionadas, seguidas de la muñeca y dedos de la mano y en tercer lugar el codo el antebrazo. Mientras en otros estudios posteriores como el de Durá et al.⁽³¹⁾, confirma que suele sucederse de forma gradual localizadas principalmente en muñeca, espalda y tobillo. Aunque las áreas afectadas varían según los diversos trabajos.

Atendiendo a la tipología de las lesiones, McAuley et al.⁽¹⁶⁾, hacen una revisión sobre todos los trabajos realizados durante los años 1974-1984, además de su localización y causas de las mismas. Una gran mayoría de los estudios publicados nos informan que los esguinces y distensiones son las más corrientes^(6,7,11,12,15,22,27,32), aunque otros estudios apuntan a la fractura de muñeca y de dedos de pie y mano como las lesiones más comunes^(16,17). Autores como García⁽³⁰⁾ y Rozenblat⁽⁸⁾ aluden a las lesiones de tipo muscular, como las más frecuentes, al igual que Mendizábal⁽¹³⁾ que hace referencia a las contracturas dolorosas, como las lesiones más numerosas entre las gimnastas de rítmica antes de pertenecer a la selección española, mientras que el dolor en la región lumbar pasa a un primer lugar de incidencia una vez que pertenecen a la selección o están retiradas de ésta.

Arce⁽³³⁾ concluye de modo general para los deportes gimnásticos que las patologías más frecuentes son: lesiones por sobrecarga⁽²⁶⁾, fatiga de segmentos y lesiones por inmadurez del aparato locomotor. De modo más

específico, Rozenblat⁽⁸⁾, destaca, tanto en gimnasia rítmica como en gimnasia artística, los microtraumatismos, la osteocondrosis y enfermedad de Sever⁽³⁴⁾ en los miembros inferiores, como las lesiones más frecuentes de estas disciplinas. Asimismo, menciona que debido a las reiteradas hiperextensiones del tronco, el lumbago y la espondilolisis, (detectadas a través de test clínicos) muestran también elevados niveles de incidencia.

Mendizábal⁽³⁵⁾ señala que las lesiones que han afectado a las gimnastas durante su carrera deportiva han sido dolor lumbar, contracturas y esguinces. Una vez retiradas son dolor lumbar, cervical y dorsal. En el momento actual es la 1ª generación (1974-1981) la que presenta más dolencias relacionadas con la columna vertebral, sin embargo, hay más hiperlordosis, espondilolisis, listesis y dolor dorsal en las gimnastas de la 2ª generación (1982-1992). Los resultados obtenidos parecen indicar que la práctica de la Gimnasia Rítmica de alto nivel no es tan lesiva como parece, siendo comparable a otros deportes. No obstante, dada la juventud de la muestra es posible que pasados unos años aparezcan nuevas patologías y/o aumente la incidencia de las ya existentes.

Por otro lado, existe un gran número de trabajos^(6,14,30,31,33,36) que aborda las causas de los traumatismos en las disciplinas gimnásticas, aludiendo al tipo de material utilizado, características medioambientales, estados de ansiedad, al propio carácter del deporte y a las excesivas repeticiones de los elementos de dificultad^(37,38) como los responsables de las lesiones. Otros trabajos^(14,39) aluden a la temática de las lesiones y su repercusión en el crecimiento entre los gimnastas.

Se ha encontrado un trabajo sobre lesiones en gimnasia rítmica haciendo alusión a las halladas en danza⁽²⁴⁾.

La incidencia de lesiones en el aparato locomotor de los gimnastas depende tanto de factores intrínsecos, es decir, características anatómo-fisiológicas propias del deportista, como los factores extrínsecos, como el tiempo y tipo de práctica deportiva, las condiciones de entrenamiento y material empleado⁽⁴⁰⁾. Respecto a los primeros, dos estudios hacen referencia a que la frecuencia de lesiones está relacionada con la edad de inicio de los gimnastas. Daly et al.⁽⁴¹⁾ explican que los jóvenes tienen menor coordinación, estructura y concentración. Para Meeusen y Borms⁽²⁴⁾ los periodos de entrenamiento intenso y el crecimiento proporciona las condiciones para lesionarse. Sin embargo Caine y Nassar⁽¹⁹⁾ describen que unos valores altos de altura y peso predisponen a padecer lesiones en tendones y articulaciones. Steele y White⁽⁴²⁾ añade a los anteriores la edad del deportista.

