

Prevalencia de lesiones musculoesqueléticas en deportistas de gimnasia artística de la Liga Antioqueña de Gimnasia, en el período 2014-2016

Prevalence of musculoskeletal injuries in athletes of artistic gymnastics of the gymnastic's league of Antioquia in the period 2014-2016

Ana María Toro Salazar

Estudiante de Fisioterapia. Fundación Universitaria María Cano, Facultad Ciencias de la Salud. Medellín, Colombia. Correo: anamats18@gmail.com

Valeria Martínez Zea

Estudiante de Fisioterapia. Fundación Universitaria María Cano, Facultad Ciencias de la Salud. Medellín, Colombia. Correo: vale_marti1924@hotmail.com

Ingrid Johanna Díaz Marín

Docente asesora de la investigación. Magíster en Fisioterapia, Fisioterapeuta. Docente Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Fisioterapia. Bucaramanga, Colombia.
Correo: ingriddiaz86@gmail.com

Resumen

Objetivo: identificar la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas (LME) en deportistas de gimnasia artística de la Liga Antioqueña de Gimnasia, en el periodo 2014-2016. **Metodología:** se realizó un estudio cuantitativo descriptivo-exploratorio, en una muestra de 30 deportistas distribuidos en las diferentes categorías de gimnasia artística de la Liga Antioqueña de Gimnasia que respondieron una encuesta de manera voluntaria, a través de un cuestionario dirigido. El procesamiento y análisis de los datos se efectuó a través de una base de datos en Excel®2013 por duplicado y se exportaron los datos al software STATA 12.0. **Resultados:** las LME más frecuentes fueron contusión y esguinces, junto con la presencia de espasmos musculares, donde las zonas de tobillo, pie y hombro fueron las más afectadas, y el aparato más representativo de la gimnasia en cuanto a la presencia de lesiones fue *suelo*. Además, respecto al momento de la lesión, se determinó una presencia significativa durante el periodo de entrenamiento. **Conclusión:** se evidenció gran variedad de LME que no

demuestran un patrón específico de lesión generado por este deporte, debido a que pueden variar de acuerdo con la categoría en la que se encuentran los participantes y el gesto deportivo propio de las técnicas utilizadas.

Palabras clave: Lesiones musculoesqueléticas, Gimnasia artística, Prevalencia.

Abstract

Aim: To identify the prevalence of musculoskeletal injuries in athletes of artistic gymnastics of the Gymnastic's League of Antioquia in the period 2014-2016. **Method:** A quantitative, non-experimental, descriptive-exploratory study was carried out in a sample of 30 athletes distributed in the different categories of artistic gymnastic of the Gymnastic's League of Antioquia. They answered a questionnaire on a voluntary way, through a guided questionnaire. The data was processed and analyzed through a duplicate Excel®2013 database and the data was exported to STATA 12.0 software. **Results:** The most frequent musculoskeletal (LME) injuries were contusions and sprains, along with the presence of muscle spasms. Ankle, foot and shoulder areas were the most affected. The most representative apparatus of the gymnastics for the presence of lesions was *floor*. In addition, regarding the time of the injury, a significant presence was determined during the training. **Conclusion:** It was evidenced a great variety of musculoskeletal injuries without a specific pattern of injury generated by this sport. Injuries can vary according to the category and the sport gesture proper to the techniques used.

Key Words: Musculoskeletal injuries, Gymnastics, Prevalence.

Introducción

Las lesiones musculoesqueléticas (LME) son condiciones de alta relevancia en el ámbito deportivo, y de acuerdo con las características y niveles de exigencia física y psicológica de cada disciplina deportiva, se encuentran diferencias respecto a la prevalencia y especificaciones de este tipo de lesiones (Buenaventura et al., 2010).

La gimnasia es una modalidad deportiva, caracterizada por un alto nivel de exigencia para el sistema musculoesquelético, puesto que requiere de importantes habilidades para la formación competitiva a altos niveles de intensidad y volumen de entrenamiento (Burt et al., 2012).

A nivel mundial, se han desarrollado varios estudios en gimnastas que han demostrado la presencia de LME en diferentes estructuras corporales, como miembros inferiores, miembros superiores y tronco (Dexel et al., 2014; Kerr et al., 2015; Koyama et al., 2013; O’Kane et al., 2011).

A nivel de Colombia, dentro de la literatura científica revisada, la evidencia de estudios sobre lesiones en deportistas que compiten a nivel nacional y regional es reducida. En gimnasia, Marino et al. (2005) reportaron la incidencia de lesiones en deportistas de las Ligas de Antioquia, en el período 1998-2002, e incluyó la Liga Antioqueña de Gimnasia; sin embargo, en el estudio no se especificaron las LME, diferenciando las modalidades presentes en este deporte, determinadas por la Federación Internacional de Gimnasia (FIG). Teniendo en cuenta este aspecto, el objetivo del presente estudio fue identificar la prevalencia de LME en deportistas de gimnasia artística de la Liga Antioqueña de Gimnasia, en el periodo de 2014-2016, para generar una información más específica y actualizada que contribuya a un enfoque dirigido a la prevención de lesiones en el desarrollo de las disciplinas gimnásticas.

Metodología

Se realizó una encuesta a través de un cuestionario dirigido, para identificar las LME en gimnasia artística. Como procedimiento inicial, se solicitó el consentimiento por parte de la Liga Antioqueña de Gimnasia para conocer la población de deportistas a nivel competitivo en gimnasia artística femenina y masculina; posteriormente, se solicitó el consentimiento de los representantes de los deportistas y el asentimiento de los menores de edad (<18 años). El total de la población fue de 32 deportistas, distribuidos en las diferentes categorías de la gimnasia artística: pre-infantil, infantil, juvenil y mayores. A través de un muestreo no probabilístico, y teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, el tamaño de muestra fue de 30 deportistas, 11 mujeres y 19 hombres.

Criterios de inclusión

Gimnastas de nivel competitivo; pertenecientes a la Liga Antioqueña de Gimnasia, en las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores; activos en el deporte al momento de realizar la encuesta; que hubiesen competido al menos una vez, representando la Liga Antioqueña de Gimnasia en competencias nacionales o internacionales; practicantes exclusivamente de gimnasia artística a nivel competitivo; con permanencia mínima de un año como deportistas de la Liga; con antecedente de LME durante el entrenamiento o la competencia en el deporte, entre 2014-2016.

