



**Universitat de les  
Illes Balears**

Facultat de infermeria

**Memòria del Treball de Fi de Grau**

¿Las mujeres deportistas que sufren fracturas por estrés están diagnosticadas de tríada de la mujer deportista?

Andreu Jaume Rigo Monserrat  
**Estudis de Grau d'infermeria**

Any acadèmic 2015-16

DNI de l'alumne: 41522199T

Treball tutelat per Sonia Martínez Andreu

Departament de enfermería

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball:

Tríada de la mujer deportista, fracturas por estrés, baja densidad ósea, disfunción menstrual, baja disponibilidad energética.

## **1. Resumen**

Durante los últimos años se ha visto un importante incremento de participación femenina en distintos deportes, tanto de manera recreativa como profesional y, debido a esto, ha surgido un aumento del interés, por parte de los profesionales, sobre las necesidades y posibles problemas que pueden aparecer en esta población. A pesar de que realizar ejercicio físico puede permitir acrecentar el estado de salud de la población en general, se debe tener en cuenta que dependiendo del tipo de ejercicio a según qué edad pueden sobrellevar contratiempos con consecuencias para la salud. El objetivo del presente trabajo fue realizar una investigación para esclarecer si las mujeres deportistas jóvenes que sufren fracturas por estrés están diagnosticadas de tríada o no y de qué manera inciden los diferentes componentes de la enfermedad en dichas fracturas.

Se analizó la bibliografía existente con respecto a la relación entre fracturas por estrés y la tríada de la mujer deportista. Las bases de datos utilizadas fueron: PubMed, CINAHL y SportDiscuss. Durante la búsqueda bibliográfica se optó por elegir las palabras clave y adaptarlas mediante la herramienta Decs y mediante la utilización de las diferentes bases de datos se recopilaron y analizaron 26 artículos científicos. Como conclusión podemos decir que los resultados obtenidos en esta revisión bibliográfica muestran que aunque aún hay atletas con fracturas que no están diagnosticadas correctamente con la tríada cada vez se le da más importancia y se tiene más en cuenta esta patología a la hora de diagnosticar a las jóvenes deportistas. A pesar de esto la sociedad aún no es consciente de la problemática de esta enfermedad. Por este motivo, es importante que tanto los entrenadores como los padres de las deportistas hagan hincapié en la importancia de realizar deporte de manera adecuada y eduquen a las atletas para así evitar posibles complicaciones.

### **Palabras clave**

Tríada de la mujer deportista, fracturas por estrés, baja densidad ósea, disfunción menstrual, baja disponibilidad energética.

## **Abstract**

In recent years there has been a significant increase in women's participation in different sports, both recreational and professional manner and, because of this, has raised a professional interest on the needs and potential problems that may appear in this population. In spite of the fact that to realize physical exercise may benefit the health of the general population, it should be taking into account that depending on the type of exercise and the age of the person this may propitiate setbacks and health consequences. The aim of this study was to conduct a research to clarify whether young women athletes who suffer stress fractures are diagnosed triad or not, and if so, how this may affect the different components of the disease in these fractures. The existing literature and bibliography related to the relationship between stress fractures and female athlete triad has been reviewed and analyzed. The databases used were: PubMed, CINAHL and SportDiscuss. During the literature searches it has been decided to choose keywords and have been adapted by Decs tool. It has been used different databases and 26 scientific articles and papers have been collected and analyzed. In conclusion, we may say that the results of this bibliographical review show that though still there are athletes with fractures who are not correctly diagnosed by the Female Athlete Triad, there is a rising importance at this pathology and it is also taken into account in the young women's sports. In spite of this, society is yet not aware of the problematics of this disease. For that reason, it is essential that both the trainers and the parents of the athletes emphasize in the relevance of realizing sport adequately and also in educating them in order to avoid possible complications.

## **Key words / Keywords**

Female Athlete Triad, stress fractures, low bone density, menstrual dysfunction, low energy availability.

## 2. Introducción

De forma progresiva, nuestra sociedad ha visto cómo ha habido un aumento de la preocupación de los ciudadanos por la salud y por el bienestar físico y se ha observado un incremento en la práctica deportiva, tanto en hombres como en mujeres y en especial se ha acrecentado la participación en deportes como el triatlón, carreras de media-larga distancia, *trail running*, etc.

Este auge por practicar deporte puede ser debido a múltiples variables: necesidad de sentirse mejor consigo mismo, mejorar la autoestima, la preocupación por la salud, el interés para bajar de peso o, simplemente, realizar ejercicio por moda y/o convicciones sociales.

Este nuevo “florecimiento” del deporte también ha llegado a los más jóvenes quienes alentados por los padres o por sus amigos, se inician en un nuevo deporte en su tiempo de ocio. La participación en dicha actividad puede llegar a significar la implicación en competiciones y en entrenamientos más profesionales. En este sentido, el deporte puede pasar de ser una actividad lúdica a una ocupación más seria e, incluso, profesional.

Cada vez más se pueden observar a jóvenes entrenando muy duramente para poder lograr unos objetivos marcados por ellos mismo o por sus entrenadores. A veces, estos objetivos parecen más orientados hacia un profesional que hacia un adolescente o persona adulta joven que realiza dicha actividad como ocio y es cuando el deporte puede empezar a no resultar tan beneficioso para la persona y empiezan a surgir lesiones y problemas de salud derivados del ejercicio.

Debido a la influencia ejercida por la publicidad, la televisión, internet, los medios de comunicación así como redes sociales, existe un incremento de la presión sobre los deportistas a la hora de conseguir objetivos: mejorar los tiempos, conseguir el cuerpo “ideal”, superarse a uno mismo e incluso conseguir ser el mejor.

Si nos centramos únicamente en las mujeres jóvenes, incluyendo las adolescentes, podemos ver que estando en una etapa de vital importancia para su maduración y salud, a veces se ven sometidas a un esfuerzo y a una presión demasiado exigentes e, incluso, exacerbada lo cual puede acarrear diferentes contrariedades, como por ejemplo, la tríada de la mujer deportista.