También se encontraron estudios centrados en los materiales empleados en la gimnasia⁽³¹⁾ que analizan las colchonetas utilizadas en gimnasia rítmica y en particular la fase de recepción, llegando a la conclusión de que ésta puede ocasionar lesiones importantes, especialmente, esguinces y distensiones. Así entre el 54,1–70,2% de las lesiones se producen en la

extremidad inferior (rodilla/tobillo), el 18,1–25% en la extremidad superior y hasta el 16,75% en el tronco-columna (discos intervertebrales).

En esta línea, Pérez et al.⁽⁴³⁾ afirman que las recepciones son las principales responsables de que la extremidad inferior sea la zona anatómica donde se localiza el mayor porcentaje de lesiones (11-13 %), siendo mayor el porcentaje en gimnastas masculinos (54,1-70,1%) que en gimnastas femeninas (34,4-43,1%). En las extremidades superiores se localiza entre el 15,1% y el 2,5% del total de lesiones, y el raquis entre el 7,5% y el 16,5%.

Así varios autores concluyen su trabajo de revisión haciendo hincapié en la necesidad de prestar atención a las instalaciones, el material de trabajo y la formación de los entrenadores como clave para prevenir la aparición de las lesiones en la gimnasia⁽⁴¹⁾.

Otros recomiendan el uso de medidas de protección, integrar un entrenamiento neuromuscular⁽¹⁸⁾. [Marshall]. Sin embargo, para Kolt y Kirkby⁽³⁴⁾ el mejor factor para predecir las lesiones es el estrés.

En cuanto a las lesiones de gimnasia aeróbica podemos indicar que la bibliografía relacionada con el aeróbic de competición es escasa aunque reciente. En este ámbito, las únicas referencias e investigaciones encontradas sobre lesiones deportivas son las realizadas por Navarro et al.^(5,44,45,46), Abalo et al.⁽⁴⁷⁾ y Fetterplace⁽⁴⁸⁾.

En el primer trabajo, Navarro et al.⁽⁴⁴⁾ plantean de forma descriptiva un análisis del Código de Puntuación de aeróbic de competición y su posibilidad de modificación como prevención de posibles lesiones deportivas en esta disciplina. La prevención de las lesiones en este deporte radica fundamentalmente según los autores en la realización de un programa de entrenamiento más estructurado y sistematizado con buen conocimiento de la técnica y metodología para su enseñanza, así como el correcto uso de material de seguridad durante el aprendizaje de los mismos y posibles reajustes del Código de Puntuación en sus exigencias, algunas de las cuales fueron revisadas y puestas en funcionamiento en la edición posterior de 2001- 2004.

Navarro⁽⁴⁾ realiza el primer estudio epidemiológico sobre lesiones deportivas asociadas al aeróbic de competición, constituyendo su tema de tesis doctoral. La aplicación de los principios de epidemiología a esta disciplina deportiva ha contribuido a arrojar luz en la determinación de los factores de riesgo en este deporte relativamente nuevo.

Al año siguiente, se publica un trabajo en Australia⁽⁴⁸⁾ donde analizan las lesiones que presentan los gimnastas de categoría senior a lo largo de la temporada antes de presentarse al Campeonato del Mundo FISAF (Federación Internacional del Aerobic y el Fitness). Para recabar toda la información se utiliza un cuestionario, donde encontraron 61 lesiones. Se produjeron más

lesiones en la extremidad inferior (52,4%), especialmente del tobillo / pie (29,5%), luego de la muñeca (13,1%) y región posterior del muslo (13,1%).