Criterios de exclusión

Participantes con patologías congénitas, con repercusiones sobre el sistema musculoesquelético.

Aspectos éticos del estudio

El estudio se realizó como trabajo de grado para optar al título de *fisioterapeuta*, en la Fundación Universitaria María Cano de la ciudad de Medellín, Colombia. El estudio fue aprobado por el comité evaluador del proyecto de grado asignado por la Institución.

Recolección de la información

El diligenciamiento del cuestionario fue realizado personalmente por cada uno de los participantes, con acompañamiento de una investigadora. El cuestionario utilizado fue realizado por las investigadoras a partir de la revisión de la evidencia científica disponible en estudios sobre LME en deportistas. Para reducir el sesgo de clasificación, y debido a que no es un instrumento de medición que tenga evaluadas las propiedades psicométricas, se realizó una prueba piloto en la cual se identificaron aspectos necesarios a reconsiderar en cuanto a la información requerida y la comprensión de las preguntas, y fueron realizadas las respectivas modificaciones.

El cuestionario fue dividido en dos secciones: en la primera se caracterizó a la población; en la segunda, se identificaron las LME presentadas en los deportistas de gimnasia artística, a través de preguntas cerradas para la codificación en el análisis de los datos.

Para el procesamiento y análisis de la información, se realizó una base de datos en Excel®2013 por duplicado y fue exportada al software STATA 12.0 (StataCorp. 2011. Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP). Las variables discretas se expresaron en términos de frecuencias y proporciones, y las variables continuas en promedios y desviaciones estándar, previa comprobación de la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro Wilk. Finalmente, se aplicó la prueba de Chi cuadrado para determinar si se encontraban diferencias entre las categorías de la gimnasia. El nivel de significancia fue de $p < 0,05$.

Resultados

Con un $n=30$ deportistas, se encontró que la mayor parte de la muestra correspondió al género masculino: 66,33% ($n= 19$). El rango de edad se encuentra entre los 7 a los 23 años, teniendo en cuenta las 4 categorías que hay en la Liga: la pre-infantil, infantil, juvenil y mayores. Los datos antropométricos por categoría se encuentran en la tabla 1.

Tabla 1. Edad, peso corporal y estatura de los participantes distribuidos por categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores. Promedio±DE.

| PROMEDIO±DE POR CATEGORÍA DE LOS PARTICIPANTES EN LA GIMNASIA ARTÍSTICA | | | |
|---|--------------|---------------|-------------------|
| CATEGORÍA | EDAD (años) | PESO (kg) | ESTATURA (metros) |
| PRE- INFANTIL | 9,17 ± 1,47 | 25,58 ± 3,69 | 1,27 ± 0,09 |
| INFANTIL | 12,00 ± 1,15 | 36,07 ± 4,84 | 1,43 ± 0,06 |
| JUVENIL | 14,33 ± 1,73 | 48,78 ± 10,67 | 1,57 ± 0,09 |
| MAYORES | 19,25 ± 2,19 | 58,4 ± 5,53 | 1,60 ± 0,05 |

Tiempo de entrenamiento en la Liga Antioqueña de Gimnasia: se encontró que todos los deportistas de la categoría mayores han dedicado 61 meses, o más, a practicar gimnasia artística, seguido de la categoría juvenil, con un 77,78%, y la categoría pre-infantil, con un 50%. Para la categoría infantil se encontró que el mayor porcentaje de deportistas han entrenado entre 25 y 36 meses (57,14%) (Figura 1).

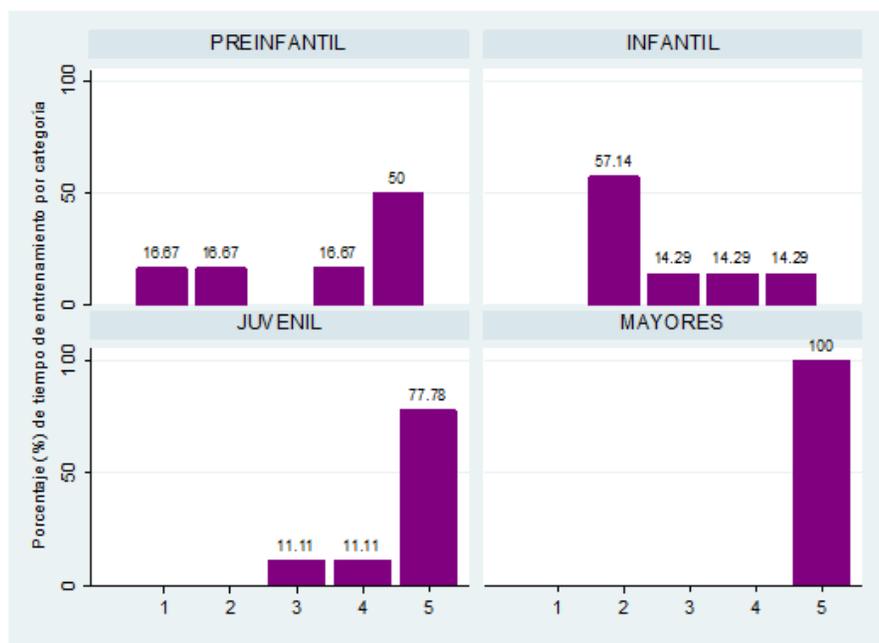


Figura 1. Distribución en porcentaje (%) por tiempo de entrenamiento según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores de gimnasia artística. 1= Entre 12 y 24 meses, 2= Entre 25 y 36 meses, 3= Entre 37 y 48 meses, 4= Entre 49 y 60 meses, 5= Entre 61 meses o más.

Horas de entrenamiento diarias: la categoría infantil dedica mayor cantidad de horas para el entrenamiento durante el día, con un 71,43% de los participantes en un rango entre 4 a

4:59 horas; seguido de la categoría pre-infantil y mayores, ambas con un 50%; en la categoría juvenil, un 55,56% de los deportistas entrena entre 7 horas o más durante el día (figura 2).