En algunos deportes, como la gimnasia, natación, atletismo o danza, se tienen muy en cuenta los cuerpos de las deportistas y tanto los entrenadores como ellas mismas a veces se fuerzan para obtener un cuerpo estético y adecuado para realizar este tipo de

deportes. Para obtener estos ansiados cuerpos (que se ajusten, también, a un canon o ideal de belleza socialmente compartido), las deportistas a menudo se someten a dietas y a entrenamientos muy agresivos, llegando a sacrificar su salud para conseguirlo.

### **3. Objetivos**

Los objetivos propuestos son:

Objetivo general:

- Esclarecer si las mujeres deportistas jóvenes que sufren fracturas por estrés están o no diagnosticadas de tríada de la mujer deportista.

Objetivos específicos:

- Definir las principales carencias nutricionales de la mujer deportista que puedan derivar en la desmineralización ósea.
- Precisar la relación entre la amenorrea y la disminución de la densidad mineral ósea.
- Buscar y recopilar información sobre los deportes más afectados por la tríada de la mujer deportista.
- Relacionar las fracturas óseas con una nutrición inadecuada en una mujer deportista diagnosticada de tríada

### **4. Estrategia de búsqueda bibliográfica**

Para realizar el presente trabajo se seleccionaron 9 palabras claves que se consideraron básicas para realizar la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos. Estas palabras fueron: síndrome de la tríada femenina, fracturas por estrés, adolescente, femenina, nutrición, factores de riesgo, baja densidad mineral ósea, disfunciones menstruales y desórdenes alimenticios. Al recopilar estas palabras, para que fuesen reconocidas por la mayor cantidad de bases bibliográficas se adaptaron a su lenguaje mediante la introducción de los términos en la página web llamada *Decs*, encargada de transformar estos vocablos en descriptores aptos. Al obtener los descriptores se procedió a ordenarlos según su importancia en la búsqueda: por un lado, se agruparon los descriptores raíces y por otro lado, los secundarios.

<b>Descriptor</b>	<b>Castellano</b>	<b>Inglés</b>
Raíz 1	Tríada de la mujer deportista	Female athlete triad
Raíz 2	Fracturas por estrés	Stress, fractures
Secundario 1	Adolescente	Adolescent
Secundario 2	Femenina	Female
Secundario 3	Nutrición	Nutrition
Secundario 4	Disfunción menstrual	Menstrual dysfunction
Secundario 5	Desórdenes alimenticios	Disordered eating
Secundario 6	Factores de riesgo	Risk factors
Secundario 7	Densidad ósea	Bone density

En cuanto a los operadores booleanos que se utilizaron para realizar dicho trabajo fueron únicamente “AND” (en bases de datos de habla inglesa) o “Y” (en bases de datos de habla hispana).

Los criterios de inclusión seleccionados fueron:

- Búsqueda de artículos a partir del año 2000.
- Artículos de libre adquisición o facilitados por las herramientas de la UIB.
- Documentos centrados en mujeres jóvenes, deportistas y no deportistas, incluyendo mujeres con enfermedades relacionadas con la alimentación, como la anorexia o la bulimia.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos anteriores al año 2000.
- Artículos sin acceso libre o sin posibilidades de conseguirlo por medio de la UIB.
- Artículos centrados en mujeres mayores de 25 años o menores de 10

Antes de iniciar la búsqueda bibliográfica propiamente dicha se seleccionaron las bases de datos a utilizar durante la investigación:

Metabuscadores:

- *Abstracts in Social Gerontology* (EBSCOhost)

Bases de datos:

- *CINAHL with Full Text* (EBSCOhost)

- *Pubmed*

-*SportDiscuss with Full Text* (EBSCOhost)

A la hora de ordenar los diferentes artículos se optó por utilizar el gestor bibliográfico *Mendeley*.

## **5. Resultados de la estrategia bibliográfica**

Durante la búsqueda se optó por realizar una tabla personalizada donde se reflejarían las distintas bases de datos utilizadas y los resultados obtenidos según la combinación de las raíces y descriptores secundarios. Dentro de la tabla se incluyeron los artículos considerados útiles para realizar la revisión, así como sus datos, para identificarlos más adecuadamente (Anexo 2).

El número total de artículos utilizados en el presente trabajo fueron 26. Se decidió incluir en el estudio dos artículos de revisión con el fin de realizar las definiciones de manera más correcta. De estos 26 artículos 9 fueron estudios transversales, 12 estudios de cohorte, 2 revisiones bibliográficas como se menciona anteriormente, 2 reportes de caso y un comentario clínico. De las bases de datos consultadas se eligieron 13 de SportDiscuss, 7 de Pubmed y 7 fueron encontrados mediante la búsqueda secundaria utilizando dos de los artículos elegidos. Todos los artículos elegidos estaban en lengua inglesa.

Para facilitar la identificación de los artículos y para organizarlos más apropiadamente se realizó una tabla donde se incluyeron: fecha de publicación, autores, título del artículo, tipo de estudio y el objetivo de cada uno de ellos (Anexo1).