Navarro et al.⁽⁴⁵⁾ centran su investigación en la influencia del pavimento utilizado por los gimnastas y las lesiones en aeróbic deportivo. Sus resultados constatan un porcentaje de lesión alto por parte de estos deportistas del 88%, por no usar el suelo reglamentario, lo cual evidencia un problema de mala adecuación del terreno al entrenamiento y una falta de concienciación de la gran importancia del mismo. Igualmente, este porcentaje de lesión es más alto para los que no utilizan un pavimento adecuado durante la técnica específica (incluidos los saltos) y la realización de los saltos con caída a flexión de brazos y "spagat", debido al carácter tan agresivo de estos elementos. Por tanto, los autores concluyen que el suelo duro y poco flexible en la recepción de los elementos de dificultad, hace que las articulaciones solicitadas se vean perjudicadas, a causa de este tipo de material. De ahí que se deba de incidir en la utilización de un pavimento idóneo, siendo éste una superficie que permita absorber y restituir la energía de impacto, es decir, una superficie elástica.

Posteriormente, Navarro et al.⁽⁵⁾ plantean igualmente un estudio descriptivo con el objetivo de conocer la incidencia de las lesiones, agudas y crónicas, por la práctica y entrenamiento del aeróbic deportivo y determinar la tipología de lesiones y su localización más frecuente. Sus resultados muestran un alto índice lesional de este deporte, sobre todo en aductores, isquiotibiales y tren superior, concretamente la zona de la muñeca, debido a la gran solicitud de estas estructuras, en los gestos específicos. Por otro lado, las lesiones de tipo muscular son las más frecuentes, seguidas de las de tipo articular, siendo las lesiones óseas las que obtienen un porcentaje inferior. Las lesiones crónicas son menos numerosas que las agudas, aunque en la extremidad superior existe mayor número de crónicas, frente al mayor número de lesiones agudas en las extremidades inferiores.

Navarro et al.⁽⁴⁶⁾ hacen un estudio en profundidad sobre las diferencias de lesiones entre monitores del aeróbic tradicional y los deportistas de gimnasia aeróbica de competición. Igualmente, indican que un factor predisponente específico de lesiones en las categorías sénior ha sido la asociación laboral del monitor del aeróbic tradicional con su vida deportiva de competición.

Abalo et al.⁽⁴⁷⁾, realizan una revisión exhaustiva sobre las lesiones deportivas y prevención relacionada con los deportes de componente expresivo y acompañamiento musical tales como la gimnasia aeróbica, la gimnasia rítmica, la danza, el patinaje artístico en pista y sobre hielo y a la natación sincronizada. El objetivo fundamental ha sido recabar información sobre todas estas disciplinas para establecer programas de prevención de lesiones que mejoren el rendimiento de los deportistas en estas especialidades.

Existen dos trabajos, uno de Vernetta et al.⁽⁴⁸⁾ que plantean el uso de ecuaciones de regresión logística como predictores de lesiones deportivas que

afectan a los miembros inferiores en deportes tales como atletismo o baloncesto y proponen la aplicación de estos métodos en los practicantes de gimnasia aeróbica como posible forma válida de poder discriminar ciertos parámetros antropométricos relacionados con sus lesiones deportivas en los miembros inferiores, ya que se tiene constancia por estudios precedentes que es una de las zonas más afectadas. Y el otro de Abalo y Gutiérrez⁽⁴⁹⁾ donde analizan mediante un cuestionario los hábitos de uso del material de protección en las distintas categorías y su relación con la aparición de lesiones en los practicantes de gimnasia aeróbica. Llegaron a la conclusión de que el uso de material de protección no está muy popularizado entre los deportistas y su utilización podría reducir la aparición de alguna de las lesiones.

Por último, la tesis de Abalo⁽⁵⁰⁾ analiza las lesiones padecidas por los gimnastas valencianos en la temporada 2009-2010 e intenta averiguar su relación con determinados parámetros antropométricos y morfoconstitucionales a través de ecuaciones de regresión logística para poder prevenir las futuras lesiones. Se encontró con 14 lesiones que afectaron de manera igualitaria a las extremidades y donde la mayoría fueron de tipo muscular. Una de los parámetros morfoconstitucionales significativos en relación a las lesiones de los gimnastas en los miembros inferiores fueron las medias del registro de ángulo Q izquierdo y derecho de ambas rodillas, así como el peso en apoyo en miembro inferior izquierdo.