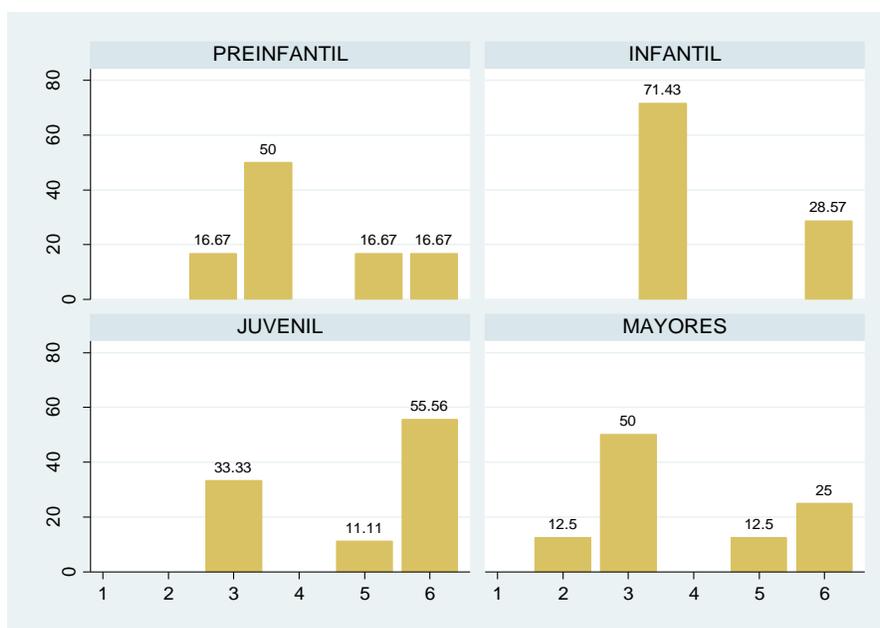


Figura 2. Distribución en porcentaje (%) por horas de entrenamiento diario, según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores de gimnasia artística. 1= 2 a 2:59 horas, 2= 3:00 a 3:59 horas, 3= 4:00 a 4:59 horas, 4= 5:00 a 5:59 horas, 5= 6:00 a 6:59 horas, 6= 7:00 o más.

LME: en la categoría pre-infantil, la lesión más frecuente fue la contusión (35,29%), seguido de lesiones definidas como *otras*, incluyendo: dolor inespecífico, hiperextensión, contractura muscular y talón abierto (29,41%), y esguince (23,53%). En la categoría infantil, la lesión más común fue la contusión (26,09%), seguida de *otras lesiones* donde están dolor inespecífico, predistensión y fisura (26,09%), y espasmo muscular (21,74%). En la categoría juvenil, la lesión que más se presentó en los deportistas fue el espasmo muscular (24,44%), seguido de *otras lesiones*. referidas como dolor inespecífico, subluxación, periostitis tibial, ruptura de menisco medial, hiperextensión y contractura muscular (20%), y esguince (15,56%). Para la categoría de mayores, la lesión más habitual es esguince (26,32%), contusión (18,42%), espasmo muscular (15,79%) y *otras lesiones* (13,16%), presentadas como periostitis tibial, bursitis, pinzamiento anterior e hiperextensión (figura 3).

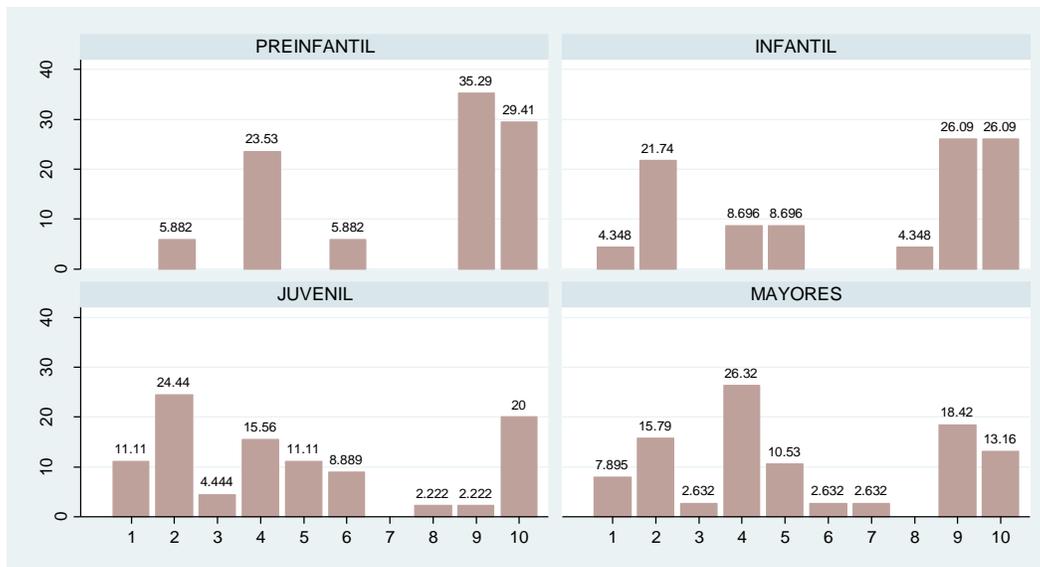


Figura 3. Distribución en porcentaje (%) por LME según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores de gimnasia artística. 1= Fractura, 2= Espasmo muscular, 3= Luxación, 4= Esguince, 5= Tendinitis, 6= Desgarro Muscular, 7= Ruptura de tendón, 8= Ruptura de ligamento, 9= Contusión, 10= Otra.

Estructuras corporales con LME: en la categoría pre-infantil, la zona más afectada fue el tobillo (23,53%), seguido por la cabeza (11,76%), la espalda (11,76%) y la rodilla (11,76%). En la categoría infantil, se encontró que la estructura con mayor tipo de alteraciones fue el pie (17,39%), la cabeza (13,04%), la espalda (13,04%), la rodilla (13,04%) y el tobillo (13,04%). En la categoría juvenil, la zona más afectada fue el tobillo (20%), seguido del muslo (13,33%) y en iguales porcentajes mano, espalda y pierna (11,11%). En la categoría mayores, la zona más lesionada fue el hombro (23,68%), seguida del tobillo (18,42%), la espalda (15,79%) y el pie (13,16%) (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución en porcentaje (%) por zonas del cuerpo afectadas según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores.