## 6. Discusión

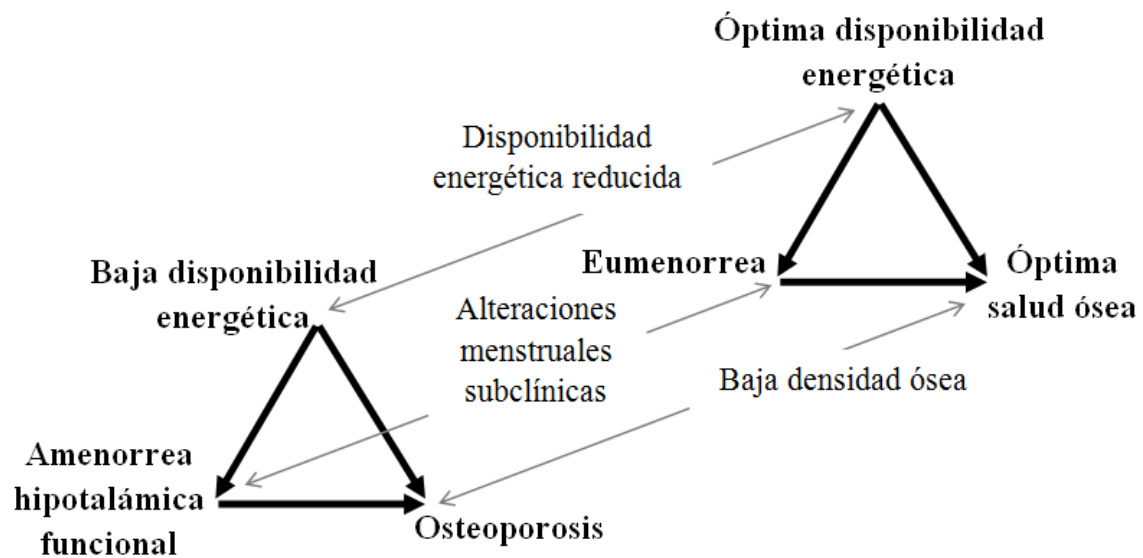
### **Tríada de la mujer deportista.**

Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) la tríada de la atleta femenina se define como las interrelaciones entre energía disponible, función menstrual y densidad mineral ósea, dando manifestaciones clínicas como desórdenes alimenticios, amenorrea y osteoporosis, ocurriendo en mujeres que realizan actividad física<sup>1</sup>. Para poder ser diagnosticada, debe implicar como mínimo uno de los tres componentes.

Tal y como señalan Stickler, Hoogenboom y Smith<sup>2</sup> existe una fuerte interrelación entre los tres componentes de la tríada. Sin embargo, una baja disponibilidad energética es frecuentemente descrita como “la piedra angular” de estos desórdenes potencialmente interrelacionados. La disfunción del sistema menstrual/reproductivo y el sistema esquelético pueden estar relacionados ya sea directa o indirectamente con la energía disponible. Una disponibilidad energética óptima apoya el mantenimiento de una buena salud ósea mediante el mantenimiento de las vías metabólicas y endocrinas para la menstruación “normal” (eumenorrea), relacionada con la producción de estrógenos. La amenorrea resultante de la deficiencia energética es conocida como amenorrea hipotalámica funcional en la que es afectado el complejo hipotalámico-pituitario-ovárico y los niveles de estrógenos disminuidos, a pesar de una causa no anatómica.

Sin embargo, el impacto de la tríada no está limitado a la función menstrual o a la salud ósea sino que, de acuerdo con Stickler, Hoogenboom y Smith<sup>2</sup>, existen complicaciones a consecuencia de una baja disponibilidad energética que pueden abarcar algunos sistemas corporales y acarrear implicaciones psicológicas. Una baja disponibilidad energética está específicamente asociada con la depresión, desórdenes de ansiedad y una baja autoestima.

En la figura 1 podemos observar la diferencia entre la situación ideal para una mujer deportista (triángulo superior) y la situación patológica de la enfermedad (triángulo inferior)



Como se puede apreciar, el hecho de disponer de energía promueve la salud y el desarrollo del hueso indirectamente mediante la preservación de la eumenorrea y la producción de estrógeno que restringe la resorción ósea, y directamente, mediante la estimulación de la producción de hormonas que promueven la formación del hueso.

En cambio, una atleta que realiza ejercicio durante un tiempo prolongado sin aumentar su consumo de energía o que restringe su dieta puede terminar padeciendo los problemas representados en el triángulo inferior<sup>1</sup>.

A tal respecto, sírvase como un ejemplo ilustrativo el estudio realizado por Jeanne F. Nichols<sup>3</sup> en el que intervienen los tres elementos señalados y el cual determinó que de entre los 170 participantes como población de estudio, 31 atletas sufrían desórdenes alimenticios, 40 irregularidades menstruales y 37 baja densidad mineral ósea para su edad. De entre estas atletas, 10 de ellas sufrían dos de los componentes de la tríada y otras dos deportistas sufrían los tres componentes.

Otro ejemplo podría ser el estudio realizado por Katherine A. Beals<sup>4</sup> en el que examinó la prevalencia de la disfunción menstrual, los desórdenes alimenticios y la baja densidad mineral ósea en atletas universitarias. En este estudio se puede ver como del total de 122 atletas, 28 sufrían desórdenes alimenticios, 29 disfunciones menstruales y 11 tenían baja densidad mineral ósea. De entre todas las atletas, 10 de ellas sufrían dos de los componentes de la tríada y sólo una padecía los tres componentes. Del total de atletas 21 de ellas sufrieron fracturas por estrés durante su carrera universitaria.

A lo largo de la discusión se desarrollarán diferentes apartados en los que se tratarán uno por uno los tres componentes de forma más pormenorizada.

No obstante, para finalizar este apartado, sería conveniente clarificar algunos de los mitos asociados a la Tríada de la Mujer deportista señalados por Stickler, Hoogenboom y Smith<sup>2</sup> para tenerlos presentes antes de centrarnos en cada uno de los siguientes apartados.

- A. Mito “Está bien no menstruar”: la realidad radica en que si una atleta femenina no tiene la menstruación por un periodo de tres meses o más, necesita ser vista por un médico.
- B. Mito “La delgadez es mejor para el rendimiento”: estar por debajo del peso ideal implica una pérdida de masa muscular y es posible que no mejore el rendimiento. Un cuerpo fuerte y sano está mejor preparado para un rendimiento óptimo.
- C. Mito “Es aceptable seguir una dieta baja en carbohidratos o excluir alimentos como atleta”: Una dieta baja en carbohidratos no es apropiada para una atleta puede resultar en una baja disponibilidad energética.
- D. Mito “Múltiples fracturas por estrés son típicas cuando se entrena”: Es probable que los huesos no lidien de forma efectiva con el estrés colocado en ellos y podría ser un indicador de errores de entrenamiento o de dieta.

## **Relación entre baja disponibilidad energética y fracturas por estrés, cómo afecta la nutrición en la salud ósea**

La energía disponible según el estudio Stickler, Hoogenboom y Smith<sup>2</sup> puede calcularse a partir de la ecuación siguiente: el número de kilocalorías ingeridas en la dieta, restando las kilocalorías gastadas durante el ejercicio físico. El esquema siguiente recoge de forma visual la fórmula aportada:

$$\frac{\text{Ingesta de energía en la dieta (kilocalorías)} - \text{Gasto de energía durante el ejercicio (kilocalorías)}}{\text{Energía disponible}}$$

Una baja disponibilidad energética puede ser resultado, según el anterior estudio, de un desorden alimenticio o consecuencia de prácticas alimenticias como el ayuno o el rechazo de alimentos que disminuyen la ingesta de kilocalorías en la dieta.