En cuanto al aeróbic tradicional los las referencias encontradas acerca de las lesiones siguen una misma línea de trabajo, con recogida de información a través de encuestas y cuestionarios a los participantes^(52,53,54,55).

Los resultados de los diversos estudios son similares, acusando una mayor incidencia de las lesiones en las extremidades inferiores, los repetidos impactos sobre pavimentos no adecuados y la sobrecarga de las estructuras anatómicas solicitadas⁽⁵⁶⁾.

Cable et al.⁽⁵⁷⁾ realizaron un estudio para saber la prevalencia y los tipos de lesiones en el aeróbic. Con una muestra de 726 encontraron la siguiente localización de lesiones: en la espinilla un 24,5%, en la parte inferior de la espalda un 12,9% mientras que en el tobillo un 12,2%. En esta línea⁽⁵⁴⁾ se realizó un estudio para identificar las lesiones en el aeróbic haciendo un seguimiento telefónico a 351 alumnos y 60 instructores durante 16 semanas. Las zonas más afectadas son la canilla/pierna, pie y tobillo y su causa está relacionada con problemas ortopédicos anteriores, la falta de actividad física de los alumnos y por el tipo de sesión; mientras que el tipo de calzado o el tipo de suelo no influyeron.

Marchionni⁽⁵⁸⁾ mediante la realización de encuestas ha encontrado que un 42% había sufrido una lesión y la mayoría en la extremidad inferior (esguinces y síndromes de estrés tibial). Pero se demostró la disminución de lesiones frente a estudios anteriores en un 70-75% lo que significa que se pueden prevenir las lesiones.

En un estudio elaborado en Japón⁽⁵⁹⁾ encontraron una tasa de lesión para los monitores de 72,4% y de 22,8% para los alumnos siendo la parte inferior de la pierna y pie las zonas más afectadas. La causa de las lesiones parece ser la utilización excesiva, por lo que, una moderación en la frecuencia, la duración de la participación y los programas individualizados podrían reducir el número de lesiones.

Otros autores han derivado sus trabajos relacionados con el aeróbic y sus lesiones a diferentes ámbitos de estudio, como las ventajas y desventajas de sus modalidades⁽⁶⁰⁾, fuerzas de impacto que se producen^(61,62), superficies en las cuales se practica⁽⁵⁾⁶ y zapatillas utilizadas⁽⁶³⁾.

Para Belt⁽⁶⁴⁾ las lesiones más abundantes son las de sobrecarga y generalmente están relacionadas con errores de entrenamiento, calzado o superficie de trabajo inadecuada y factores biomecánicos.

Se puede concluir que la publicación de trabajos sobre lesiones en la gimnasia aeróbica tanto desde el punto de vista ocio-salud como de rendimiento es escasa si la comparamos con los hallados en otras modalidades gimnásticas. En general la mayor parte de los estudios realizados corresponden a referencias relacionadas con la gimnasia aeróbica tradicional siendo muy pobre en su vertiente competitiva. Esto puede ser debido a que se trata de una disciplina deportiva muy joven, integrada en la Federación Internacional de Gimnasia en 1994.

Se observa un predominio de artículos en inglés relacionados con la vertiente de ocio-salud, siendo la revista American Journal of Sports Medicine donde mayor número de referencias se halla. Destacar que la producción científica de la vertiente competitiva se concentra en España en la última década.