| CATEGORÍA | PORCENTAJE (%) POR ZONA DEL CUERPO AFECTADA | | | |
|-----------|---|----------|---------|---------|
| | PRE-INFANTIL | INFANTIL | JUVENIL | MAYORES |
| Cabeza | 11,76 | 13,04 | 0,00 | 5,26 |
| Cuello | 5,88 | 4,34 | 2,22 | 0,00 |
| Clavícula | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Hombro | 0,00 | 8,70 | 2,22 | 23,68 |
| Brazo | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Codo | 0,00 | 0,00 | 2,22 | 0,00 |
| Antebrazo | 5,88 | 0,00 | 4,44 | 0,00 |

| | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| Muñeca | 5,88 | 4,35 | 6,68 | 7,90 |
| Mano | 5,88 | 0,00 | 11,11 | 2,63 |
| Columna | 0,00 | 4,35 | 0,00 | 0,00 |
| Espalda | 11,76 | 13,04 | 11,11 | 15,79 |
| Tórax anterior | 0,00 | 0,00 | 2,22 | 0,00 |
| Abdomen | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Pubis | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Cadera | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Muslo | 0,00 | 0,00 | 13,33 | 0,00 |
| Rodilla | 11,76 | 13,04 | 8,89 | 7,90 |
| Pierna | 5,88 | 8,70 | 11,11 | 5,26 |
| Tobillo | 23,53 | 13,04 | 20,00 | 18,42 |
| Pie | 5,88 | 17,39 | 4,44 | 13,16 |
| Otro | 5,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Aparición de LME: respecto al momento en que se presentó la lesión, se evidenció que el momento más representativo para todas las categorías fue durante el entrenamiento, hallándose que el 100% de la población pre-infantil sufrió las lesiones en el entrenamiento, seguido de la población infantil con un 91,3%, la juvenil con un 91,11% y mayores con un 86,84% (figura 4).

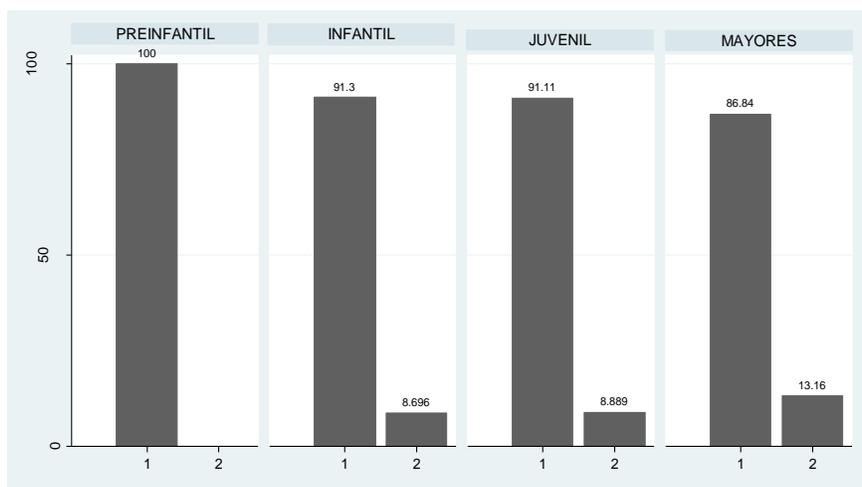


Figura 4. Distribución en porcentaje (%) por momento de la lesión según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores de gimnasia artística. 1= Durante el entrenamiento, 2= Durante la competencia.

Aparato de gimnasia artística: de acuerdo al aparato donde se presentó la lesión, se encontró que en la categoría pre-infantil el aparato más representativo fue suelo (41,18%), seguido de salto (15,65%), continuando con barra fija, viga de equilibrio y barras asimétricas (11,76% cada uno). En la categoría infantil, el aparato en el que más lesiones ocurrieron fue suelo (30,43%), seguido de anillas (21,74%), luego caballo con arzones (17,39%) y sin aparato específico (17,39%). Para la categoría juvenil, el aparato más común en el que ocurrieron las lesiones fue el suelo (44,44%), seguido de *no específica un aparato* (22,22%), y luego salto (20%). Para la categoría de mayores, el aparato donde más lesiones se presentaron fue suelo (31,58%), seguido de barra fija (18,42%) y anillas (15,79%) (Tabla 3). A partir del análisis realizado por Chi cuadrado, se muestra que hay diferencias significativas entre categorías en el aparato de anillas ($p = <0.05$).

Tabla 3. Distribución en porcentaje (%) por aparato donde ocurrió la lesión según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores.

| PORCENTAJE (%) POR APARATO DONDE SE PRESENTÓ LA LESIÓN | | | | | | | | | | |
|--|------------------|---------------------|---------|------------|-------|-------|--------------------|--------------------|--------------------------|---------|
| CATEGORÍA | Barras Paralelas | Caballo con arzones | Anillas | Barra Fija | Suelo | Salto | Viga de equilibrio | Barras asimétricas | No específica un aparato | Ninguno |
| Pre-Infantil | 5,88 | 0,00 | 5,88 | 11,76 | 41,18 | 15,65 | 11,76 | 11,76 | 0,00 | 5,88 |
| Infantil | 8,70 | 17,39 | 21,74 | 4,35 | 30,43 | 8,70 | 0,00 | 0,00 | 17,39 | 8,70 |
| Juvenil | 6,67 | 6,68 | 0,00 | 2,22 | 44,44 | 20,00 | 4,44 | 4,44 | 22,22 | 4,44 |
| Mayores | 2,63 | 7,90 | 15,79 | 18,42 | 31,58 | 10,53 | 5,26 | 7,90 | 13,16 | 0 |

Intervención en las LME: respecto a las intervenciones que recibieron los deportistas por cada lesión, los resultados mostraron que la intervención más común en todas las categorías fue la de fisioterapia a través del uso de medios físicos, donde la categoría juvenil presentó el mayor porcentaje (88,89%), seguido por la categoría de mayores (86,84%), infantil (82,61%) y pre-infantil (58,82%) (Tabla 4).

Según el análisis por Chi cuadrado se muestra que hay diferencias significativas por categoría en las intervenciones farmacológica, fisioterapia-medios físicos, fisioterapia-modalidades cinéticas, reposo y ninguna intervención ($p = <0.05$).