Tal y como se ha hecho evidente en el estudio de Iwamoto et al<sup>5</sup> con una población de estudio deportista que asciende a 14.276 atletas, se han identificado factores de riesgo para la salud ósea. Concretamente se hacían referencia a niveles insuficientes de vitamina D, baja masa ósea, bajo índice de masa corporal, baja condición física y amenorrea. Sin embargo, existen múltiples estudios previos y posteriores que establecen asociaciones entre cómo afecta la nutrición y disponibilidad energética a sufrir fracturas por estrés.

Particularmente, el estudio de Kristin Elen Cobb et al<sup>6</sup> pudo confirmar a través de su estudio con 91 jóvenes corredoras de larga distancia de entre los 18 y 26 años, sirviéndose del Eating Disorder Inventory (EDI) y dividiendo la población de estudio en dos grupos dependiendo de un grado normal y otro elevado de EDI que los desórdenes alimenticios en corredoras jóvenes estaba correlacionado con la oligo/amenorrea.

Se comprobó que la asociación entre la oligo/amenorrea y la baja densidad mineral ósea era independiente del peso corporal y de que los desórdenes alimenticios estaban relacionados con la baja densidad mineral ósea en corredoras eumenorreicas. La oligo/amenorrea y los desórdenes alimenticios habían sido asociados a bajos niveles de

estrógenos los cuales podrían tener un efecto adverso a la baja densidad mineral ósea. De acuerdo con lo anterior, los desórdenes alimenticios pueden dar como resultado una deficiencia de estrógenos o bien por otros cambios hormonales. Se hace latente que tanto los desórdenes alimenticios como las irregularidades menstruales pueden también contribuir a la pérdida ósea o déficit de crecimiento óseo a través de cambios metabólicos.

Estudios como los de Barrack, Raul et al<sup>7</sup> plantean una asociación entre una dieta restrictiva así como conductas propias de desórdenes alimenticios en un estudio poblacional de 93 atletas jóvenes (entre 13 y 18 años) y efectos negativos en la salud ósea utilizando la escala EDE-Q. De acuerdo con este estudio, se señala que un elevado nivel de cortisol contribuye negativamente en la formación y resorción ósea y, podría relacionarse con una baja densidad ósea.

Por su parte, Jeri W. Nieves et al<sup>8</sup> indicaba que en las corredoras jóvenes, el hecho de incluir en su dieta leche descremada y otros lácteos está asociado con la protección contra fracturas por estrés. De hecho, mediante la evaluación de los hábitos alimentarios de las deportistas mostró que una dieta alta en lácteos y baja en grasas disminuía la prevalencia de fracturas por estrés. Durante la observación que se realizó en el estudio se pudo ver que determinados alimentos incrementaban la densidad mineral ósea en distintos lugares del cuerpo. En general, un incremento en la ingesta de calcio, vitamina D, café y potasio aumentaban los niveles de densidad mineral ósea.

En cambio, en el estudio realizado por Jennifer L Kelsey et al<sup>9</sup> se llegó a la conclusión de que una ingesta baja de calcio en la dieta estaba asociada a un descenso de la densidad mineral ósea en la mujer joven y a un incremento de la probabilidad de sufrir una fractura por estrés. Debido a esto, una dieta baja en calcio podría resultar en un detrimento de la geometría ósea, una inadecuada reparación de microrroturas y, por tanto, una mayor incidencia de fracturas por estrés. A esta misma conclusión llegaron Adam S. Tenforde<sup>10</sup> afirmando que un aumento de la ingesta de calcio puede prevenir la incidencia de fracturas por estrés, aunque no encontraron suficiente significación estadística.

Asumiendo las aportaciones señaladas anteriormente del estudio de Barrack, Raul et al<sup>7</sup> sobre las dietas restrictivas, desórdenes alimenticios y efectos negativos en la salud ósea, se puede constatar el estudio llevado a cabo por Shinichi Okamoto<sup>11</sup>. Éste realizó un análisis sobre un caso de una deportista joven que sufrió una fractura por estrés y descubrió que la paciente tenía una dieta muy estricta por parte de su entrenador desde muy temprana edad para optimizar su estado de forma y, además, la atleta se veía sometida a una presión añadida debido a su preocupación sobre su posición en el ranking y a la expectativa por parte de sus allegados.

Mientras que el índice de masa corporal de una deportista adolescente se sitúa entre 20.1 y 21.6, la paciente poseía un índice de 18.4 y sus niveles de FSH y LH estaban por debajo de los límites, lo que podría indicar una supresión de la secreción de la glándula pituitaria. Además, sus niveles de estradiol (39.4 pg/ml) podrían indicar supresión ovárica. Estos resultados sugerirían una disfunción hipotalámica que sería la causante principal de la amenorrea.

Según estas aportaciones, se puede concebir que seguir una dieta baja en calorías en relación al gasto energético que se realiza puede incrementar el riesgo a sufrir fatiga muscular y reducir el soporte muscular en los huesos. Debido a esto, Shinichi Okamoto<sup>11</sup> recomienda tanto a las deportistas como a sus entrenadores y padres la realización de un examen médico para revisar el peso, necesidades calóricas y ciclos menstruales y así evitar posibles lesiones.

Centrando la discusión en el nivel de ingesta de vitamina D, cabe tener en cuenta el estudio desarrollado por Kendrin R. Sonneville<sup>12</sup> el cual demostró que su grado de ingesta puede reducir el riesgo de sufrir una fractura por estrés, sobre todo si la deportista realiza más de 1 hora al día de ejercicio de alto impacto. Se observó que con un aumento de la dosis de vitamina D, unas 600 UI al día, el riesgo iba disminuyendo.

Sin embargo, no pudo evidenciar que la toma de calcio diaria pudiese proteger a la atleta de sufrir fracturas, como sí habían señalado los estudios de Jennifer L Kelsey et al<sup>9</sup> y el de Jeri W. Nieves et al<sup>8</sup>, según se ha comentado anteriormente.

Ligado a ello y siguiendo el estudio llevado a cabo por Thein-Nissenbaum et al<sup>13</sup>, se puede afirmar que las atletas femeninas que sufrían desórdenes alimenticios eran tres veces más propensas a desarrollar lesiones músculo-esqueléticas con respecto a las deportistas con conductas alimenticias normales. Según este estudio, una teoría que

podría apoyar la relación entre los desórdenes alimenticios y el incremento del riesgo de las lesiones musculoesqueléticas sería que al padecer baja disponibilidad energética debido a unas carencias nutricionales la atleta no obtendría las calorías necesarias para mantener las funciones corporales.