No obstante, surge la necesidad de aumentar la producción científica en esta área de estudio, donde necesariamente la investigación en nuestro país debería intentar impulsar su trabajo y que éste sea lo más visible posible a nivel internacional; ya que algunos de los gimnastas españoles ocupan los primeros puestos en el ranking internacional. Para ello es necesario plantear nuevos retos de investigación sobre esta temática que abarque diferentes líneas (rehabilitación, programa de prevención, programa rehabilitación, etc); diseños de investigación (descriptivo, correlacional, experimental, validación de instrumentos, análisis de regresión, etc.) y muestra objeto de estudio (deportistas confirmados, jóvenes deportistas, estudiantes, adultos, etc.). Será entonces, a raíz de los resultados obtenidos cuando se podrán plantear estrategias de intervención para reducir estas lesiones y los factores de riesgo, en los gimnastas practicantes de esta modalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Porta J. Educación Física para las Enseñanzas Medias. Barcelona: Paidotribo; 1986. p 46.
2. Diéguez J. Aerobic. Barcelona: Inde; 2000, p. 9-10.
3. Vernetta M. Aerobic Deportivo: Características, evolución, entidades reguladoras y normativas del Código de Puntuación. II Jornadas Internacionales de Gym-Jazz y Aerobic. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte, 1998.
4. Navarro E. La lesiones deportivas asociadas al Aerobic de Competición. [Tesis Doctoral]: Universidad de Murcia, 2003.
5. Navarro E, Vernetta M, Martínez I. Aerobic deportivo: características del entrenamiento y lesiones encontradas en categoría junior y absoluta. MD, Revista Científica en Medicina del Deporte, 2005; 3: 10-16.
6. Caine D, Cochrane B, Caine C, Zemper E. An epidemiologic investigation of injuries affecting young competitive female gymnasts. Am J Sports Med, 1989; 17(6): 811-820.
7. Lindner KJ, Caine DJ. Injury patterns of female competitive club gymnasts. Can J Sci Sport, 1990; 15(4): 254-261.
8. Rozenblat M. Gymnastique et traumatologie. Cinesiologie, 1998; 205-209.
9. Warnke K, Marti B. Injuries in elite gymnasts: indice rate for 1998 among the Swiss national team (men and women). Revue Suisse de Médecine et de Traumatologie du Sport, Bern 1998 ; 46(2): 60-63.
10. Gremion G, Bielinski R, Vallotton J, Augros R, Larequi, Leyvraz PF. World Gymnastics Championchips in Lausanne: medical team statistics. Revue Suisse de Médecine et de Traumatologie du Sport, Bern, 1998; 46 (2): 64-66.
11. Grana WA, Weiker GG. Lesiones en Gimnasia Rítmica. En PAFH Renström, Prácticas Clínicas sobre asistencia y prevención de Lesiones Deportivas. Barcelona: Paidotribo, 1999; 75.
12. Kolt GS, Kirkby RJ. Epidemiology of injury in elite and subelite female gymnasts: a comparison of retrospective and prospective findings. Br J Sports Med, 1999; 33(4): 312-318.
13. Mendizábal S. Fundamentos de la Gimnasia Rítmica. Madrid: Gymnos; 2001, 25.
14. Caine D. Injury and Growth. Scientific Aspects of Women's Gymnastic. Med Sport Sci. Basel, Karger, 2003; 45: 46-71.
15. Lowry B, Leveau F. A retrospective study of gymnastics injuries to competitors in private clubs. Am J Sports Med, 1982; 10 (4): 237- 239.
16. McAuley E, Hudash G, Shields K. Injuries in women's gymnastics. Am J Sports Med, 1987; 15(6): 124-131.
17. Weiker G. Injuries in club gymnastics. Phys Sportsmed, 1985; 13: 63-66.
18. Marshall SW, Covassin T, Dick R, Nassar LG, Agel J. Descriptive epidemiology of collegiate women's gymnastics injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. J Athl Train, 2007; 42(2):234-40.
19. Caine DJ, Nassar L. Gymnastics injuries. Med Sport Sci, 2005; 48:18-58.
20. Cupisti A, D'Alessandro C, Evangelisti I, Umbri C, Rossi M, Galetta F, Panicucci E, Lopes Pegna S, Piazza M. Injury survey in competitive sub-elite