Tabla 4. Distribución en porcentaje (%) por intervención recibida según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores.

| INTERVENCIONES RECIBIDAS POR CATEGORÍA | | | | |
|--|---------------|----------|---------|---------|
| INTERVENCIÓN | CATEGORÍA | | | |
| | Pre- Infantil | Infantil | Juvenil | Mayores |
| Quirúrgica | 0,00 | 0,00 | 6,67 | 2,63 |
| Farmacológica | 17,65 | 39,13 | 51,11 | 68,42 |
| Inmovilización | 11,76 | 17,39 | 20,00 | 31,58 |
| Terapia Alternativa | 0,00 | 0,00 | 4,44 | 5,26 |
| Fisioterapia - Hidroterapia | 0,00 | 4,35 | 2,22 | 13,16 |
| Fisioterapia -Terapia Manual | 17,65 | 47,83 | 53,33 | 34,21 |
| Fisioterapia - Medios Físicos | 58,82 | 82,61 | 88,89 | 86,84 |
| Fisioterapia – Modalidades Cinéticas | 23,53 | 39,13 | 75,56 | 73,68 |
| Reposo | 5,88 | 21,74 | 20,00 | 50,00 |
| Ninguno | 23,53 | 8,70 | 2,22 | 0,00 |

Retorno a actividad deportiva: en cuanto al tiempo de regreso a la práctica de gimnasia por categorías, en la categoría pre-infantil se halló que el 70,59% de los gimnastas no requirió tiempo de reposo, y el 23,53% necesitó de 1 a 5 días. En la categoría infantil, el 69,57% no necesitó tiempo de reposo, y el 13,04% requirió de 1 a 5 meses. En la categoría juvenil, el 55,56% no precisó tiempo de reposo y el 13,33% necesitó de 1 a 5 días. En la categoría mayores, el 42,11% no requirió de tiempo de reposo, y el 21,05% necesitó de 1 a 5 meses de descanso (figura 5).

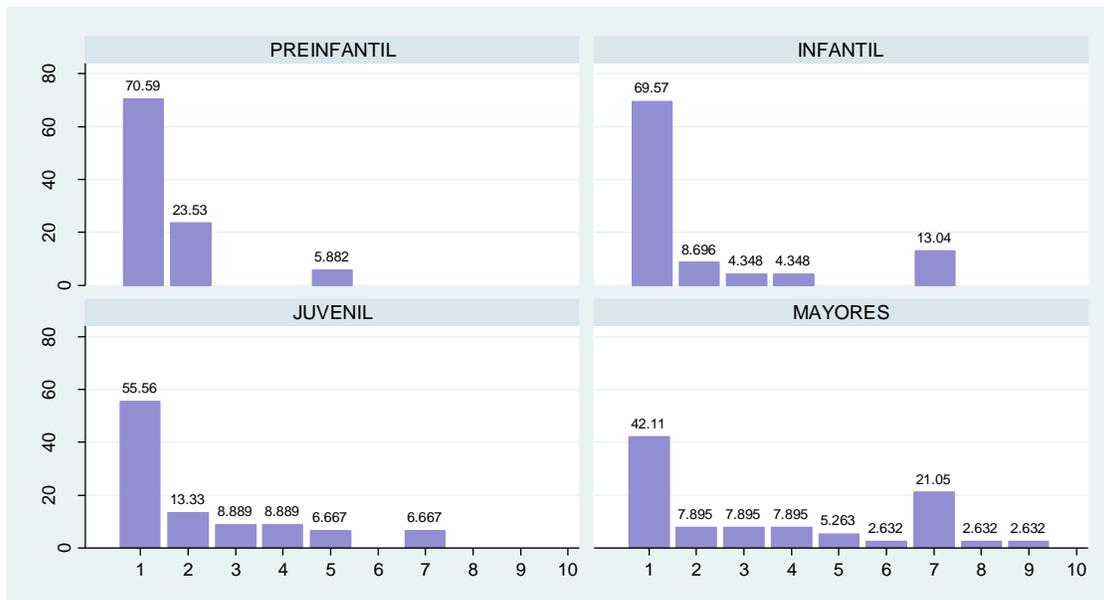


Figura 5. Distribución en porcentaje (%) por tiempo de regreso post-lesión según las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores de gimnasia artística. 1= No fue necesario tiempo de reposo, 2= 1 a 5 días, 3= 6 a 10 días, 4= 11 a 15 días, 5= De 16 a 20 días, 6= 21 a 31 días, 7= 1 mes a 5 meses, 8= 6 a 8 meses, 9= 9 a 12 meses, 10= 13 meses o más.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue identificar la prevalencia de LME en deportistas de gimnasia artística, pertenecientes a la Liga Antioqueña de Gimnasia en el período de 2014-2016. Los resultados obtenidos en la investigación proporcionan una información actualizada acerca de las lesiones que se presentaron en gimnasia artística en las categorías pre-infantil, infantil, juvenil y mayores. Los datos obtenidos pueden ser de utilidad para eventuales intervenciones o programas de prevención de LME.

En el estudio se incluyeron deportistas de ambos géneros, aunque se evidenció que hubo un mayor número de hombres gimnastas a nivel competitivo en la Liga Antioqueña de Gimnasia. Estos resultados están en contraste con el estudio de Kerr et al. (2015), en el cual se hizo mayor énfasis en la población femenina debido a que el estudio solo se centraba en identificar las lesiones en la modalidad de gimnasia artística de ese género. Otros estudios, como los realizados por Toueg et al. (2010) y Koyama et al. (2013), han abordado el problema en ambos géneros, por lo que presentan un análisis general de la población. A partir de la literatura revisada, la evidencia científica demuestra que las LME están presentes en ambos géneros, lo cual se tuvo en cuenta para el desarrollo de este estudio.

A los participantes se les tomó el registro de datos antropométricos. En su peso y estatura por categorías, se observó una relación proporcional de estas variables de acuerdo con la edad, lo cual era esperado para este tipo de población. Con relación al tiempo que los deportistas llevan entrenando, se observó que, para las categorías pre-infantil, juvenil y mayores, el tiempo con mayor porcentaje fue de 61 meses o más, mientras que para la categoría infantil fue entre 12 a 24 meses, factor que evidencia una diferencia no esperada entre la categoría pre-infantil e infantil, que puede asociarse con el recorrido previo al proceso de formación competitiva en las escuelas de formación que presenta la Liga de gimnasia, y con el tiempo que se destina al estudio o a actividades extraescolares que realizan los menores; sin embargo, no se encuentra evidencia al respecto en la literatura y no fue el objetivo principal de este estudio, por lo cual no se profundizó en el tema.