Tal y como se ha señalado anteriormente, el estudio llevado a cabo por Adam S. Tenforde<sup>10</sup> observó que las corredoras con antecedentes previos de desórdenes alimenticios tenían 5 veces más posibilidades de sufrir una fractura por estrés comparándolas con las atletas sin desórdenes. En cambio, se percibió que las deportistas con una puntuación alta en el EDI no estaban significativamente asociadas con las fracturas por estrés, pero sí que estaba relacionado con un decrecimiento del peso y del índice de masa corporal.

### **Relación entre disfunción menstrual y fracturas por estrés**

El espectro de la función menstrual es el segundo aspecto de la tríada. Según el estudio de Stickler, Hoogenboom y Smith<sup>2</sup>, se espera que las mujeres de más de 15 años tengan menstruaciones consideradas “normales” (o eumenorrea) cada 28 días. Sin embargo, las disfunciones menstruales incorporan un espectro de desórdenes desde la oligomenorrea (ciclo menstrual mayor de 35 días) hasta la amenorrea (la ausencia de menstruación de más de tres meses). La amenorrea después del inicio de la menstruación (menarquía) se denomina “amenorrea secundaria”. La “amenorrea primaria” hace referencia al retraso de la menarquía hasta después de los 15 años.

Además, pueden estar presentes otras irregularidades en atletas femeninas, incluyendo la anovulación y el síndrome de ovario poliquístico, las cuales podrían estar presentes en reglas normales aunque estas condiciones son difíciles de identificar ya que requieren avanzados diagnósticos médicos y pueden presentar igualmente problemas aunque existan los periodos de regla normales.

Después de asumir el segundo aspecto de la tríada, es posible adentrarse en el objetivo de este apartado: la relación entre disfunción menstrual y fracturas por estrés.

Estudios realizados a modo de entrevistas como método de recolección de datos en institutos de Texas con una población de 103 chicas jóvenes<sup>14</sup> permitieron indagar en el conocimiento de la relación existente entre las irregularidades menstruales y la salud ósea. Concretamente, se pudo constatar que existía un 33.3% (un porcentaje notablemente superior a los resultados de previos estudios que oscilaban entre el 25.8% y el 26.8%) de atletas jóvenes participantes que presentaban oligo/amenorrea. La actitud de un grupo de las mismas era comprobable a través de las respuestas del cuestionario daban cuenta de que eran conscientes de que esos periodos de irregularidades menstruales comportaban una debilidad ósea “skipping periods makes a runner’s bone weak”. Sin embargo, esta actitud representa una minoría frente a que un mayor espectro poblacional necesita definir con mayor claridad y conocimiento del riesgo existente.

Esta tesis sería defendida también en el estudio de Adam S. Tenforde<sup>10</sup> en el que se constató que las deportistas que sufrían amenorrea de manera habitual tenían dos veces más riesgo de sufrir una fractura por estrés y que la menarquia tardía también aumentaba la incidencia de fracturas (si la edad de la primera menstruación superaba o igualaba los 15 años estas deportistas aumentaban por 4, es decir, cuadruplicaba el riesgo).

Además, la oligo/amenorrea y la menarquia tardía son factores de riesgo indicativos de disfunciones menstruales crónicas con implicaciones clínicas para la salud del ósea, tal y como se señala en el trabajo de Jenna C. Gibbs et al<sup>15</sup>. En este estudio la menarquia tardía es un predictor significativo de una densidad mineral ósea baja en presencia de otros factores de la tríada. Uno de los efectos que puede tener la menarquia a edades avanzadas es el decrecimiento de estrógeno, que tiene el potencial para ejercer efecto sobre la trabécula ósea.

Con el fin de continuar la discusión con ejemplos representativos, cabe destacar el estudio de Marci A Goolsby<sup>16</sup> quien reportó un caso de una deportista de 15 años que sufrió una fractura por estrés en la cabeza del fémur durante una carrera. Esta chica empezó a correr unos 15 meses antes de la lesión, descansando sólo dos semanas en todo este periodo. Desde los 12 años, cuando tuvo su primera menstruación, la deportista experimentó pocos ciclos menstruales, con 8 meses de diferencia entre ellos y



los últimos dos años no tuvo la menstruación. Un año antes de sufrir su lesión perdió 15 libras debido a una dieta restrictiva y fue diagnosticada con un trastorno alimentario.

Particularmente, esta deportista cumplía con los parámetros definitorios de la tríada de la mujer deportista, baja disponibilidad energética, amenorrea y problemas óseos. Aunque ella tenía unos valores de densidad ósea normales para su edad, sus huesos estaban afectados. La baja disponibilidad energética crónica (otro componente visto en el apartado anterior a este) llevó a la atleta a una supresión de la menstruación reversible, conocida como amenorrea hipotalámica. Por este motivo el objetivo del tratamiento fue aumentar la disponibilidad energética mediante cambios en la nutrición y en el ejercicio. En síntesis, la baja disponibilidad energética disminuye la formación ósea y el incremento de la resorción ósea puede limitar la reparación de las micro lesiones óseas debido al ejercicio, de acuerdo con los resultados expuestos en los estudios comentados en el apartado anterior, como los de Iwamoto et al<sup>5</sup>.

Sin embargo estudios más recientes como el de Kathryn E. Ackerman et al.<sup>17</sup> observaron que había un aumento de la prevalencia de fracturas por estrés en las atletas amenorreicas comparándolas con las atletas eumenorreicas o con las no atletas. Concretamente, se pudo observar que las deportistas amenorreicas sufrían más fracturas durante su adolescencia tardía, en cambio, las deportistas eumenorreicas o las no deportistas sufrían la mayor parte de las fracturas por estrés durante el principio de la adolescencia.