- rhythmic gymnasts: results from a prospective controlled study. *J Sports Med Phys Fitness*, 2007; 47(2):203-7.
21. Hoshi RA, Pastre CM, Vanderlei LCM, Netto JrJ, Bastos FDN. Sports injuries in artistic gymnastics: A study from referred morbidity. *Rev Bras Med Esporte*, 2008; 14(5):440-5.
 22. Garrick JG, Requa RK. Epidemiology of women's gymnastics injuries. *Am J Sports Med*, 1980; (8): 261-264.
 23. Pasquini A, Fabritis M, Mangia C. Un passo dopo l'altro verso il recupero. *Gymnica FIG (Italia)*, 1991; 2: 20-24.
 24. Meeusen R, Borms J. Gymnastic Injuries. *J Sports Med*, 1992; 13(5): 337-356.
 25. Claessens AL, Lefevre J, Beunen G, Malina RM. The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. *J Sports Med Phys and Fitness*, 1996; 39: 355-360.
 26. Sands WA, Shultz BB, Newmann AO. Women's gymnastics injuries. *Am J Sports Med*, 1993; 21:271-6.
 27. Caine D, Knutzen K, Howe W, Keeler L, Sheppard L, Henrichs D, Fast J. A three-year epidemiological study of injuries affecting young female gymnasts. *Phys Therap Sport*, 2003; 4:10-23.
 28. Bak K, Kalms SB, Olesen J, Jurgensen U. Epidemiology of injuries in gymnastics. *Scan J Med Sci Sports*, 1994; 4:148-54.
 29. Dixon M, Fricker P. Injuries to elite gymnastics over 10 years. *Med Sci Sports Exerc*, 1993; 25:1322-29.
 30. García J. Gimnasia. En: Navés V, Salvador M, Puig i Gros. *Traumatología del Deporte*. 2ª ed. Barcelona: Salvat; 1986 p. 65-75.
 31. Durá JV, Pérez P, Martínez A. Análisis y criterios para las colchonetas de gimnasia deportiva. *Biomecánica de la recepción y su epidemiología*. Selección, 2001; 10(4): 180-195.
 32. Kolt GS, Kirkby RJ. Epidemiology of injuries in Australian female gymnasts. *Sport Med Train Rehab*, 1995; 6:223-31.
 33. Arce MA. Gimnasia. *Arch Med Deporte*, 1989; 4(16): 415-418.
 34. Kolt GS, Kirkby RJ. Injury in Australian competitive gymnasts: a psychological perspective. *Aust J Physiother*, 1996; 42:121-26.
 35. Mendizábal S. Patología en gimnastas de rítmica de alto rendimiento retiradas. [Tesis doctoral]. Madrid: Departamento Tecnología de alimentos (Politécnica de Madrid); 2000.
 36. Bruggeman GP. Améliorer la performance et réduire les blessures grâce à la biomécanique. *Revue Olympique*. Lausanne, 1998 ; 26(22) : 9-10.
 37. Testa A. Traumatologia in ginnastica artistica, attrezzature e loro evoluzione. *Gymnica FIG (Italia)*, 1988; 3, 17-19.
 38. Grandi B. Codice dei punteggi e traumatologia. *Gymnica FIG (Italia)*, 1991; 3: 3-5.
 39. Bühlmann U. Lo spot di alto livello in età giovanile. Conseguenze biomediche dello sport di alto livello nell'età infantile e nell'adolescenza. *Sds Revista de Cultura Sportiva*, 1998; XVI(44): 19-26.
 40. Cain C, Caine D, Lindner K. Epidemiology of sports injuries. *Champaign: Human Kinetics*; 1996; 343.