Los factores más influyentes para la presencia de LME están relacionados no solo con las características antropométricas del deportista, sino también con el tiempo de entrenamiento. Es relevante aclarar que las características antropométricas no fueron analizadas en el estudio, teniendo en cuenta la gran variabilidad de edades que se encuentran en las categorías evaluadas.

Aunque en el análisis de resultados se encontró que en la categoría infantil el tiempo de entrenamiento en meses ha sido menor, sí se encontró un resultado proporcional desde la categoría pre-infantil hasta la juvenil, relacionado con las horas de entrenamiento diario, reportando un tiempo de 7 horas o más. No obstante, en la categoría mayores se evidenció un descenso, debido a que la mayoría de los deportistas se encuentran en una formación universitaria o son instructores en los diferentes programas de formación que ofrece la Liga, lo cual reduce su tiempo de entrenamiento, factor que puede repercutir en el desempeño deportivo; sin embargo, aunque se ha realizado la búsqueda sobre los tiempos exactos necesarios de entrenamiento en esta categoría, en la literatura científica revisada hasta el momento no se ha encontrado información.

Las LME son comunes en la población deportista, donde factores como la ejecución deficiente de determinados movimientos, el sobreuso de grupos musculares concretos, los desequilibrios musculares y/o niveles de estrés que exceden la capacidad de asimilación individual, son algunas causas que afectan el rendimiento deportivo y contribuyen a generar déficit y patologías en el aparato locomotor (Buenaventura et al., 2010). Asimismo, la presencia de lesiones impone un tiempo de reposo acorde con su gravedad y las deficiencias que se manifiesten, como dolor, inflamación, limitación del movimiento, disminución de la fuerza muscular y alteraciones en la marcha.

En gimnasia artística, acorde con la revisión realizada por Overlin et al. (2011), se habla de lesiones frecuentes como esguinces de tobillo, lesión del ligamento cruzado anterior, fracturas, síndrome de manguito rotador, desgarró del labrum glenoideo, dolor en espalda baja, espondilosis, espondilolistesis, contusión, entre otros. Sin embargo, en esta investigación se encontró que hubo una gran variedad de LME que no demuestran un patrón específico de lesión generado por este deporte, debido a que pueden variar de acuerdo con la categoría en la que se encuentran los participantes y que también se relaciona con el gesto deportivo propio de las técnicas utilizadas.

En otros estudios, como el de O'Kane et al. (2011), se encontró que las lesiones más comunes fueron el esguince y la contusión, mientras que en el estudio de Kerr et al. (2015) se encontró que fueron la tendinosis, sinovitis y capsulitis, seguidas por esguince y desgarró músculo/tendón, así como también por la presencia de deficiencias específicas tales como espasmos musculares. En este estudio, los resultados obtenidos son similares a los encontrados previamente y fueron divididos en categorías, encontrando que las lesiones más frecuentes fueron contusión y esguinces y, de igual manera, la presencia de espasmos musculares.

Se ha encontrado que este tipo de lesiones se presentan en relación al gesto deportivo, que se caracteriza por una combinación de saltos que generan gran impacto a nivel articular, movilidad en rangos extremos, movimientos de rotación y transferencias de cargas, las cuales se presentan como condiciones biomecánicas que hacen fundamental que el deportista tenga un adecuado balance muscular, estabilidad articular y una óptima flexibilidad como componentes de la aptitud física, necesarias para su desempeño deportivo.

Asimismo es importante mencionar que la evidencia demuestra la importancia del calentamiento previo al ejercicio y el estiramiento como factores que ayudan en el aumento de la flexibilidad articular, lo que conlleva a prevenir LME (Fradkin et al., 2006; Thacker et al., 2003). Aunque en la revisión realizada se encuentra que son condiciones importantes a tener en cuenta en la realización del entrenamiento, así como también previo y posterior a la competencia, no es posible determinar que los deportistas no presenten lesiones, pero sí que puede disminuir su incidencia y la gravedad de la lesión.

Por otro lado, hay adaptaciones fisiológicas en los diferentes sistemas corporales cuando el cuerpo es sometido a un entrenamiento deportivo. Desde el punto de vista muscular, según el tiempo de entrenamiento y las características de éste en cuanto a si se desarrolla como un deporte de potencia o de resistencia muscular, se dan unas modificaciones en las estructuras musculares. En la práctica de gimnasia artística, se encuentra un predominio de fibras musculares tipo II o fibras de contracción rápida, por ser una actividad más explosiva, y donde los tiempos de ejecución de los esquemas o ejercicios son más breves. Teniendo en

cuenta lo establecido por Wilmore & Costill (2004, p.42), este tipo de fibras se fatigan más rápido debido a su limitada capacidad de resistencia, pues están más adaptadas para rendir anaeróbicamente.

Así mismo, se tuvo en cuenta las diferentes estructuras corporales que presentan lesiones de forma más común, y se encontró que la zona más afectada del cuerpo en la categoría pre-infantil y juvenil fue el tobillo, en la categoría infantil fue el pie, y en la categoría mayores la zona de más compromiso fue el hombro, lo cual se relaciona con los resultados obtenidos en el estudio de O'Kane et al. (2011) y Kerr et al. (2015), donde estas dos condiciones también fueron las más prevalentes en esta disciplina deportiva.

La articulación del hombro o glenohumeral, es una articulación esferoidea compuesta por la cabeza grande y convexa del húmero y la concavidad de la cavidad glenoidea, que cubre solo un tercio de la cabeza humeral, por lo cual la estabilidad se da por la tensión de los tejidos conjuntivos periarticulares y la fuerza activa que producen los músculos, a lo que se suma que tiene tres grados de libertad, lo cual le permite mayores arcos de movimiento (Neumann, 2007, pp.107-108) lo cual, aplicado al gesto deportivo de gimnasia artística, donde son necesarios amplios rangos de movimiento, hace más probable que se puedan presentar LME. Lo anterior, asociado igualmente con la inestabilidad articular y la ejecución de aparatos como anillas, barra fija, barras paralelas, caballo con arzones y barras asimétricas, donde los rangos de movimiento en dicha articulación son extremos, con movimientos repetitivos de circunducción, donde los ligamentos glenohumerales y claviculares se encuentran en su máxima tensión.