Por su parte, en el estudio realizado por Heidi Prather et al<sup>18</sup> se observó que del número de atletas seleccionado (220), sólo 3 de ellas estaban por debajo de su peso ideal. En cambio, dentro de las atletas con un peso adecuado y una masa corporal idónea (166) había 27 con disfunción menstrual, y 24 sufrieron fracturas por estrés. Según los datos que aportan los investigadores se puede considerar que las deportistas sin unos hábitos alimenticios deficientes pero con una menarquia tardía son más propensas a sufrir fracturas por estrés. Aunque en este estudio sólo se utilizó un cuestionario para reportar los hábitos alimentarios de las deportistas, debido a esto no se puede afirmar con exactitud la veracidad de los datos nutricionales, ya que las deportistas podrían haber mentido durante la realización de dicho test.

A su vez, Shafieh Movaseghi<sup>19</sup> realizó un estudio donde evaluó las manifestaciones clínicas de la tríada en atletas de élite iraníes. De las 786 atletas que fueron evaluadas, un 9.2% (72) reportaron irregularidades menstruales, de las cuales un 1.4% (11) sufrían el síndrome del ovario poliquístico. Del total de las atletas un 2% (17) sufrieron fracturas por estrés, la mayoría de ellas competían en deportes de alto riesgo. Estos datos les hizo llegar a la conclusión que las deportistas que realizaban deportes de alto riesgo eran más propensas a sufrir fracturas y que los desórdenes menstruales también influían en este tipo de lesiones.

### **Relación entre baja densidad mineral ósea y fracturas por estrés**

El tercer componente de la tríada es el espectro de la salud ósea, es decir, de la densidad mineral ósea. Una baja densidad ósea en las atletas femeninas ha sido definida por el *American College of Sports Medicine (ACSM)* y señalada en el estudio de Stickler, Hoogenboom y Smith<sup>2</sup> como un historial de deficiencias nutricionales, hipostrogenismo, fracturas por estrés y/u otros riesgos clínicos secundarios de fractura junto con una densidad mineral ósea entre -1.0 y -2.0.

Atendiendo al estudio de Jenna C. Gibbs et al<sup>15</sup>, se demostró que las mujeres deportistas que presentan múltiples factores de la tríada tienen un mayor riesgo de padecer densidad mineral ósea baja que las mujeres que sólo presentan un factor o no presentan ninguno. A su vez, se reportaron asociaciones entre factores de la tríada combinados, particularmente relacionando disfunciones menstruales y baja masa corporal con un mayor riesgo de sufrir baja densidad mineral ósea. Concretamente, factores de riesgo incluidos en el estudio fueron un nivel bajo de densidad mineral ósea, una dieta altamente restrictiva, un comportamiento patológico del control de peso, una inclinación a practicar deportes, menarquia tardía (que se asocia con un efecto negativo en la densidad mineral ósea durante la adolescencia) y actual oligo/amenorrea.

En estudios previos como el de Jennifer L. Kelsey<sup>9</sup> se asoció la baja densidad mineral ósea con un mayor índice de fracturas por estrés. En su estudio participaron 127 atletas, de ellas el 31% reportaron fracturas por estrés previas al estudio y un 57% tenía antecedentes de irregularidades menstruales. Varios factores se asociaron con un mayor ratio de fracturas por estrés, por ejemplo, las atletas con antecedentes de fracturas tenían

5 veces más probabilidades de padecer una fractura que las deportistas sin lesiones anteriores. Además, tener una baja densidad mineral ósea incrementaba el doble la probabilidad de sufrir una fractura.

A tal respecto, es pertinente tener en cuenta el estudio realizado por Alison E. Field<sup>20</sup> durante 7 años un seguimiento a 6831 adolescentes. La media de edad de este grupo era de 11, 6 años al inicio del estudio y el 44,1% de las chicas tenían la menstruación. El índice de masa corporal medio era de 19, un 8,6% de las adolescentes estaba por debajo de su peso y un 19,8% por encima. Del total de chicas, un 2,5% de ellas sufría desórdenes alimenticios. Más del 96% realizaba más de 4 horas a la semana de ejercicio. Durante estos 7 años de seguimiento, 267 chicas (3,9%) sufrieron fracturas por estrés.

En el mismo año 2011 estudios como el de Kathryn E Ackerman, et al<sup>21</sup> demostraron que hay alteraciones en la micro arquitectura ósea entre las atletas jóvenes y las no atletas como también las hay entre las atletas amenorreicas con las eumenorreicas.

Del mismo estudio se extrae que el mayor aumento de la masa ósea ocurre durante la pubertad y un decrecimiento de esta masa durante este periodo puede conducir a sufrir un pico de densidad mineral ósea más baja y puede incrementar el riesgo a sufrir fracturas por estrés. En este estudio se llegó a la conclusión que las adolescentes amenorreicas tenían una baja densidad mineral ósea debido a una deficiencia de estrógenos, una baja disponibilidad energética, baja masa grasa, hipercortisolemia y una probable deficiencia de progesterona.

Más recientemente, estudios como el de Michell J Rauh<sup>22</sup> demostraron que las atletas que tenían una densidad mineral ósea por debajo de lo adecuado sufrían entre 3.6 y 4.5 veces más lesiones que las atletas con una densidad mineral ósea óptima.

A esta misma conclusión llegaron Mitchell J. Rauh y Michelle Barrack<sup>23</sup> en su estudio, estableciendo una clara relación entre estos dos aspectos.

Esto nos da a entender que la baja densidad mineral ósea puede estar fuertemente relacionada con las lesiones óseas. Según el estudio, la reducción de la densidad ósea podría deberse a irregularidades menstruales o a una restricción de la energía disponible.

## **Deportes más afectados por la tríada**

Una vez analizados los componentes de la tríada, su diagnóstico y de relacionarlos con las fracturas por estrés nos disponemos a revisar en qué deportes existe una incidencia mayor de la tríada y por qué hay este aumento de casos en estos deportes.

Para empezar, planteamos el estudio de Mudd, Fornetti et al<sup>24</sup> el cual comparó la densidad mineral ósea en 99 jóvenes atletas femeninas de primera división en 12 deportes diferentes. Para ello se utilizó un instrumento de absorciometría dual de rayos X (DXA) como criterio de medida de la baja densidad ósea además de la recolección de datos a partir de su historial menstrual y otras variables (edad, tamaño, índice de masa corporal, etc.). En el mismo se determinó que las atletas, nadadoras y las buzos tenían, además de disfunciones menstruales más altas que en otros deportes (un 44% y un 37.5% respectivamente), presentaban el mayor déficit en su densidad ósea en detrimento con otros deportes.