41. Daly RM, Bass SL, Finch CF. Balancing the risk of injury to gymnasts: how effective are the counter measures?. *Br J Sports Med*, 2001; 35:8-19.
42. Steele VA, White JA. Injury prediction in female gymnasts. *Br J Sports Med*, 1986; 20:31-3.
43. Pérez P, Llana S, Alcántara E. Aplicación parcial de la metodología Q.F.D. en el diseño de colchonetas para la gimnasia. *Selección*, 2006; 15(1): 3-10.
44. Navarro E, Vernetta M, López BJ. Análisis del Código de Puntuación de Aeróbic de Competición. Tratamiento de posibles lesiones. En: *Las actividades gimnásticas y acrobáticas a las puertas del siglo XXI*. Universidad de Valencia; 1999. p. 202-213.
45. Navarro E, Martínez I, Vernetta M. Influencia del pavimento utilizado y las lesiones deportivas en Aerobic Deportivo. *Lecturas Educación Física y Deportiva (revista electrónica)* 2004 Agosto (consultado 13/12/2010). Disponible en <http://efdeportes.com/efd75/lesion.htm>.
46. Navarro E, Vernetta M, López Bedoya J, Gutiérrez A, Fernández E. La problemática lesional en el Aerobic Tradicional y la Gimnasia Aeróbica de Competición. En *III Congreso Nacional de Ciencias del Deporte*. Pontevedra: Alto Rendimiento; 2007. p 1-10.
47. Abalo R, Gutiérrez A, Navarro, E. Revisión en las fuentes bibliográficas de las lesiones en los deportes con componente rítmico-expresivo. En *II Congreso Internacional de Ciencias del Deporte*, Pontevedra, Alto Rendimiento; 2008. p. 1-10.
48. Fetterplace J. The nature and rate of injury in elite sport aerobics athletes. [Coursework Master Thesis]: Victoria University, Australia, 2004.
49. Vernetta M, Gutiérrez A y Abalo R. Factores predictivos de lesiones en la gimnasia aeróbica de competición mediante la aplicación de modelos matemáticos de regresión logística. *V Congreso Nacional de Ciencias del Deporte y Educación Física*, Pontevedra: Alto Rendimiento; 2009. p. 1-11.
50. Abalo R, Gutiérrez A. Material de prevención empleado en la gimnasia aeróbica. En *V Congreso Nacional de Ciencias del Deporte y Educación Física*. Pontevedra: Alto Rendimiento; 2009. p. 1-6.
51. Abalo R. Prevención de lesiones en deportistas de gimnasia aeróbica mediante ecuaciones de regresión logística. [Tesis Doctoral]: Universidad de Vigo, 2011.
52. Richie D, Celso S, Belucci P. Aerobic Dance Injuries: a retrospective study of instructors and participants. *Phys Sportsmed*, 1985; 13(2): 130-140.
53. Vetter W, Helfet D, Ba K, Matthews, L. Aerobic Dance Injuries. *Phys Sportmed*, 1985; 13: 114-120.
54. Garrick JG, Gillien DM, Whiteside P. The Epidemiology of aerobic dance injuries. *Am J Sports Med*, 1986; 14(1): 67-72.
55. Rothenberg L, Chang J, Cable T. Prevalence and types of injuries in aerobic dancers. *Am J Sports Med*, 1988; 16(4): 403-407.
56. Allen MD, Webster C, Stortz MB. Fitness class injuries: floor surface malalignments and a new "squat test". *Ann Sports Med*, 1986; 3(1): 14-18.
57. Cable T, Chang J, Rothenberger, L. Prevalence and types of injuries in aerobic dancers. *Am J Sports Med*, 1988; 16(4): 403-407.

58. Marchionni, A. Aerobic dance injuries: Prevalence and type of injuries in aerobic dance instructors. [Dissertation]. New York: Touro Collage; 1991.
59. Mutoh Y, Sawai S, Takanashi Y, Skurko L. Aerobic dance injuries among instructors and students. Phys Sportsmed, 1988; 16(12): 80-88.
60. Einstein L. Low Impact aerobics: better than traditional aerobic dance?. Phy Sportsmed, 1986; 14(7): 156-161.
61. Ricard M, Veatch S. Comparison of impact forces high and low impact Aerobic Dane movements. Int J Sport Biomech, 1990; 6: 67-77.
62. Michaud TJ, Rodríguez-Zaya J, Armstrong C, Karting M. Ground reaction forces in high impact and low impact aerobic dance. J Sports Med Phys Fitness, 1993; 33(4): 359-366.
63. Knutzen KM, Hamill J, Brilla L, Peterson, BA. Biomechanical evaluation of aerobic shoe. En Knutzen KM, Hamill J, Brilla L, Peterson BA. Aerobic Shoe Evaluation. Biomechanics. Champaing: Human Kinetics Publisher; 1988. p. 719-723.
64. Belt CR. Injuries associated with aerobic dance. Am Fam Physician, 1990; 41 (6):1769-72.

Número de citas totales / Total references: 64 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 0 (0%)