En el caso del complejo articular del tobillo, considerado como una articulación de tipo bisagra, que está compuesto por las articulaciones tibioastragalina, peroneo-astragalina y tibioperonea, y su estabilidad depende de la congruencia articular y los ligamentos externos e internos, actúa en conjunto con una serie de estructuras que están interrelacionadas a nivel del pie, para cumplir con la función de transferencia de cargas y de ajuste a las diferentes superficies (Nordin & Frankel, 2004, p.229). En el gesto deportivo de la gimnasia artística se evidencian momentos de impacto después de la ejecución de acrobacias y saltos para realizar un buen aterrizaje, lo que se manifiesta en mayor proporción en los aparatos de suelo, salto y barra de equilibrio, que se convierten en elementos que, sin una buena ejecución, o por condiciones osteomusculares alteradas (como una hiperlaxitud ligamentaria o una torsión del tobillo, generada más comúnmente en supinación debido a una caída inadecuada), propician la ocurrencia de lesiones como esguinces o fracturas.

Teniendo en cuenta lo expuesto respecto a las LME, es necesario establecer que en el entrenamiento no solo se realicen ejercicios específicos del gesto deportivo, sino que se enfatice de igual forma en los diferentes componentes de la aptitud física relacionada con el

componente deportivo, tales como el entrenamiento de la fuerza muscular, el mejoramiento de la estabilidad articular y de la flexibilidad, acompañado de los procesos de calentamiento previo y estiramiento para disminuir la probabilidad de la presencia de una lesión.

Aunque estas lesiones son frecuentes en los deportistas, la literatura muestra que hay controversia en cuanto al momento más frecuente en el cual ocurren. En el estudio actual, se observó que la mayor parte de los deportistas tuvieron las lesiones en el momento del entrenamiento, lo cual va posiblemente ligado a que durante estas actividades hay mayor dedicación de tiempo y se dan mecanismos de movimientos repetitivos. Por esta razón, en el entrenamiento, y con el fin de disminuir el estrés biomecánico a nivel osteomuscular y mejorar en la prevención de lesiones, se debe buscar el balance muscular desde el fortalecimiento de los grandes grupos musculares, y no únicamente los implicados en el gesto deportivo, así como tener en cuenta los tiempos de calentamiento y enfriamiento dentro del periodo de entrenamiento, como se ha mencionado. Los resultados obtenidos se relacionan con los estudios de O'Kane et al. (2011) y Kerr et al. (2015), donde las lesiones reportadas ocurrieron con mayor frecuencia durante esta misma fase.

Respecto a los aparatos de gimnasia artística relacionados con la presencia de las lesiones, se evidenció que el más común para todas las categorías fue *suelo*; además, a partir del análisis realizado, se mostraron diferencias significativas entre categorías en el aparato de anillas ($p < 0.05$). Estos datos son similares a lo reportado en estudios previos, como los realizados por O'Kane et al. (2011) y Kerr et al. (2015), donde se afirma que, al realizar el contacto con el suelo, las lesiones se hacen más frecuentes debido a los aterrizajes, lo que se debe a la fuerza de impacto que soportan las estructuras articulares y la reacción de los ligamentos y músculos frente a la estabilidad que proporciona la fase de apoyo en el momento del aterrizaje, incluyendo lo expuesto en el estudio de Slater et al. (2015) que establece la influencia del aumento de las fuerzas de reacción vertical en la presencia de lesiones en las extremidades inferiores, resaltando la importancia de una técnica de aterrizaje donde se evidencie la flexión de las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo, para distribuir las cargas en el momento del impacto.

Otro aspecto fundamental, desde el punto de vista fisioterapéutico, que fue observado en este estudio, corresponde a las intervenciones que recibieron los gimnastas posterior a la LME, puesto que, desde el área de Fisioterapia, se considera importante conocer cuáles son los tratamientos más usuales dentro de las LME en la población evaluada. Se demostró que la aplicación de medios físicos fue la más frecuente en todas las categorías, y fueron utilizados principalmente para deficiencias comunes tales como el control de la inflamación y la disminución del dolor.

Las modalidades físicas son de amplio uso a nivel mundial para el tratamiento de diferentes patologías, y se han incluido en el tratamiento de las LME. Dentro de las modalidades físicas más usuales para el tratamiento de lesiones, se encuentra la termoterapia superficial a través del uso de compresas terapéuticas para aplicación de calor y parafina, que tiene efectos como el control del dolor, aumento de los arcos de movilidad y disminución de la rigidez articular; de modalidades de termoterapia profunda, como el ultrasonido terapéutico para el manejo de dolor y para promover un adecuado proceso de cicatrización; la crioterapia, utilizada especialmente para controlar la inflamación aguda y disminuir la percepción del dolor y el uso de corrientes eléctricas como el TENS (Estimulación Eléctrica Transcutánea) para el control del dolor y EMS (Electroestimulación Neuromuscular) para promover la contracción muscular (Cameron, 2014).

Así mismo, el tratamiento de las LME también conlleva a utilizar otro tipo de tratamiento conservador como el periodo de reposo, especialmente en el tiempo en el cual se consideran alteraciones en condiciones agudas. En este estudio se encontró que, de acuerdo con el tiempo de recuperación, se observó que la mayor parte de los deportistas no tuvieron un tiempo de reposo posterior a la lesión, lo cual refieren como reducción en el tiempo de entrenamiento necesario para su desempeño deportivo, que es un componente importante, tanto para el deportista como para el entrenador. Aunque esta condición no es frecuente, sí requiere modificaciones necesarias dentro de su periodo de entrenamiento, incluyendo la reducción en el impacto sobre la zona afectada, enfocando el trabajo más en una preparación física o limitando las actividades en diferentes aparatos de gimnasia artística. Sin embargo, esto puede ser un factor determinante para el rendimiento del deportista porque es importante permitir el tiempo de recuperación del tejido lesionado para prevenir que haya otra lesión inminente por recidivas que pueden aparecer con mayor complejidad.

El objetivo del estudio se cumplió desde los aspectos señalados en la discusión, resaltando que fue una investigación enfocada específicamente en una de las modalidades o disciplinas de la gimnasia y permite una información actualizada de lo que se evidencia en la Liga Antioqueña de Gimnasia, la cual tiene deportistas que compiten a nivel nacional e internacional, incluyendo que se da una visión general de un deporte que practican hombres y mujeres, pero se recomienda para futuras investigaciones que se realice la evaluación por género, que permita identificar en cuál se presentan más comúnmente las lesiones y se integre con la evaluación del gesto deportivo. Adicionalmente, se hace un análisis general desde el punto de vista fisiológico y fisioterapéutico de las lesiones, con la perspectiva de la prevención de lesiones desde el mejoramiento de la aptitud física del individuo.