Sin embargo, para los investigadores les resultó un dato impactante que las atletas demostraran el índice de densidad ósea más bajo (específicamente en la columna vertebral y pelvis) en comparación al resto de deportes debido a su naturaleza como actividad de alto impacto y por ello sería conveniente que los entrenadores de atletas femeninas fueran cautelosos y precavidos con el sobreentrenamiento a lo largo del tiempo.

En adelante, el estudio de Thein-Nissenbaum et al<sup>13</sup> centrado en el análisis de 311 atletas mediante el *Eating Disorder Examination Questionnaire* (EDE-Q) ofrece una clasificación de los deportes en tres tipos distintos: deportes estéticos (gimnasia, danza, etc.); deportes de resistencia (básquet o fútbol) y deportes anaeróbicos (tenis o vóleybol). De acuerdo con el análisis de datos, se obtuvieron como resultado que los deportes estéticos tienen más desórdenes alimenticios (41.5%), mayor incidencia de disfunciones menstruales (28.2%) y más lesiones musculoesqueléticas en comparación con de los deportes de resistencia y los deportes anaeróbicos.

A esta misma conclusión llegaron anteriormente Katherine A. Beals y Melinda Manore<sup>25</sup> y Keith J. Loud<sup>26</sup> al observar una mayor prevalencia de desórdenes alimenticios y de fracturas por estrés en adolescentes que practicaban deportes estéticos o deportes de alto impacto, como la gimnasia, carrera o baloncesto.

A tal respecto, a raíz de la experiencia y estudio clínico centrado en el análisis de las fracturas óseas por estrés realizado por Iwamoto et al<sup>5</sup> con una amplia población de estudio, concretamente, un total de 14.276 atletas (9.215 hombres y 5.061 mujeres) durante el periodo comprendido entre septiembre de 1991 y abril de 2009 (18 años y 8 meses), se indicó que el mayor porcentaje de facturas por estrés se producían en jugadores de básquet (21.3%), seguidos del béisbol (13.7%), atletismo (11.4%), remo (9.5%), fútbol (8.4%), aeróbic (5.3%) y ballet clásico (4.9%). Dicho estudio sostiene que algunos deportes en particular están asociados a múltiples fracturas por estrés.

Específicamente, dichas fracturas óseas representaban un 44.1% en el caso de fractura de tibia, un 14.1% de las costillas, un 12.9% del metatarso aunque aquello que nos interesa destacar con mayor atención es el hecho de que las corredoras de media y larga distancia que sufrían múltiples facturas por estrés también padecían de la Tríada y, nutricionalmente, tenían un déficit de vitamina D.

Además, también en el estudio de Alison E. Field<sup>20</sup> se observó que había una fuerte correlación entre la actividad física y las fracturas por estrés. Concretamente y para el objeto que nos ocupa, se observó que las deportistas que realizaban más de 8 horas de ejercicio a la semana tenían más posibilidades de sufrir fracturas por estrés. Además, se pudo apreciar que los deportes que implicaban más riesgo eran el atletismo, gimnasia y básquet. Se dedujo que este aumento de incidencia en estos deportes era debido a que se realizaban movimientos repetitivos en el caso del atletismo y en el caso del básquet y de la gimnasia la razón eran los repetitivos saltos y movimientos de alto impacto, que incrementaban el estrés producido en los huesos.

Estudios más recientes como el de Adam S. Tenforde<sup>10</sup> dictaminaron que los deportes más propensos a sufrir fracturas por estrés eran la danza, la gimnasia, el tenis y el atletismo. En este estudio se comenta incluso que la participación precoz en estos deportes aumenta aún más la incidencia de fracturas por estrés.

## 7. Conclusiones

A través del desarrollo del trabajo y atendiendo a los diversos estudios analizados, se puede señalar que se debería mejorar el diagnóstico de la tríada en las mujeres deportistas jóvenes ya que aún hay casos dónde jóvenes atletas sufren fracturas por estrés y no han sido diagnosticadas de tríada anteriormente, cuando muchas de estas jóvenes sufrían baja disponibilidad energética o disfunciones menstruales que podrían haberse detectado y tratado a tiempo evitando así el empeoramiento de la salud ósea de las deportistas y la consiguiente fractura. En estos estudios se ha observado que en muchos casos las fracturas en deportistas jóvenes estaban relacionadas con diversos factores de la tríada que en la población diana pueden pasar desapercibidos y no ser diagnosticados correctamente. Es importante educar tanto a las deportistas como a sus padres y entrenadores y concienciarles para que realicen deporte de manera saludable sin asumir riesgos importantes para sus cuerpos, ya que aunque cada vez se tiene más conciencia de los problemas de salud derivados del sobreentrenamiento aún queda trabajo por hacer.

Por otra parte, sería interesante que por parte de los profesionales de la salud y de los entrenadores se llevara un mejor control sobre la población femenina deportista, sobre todo en las atletas que participan en deportes considerados de alto riesgo, para diagnosticar precozmente la tríada y así poder empezar a tratarla antes de sufrir complicaciones más graves. Con un seguimiento de las atletas durante el cual se realizasen varios procedimientos, como cuestionarios, entrevistas o registro de parámetros se podría llevar un mejor control y se podría mejorar la prevención. También es importante dar información tanto a las deportistas como a su entorno para evitar así las creencias en falsos mitos y la puesta en práctica de estrategias dañinas para la salud.

El hecho de padecer una baja disponibilidad energética crónica puede afectar directamente e indirectamente en la salud ósea y en las fracturas. Concretamente, tal y como se ha señalado, una menor ingesta de nutrientes así como una falta de vitaminas y minerales, como la vitamina D o el calcio afectan al funcionamiento óptimo del sistema óseo y puede llegar a producir una disminución de la densidad mineral ósea. Además, esta baja disponibilidad de energía también puede desembocar en una amenorrea hipotalámica ya que se ve afectado el complejo hipotalámico-pituitario-ovárico.

También es importante recalcar que en los deportes más afectados por las fracturas por estrés relacionados con la tríada son deportes donde se busca una figura de la atleta más estética, como por ejemplo la gimnasia, deportes donde se busca una disminución del peso para mejorar las marcas o los objetivos, como las corredoras de largas distancias o bien deportes donde se realizan movimientos repetitivos y de alto impacto, como la carrera o el baloncesto.