Una de las limitaciones de este estudio, y que se presenta como sesgo de selección, fue el tamaño de la muestra, que fue tomado por conveniencia. Sin embargo, fue realizado de esta manera para poder tener una visión general de esta disciplina específica. De igual

forma, una delimitación importante a considerar es que los resultados encontrados no son extrapolables a otras ligas u otras disciplinas deportivas, sino que son exclusivamente de lo encontrado en la población evaluada, puesto que el gesto deportivo es específico de este deporte y corresponde netamente al entrenamiento realizado en esta liga.

Por consiguiente, se recomienda la ejecución de investigaciones desde el punto de vista fisioterapéutico y la observación de estas condiciones para desarrollar futuros programas de intervención o prevención de LME, campo de acción importante para los terapeutas, así como también de un trabajo interdisciplinar con otros profesionales de la salud.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones se recomienda:

- Analizar la prevalencia de LME durante el entrenamiento, teniendo en cuenta las diferentes fases recomendadas en la ejecución de ejercicio físico: calentamiento, actividad central y estiramiento, puesto que esta información podría contribuir en el proceso de prevención de lesiones a nivel de gimnasia artística.
- Relacionar la ejecución del calentamiento previo y el estiramiento final, tanto en el entrenamiento como en la competencia, con el fin de determinar si estos aspectos tienen influencia en la presencia de LME.
- Realizar estudios por género en la gimnasia artística para determinar cómo influye esta condición en la aparición de LME.
- Realizar un análisis antropométrico de los deportistas en gimnasia artística a nivel de la Liga Antioqueña de Gimnasia, con el fin de obtener una caracterización específica de la población que permita tener un seguimiento desde el componente de aptitud física de los gimnastas.

Conclusión

Las LME más frecuentes que presentaron los deportistas de gimnasia artística de la Liga Antioqueña de Gimnasia fueron contusión y esguince, junto con la presencia de espasmos musculares; sin embargo, no se evidencia un patrón específico de las LME, debido a que se encontró variedad en las lesiones, de acuerdo a la categoría en la que se encontraban los participantes y el gesto deportivo.

La presencia de estas LME está relacionada con las exigencias y características específicas del gesto deportivo, por lo cual es importante que se tenga en cuenta, desde el trabajo de un equipo interdisciplinar, el desarrollo de futuros programas de intervención o prevención de LME, encaminados al mejoramiento de la aptitud física del deportista y los periodos de calentamiento previo y estiramiento.

Referencias

- Buenaventura, L., Pruna, R., Cos, F., & Miquel, A. (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudio epidemiológico de lesiones: el modelo Union of European Football Associations en el fútbol. *Apunts Medicina de L'Esport*, 45(166), 95-102.
- Burt, L., Naughton, G., Greene, D., Courteix, D., & Ducher, G. (2012). Non-elite gymnastics participation is associated with greater bone strength, muscle size, and function in pre- and early pubertal girls. *Osteoporosis International*, 23(4), 1277-1286.
- Cameron, M. (2014). *Agentes físicos en rehabilitación* (4ª ed.). España: Elsevier.
- Dexel, J., Marschner, K., Beck, H., Platzek, I., Wasnik, S., Schuler, M., ... Kasten, P. (2014). Comparative study of elbow disorders in young high-performance gymnasts. *International Journal of Sports Medicine*, 35(11), 960-965.
- Fradkin, A., Gabbe, B., & Cameron, P. (2006). Does warming up prevent injury in sport ? The evidence from randomised controlled trials ? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(3), 214-220.
- Kerr, Z., Hayden, R., Barr, M., Klossner, D., & Dompier, T. (2015). Epidemiology of National Collegiate Athletic Association Women's Gymnastics Injuries, 2009-2010 Through 2013-2014. *Journal of Athletic Training*, 50(8), 870-878.
- Koyama, K., Nakazato, K., Min, S., Gushiken, K., Hatakeda, Y., Seo, K., & Hiranuma, K. (2013). Radiological abnormalities and low back pain in gymnasts. *International Journal of Sports Medicine*, 34(3), 218-222.
- Marino, F., Palacio, J., Mora, A., Urán, I., Escobar, I., Sánchez, C., Restrepo, C., & Correa, A. (2005). Incidencia de lesiones en deportistas de las ligas de Antioquia 1998-2002. Asesoría de medicina deportiva, Indeportes Antioquia. *Revista Antioqueña de Medicina Deportiva y Ciencias Aplicadas al Deporte y a la Actividad Física*, 7, 37-44.
- Neumann, D. (2007). *Fundamentos de la rehabilitación física: Cinesiología del sistema musculoesquelético*. España: Paidotribo.

- Nordin, M., & Frankel, V. (2004). *Biomecánica básica del sistema musculoesquelético*. España: McGraw-Hill.
- O’Kane, J., Levy, M., Pietila, K., Caine, D., Schiff, M. (2011). Survey of injuries in Seattle Area Levels 4 to 10 Female Club Gymnasts. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 21(6), 486-492.
- Overlin, A. J. F., Chima, B., & Erickson, S. (2011). Update on artistic gymnastics. *Current Sports Medicine Reports*, 10(5), 304–309.
- Slater, A., Campbell, A., Smith, A., & Straker, L. (2015). Greater lower limb flexion in gymnastic landings is associated with reduced landing force: a repeated measures study. *Sports Biomechanics*, 14(1), 45–56.
- StataCorp (2011). *Stata Statistical Software: Release 12*. College Station, TX: StataCorp LP.
- Thacker, S., Gilchrist, J., Stroup, D., & Kimsey, C. (2003). The impact of stretching on sports injury risk : a systematic review of the literature. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 371–378.
- Toueg, C., Mac-Thiong, J., Grimard, G., Parent, S., Poitras, B., & Labelle, H. (2010). Prevalence of spondylolisthesis in a population of gymnasts. *Studies in Health Technology and Informatics*, 158, 132–137.
- Wilmore, J., & Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. España: Paidotribo.