Para futuras investigaciones sería interesante realizar una búsqueda de la mejor estrategia para realizar un seguimiento óptimo de las mujeres deportistas jóvenes para mejorar el diagnóstico y tratamiento precoz de la tríada.

La principal limitación que se ha encontrado a la hora de realizar dicho trabajo ha sido la dificultad para encontrar algunos artículos importantes ya que ha resultado imposible hallar los artículos al completo y por este motivo no se han podido incluir.

## 8. Bibliografía

1. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, M. Br J Sports Med [Internet]. 2014;48(4):289. Available from: <http://bjsm.bmj.com/content/48/4/289.abstract>
2. Stickler L, Hoogenboom BJ, Smith L, Stickler L. Clinical Commentary the Female Athlete Triad-What Every Physical Corresponding Author. 10(4):563–71.
3. Nichols JF, Rauh MJ, Lawson MJ, Ji M, Barkai H-S. Prevalence of the female athlete triad syndrome among high school athletes. Arch Pediatr Adolesc Med. 2006;160(2):137–42.
4. Catherine A. Beals and Melinda M. Manore. Disorders of the Female Athlete Triad among collegiate athletes. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2002, (12): 282-293.
5. Wataru M, Takao M. Management of chronic disruption of the distal tibiofibular syndesmosis. World J ... [Internet]. 2011;2(1):7–12. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3302030/>
6. Cobb KL, Bachrach LK, Greendale G, Marcus R, Neer RM, Nieves J, et al. Disordered eating, menstrual irregularity, and bone mineral density in female runners. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(5):711–9.
7. Barrack MT, Rauh MJ, Barkai H, Nichols JF. Dietary restraint and low bone mass in female adolescent endurance. Am J Clin Nutr. 2008;87:36–43.
8. Nieves JW, Melsop K, Curtis M, Kelsey JL, Bachrach LK, Greendale G, et al. Nutritional factors that influence change in bone density and stress fracture risk among young female cross-country runners. Pm R [Internet]. Elsevier Inc.; 2010;2(8):740–50; quiz 794. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20709302>
9. Kelsey JL, Bachrach LK, Procter-Gray E, Nieves J, Greendale GA, Sowers M, et al. Risk factors for stress fracture among young female cross-country runners. Med Sci Sports Exerc. 2007;39(9):1457–63.



10. Tenforde AS, Sayres LC, McCurdy ML, Sainani KL, Fredericson M. Identifying sex-specific risk factors for stress fractures in adolescent runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(10):1843–51.
11. Okamoto S, Arai Y, Hara K, Tsuzihara T, Kubo T. A displaced stress fracture of the femoral neck in an adolescent female distance runner with female athlete triad: A case report. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* [Internet]. 2010;2:6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2844364&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
12. Sonnevile KR, Gordon CM, Kocher MS, Pierce LM, Ramappa A, Field AE. Vitamin d, calcium, and dairy intakes and stress fractures among female adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* [Internet]. 2012;166(7):595–600. Available from: <http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=114950>
13. Thein-Nissenbaum JM, Rauh MJ, Carr KE, Loud KJ, McGuine T a. Associations between disordered eating, menstrual dysfunction, and musculoskeletal injury among high school athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(2):60–9.
14. Feldmann JM, Belsha JP, Eissa M a, Middleman AB. Female adolescent athletes' awareness of the connection between menstrual status and bone health. *J Pediatr Adolesc Gynecol* [Internet]. Elsevier Inc.; 2011;24(5):311–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21872775>
15. Gibbs JC, Nattiv A, Barrack MT, Williams NI, Rauh MJ, Nichols JF, et al. Low bone density risk is higher in exercising women with multiple triad risk factors. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(1):167–76.
16. Goolsby MA, Barrack MT, Nattiv A. A displaced femoral neck stress fracture in an amenorrheic adolescent female runner. *Sports Health* [Internet]. 2012;4(4):352–6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3435922&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
17. Ackerman KE, Sokoloff NC, De Nardo Maffazioli G, Clarke HM, Lee H, Misra M. Fractures in relation to menstrual status and bone parameters in young athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(8):1577–86.
18. Prather H, Hunt D, McKeon K, Simpson S, Meyer EB, Yemm T, et al. Are

- Elite Female Soccer Athletes at Risk for Disordered Eating Attitudes, Menstrual Dysfunction, and Stress Fractures? Pm&R [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;8(3):1–6. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1934148215008916>
19. Movaseghi S, Dadgostar H, Dahaghin S, Chimeh N, Alenabi T, Dadgostar E, et al. Clinical manifestations of the female athlete triad among some iranian athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(5):958–65.
  20. Alison E. Field, Catherine M. Gordon, et al. Prospective study of pshysical activity and risk of developing a stress fracture among preadolescent and adolescent females. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2011 August; 165 (8): 723-728
  21. Ackerman KE, Nazem T, Chapko D, Russell M, Mendes N, Taylor AP, et al. Bone microarchitecture is impaired in adolescent amenorrheic athletes compared with eumenorrheic athletes and nonathletic controls. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(10):3123–33.
  22. Rauh MJ, Barrack M, Nichols JF. Associations between the female athlete triad and injury among high school runners. *Int J Sport Phys Ther.* 2014;9(7):948–58.
  23. Rauh MJ, Nichols JF, Barrack MT. Relationships among injury and disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density in high school athletes: A prospective study. *J Athl Train.* 2010;45(3):243–52.
  24. Mudd LM, Fornetti W, Pivarnik JM. Bone mineral density in collegiate female athletes: Comparisons among sports. *J Athl Train.* 2007;42(3):403–8.
  25. Beals KA, Hill AK. The prevalence of disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density among US collegiate athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2006;16(1):1–23.
  26. Loud KJ, Gordon CM, Micheli LJ, Field AE. Correlates of stress fractures among preadolescent and adolescent girls. *Pediatrics* [Internet]. 2005;115(4):e399–406. Available from: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=15805341](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15805341)

## 9. Anexos

### Anexo 1

<b>Fecha</b>	<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Objetivo</b>
2002	Katherine A. Neals and Melinda Manore.	Disorders of the female athlete triad among collegiate athletes.	Estudio de cohorte	Examinar la prevalencia y las relaciones entre desórdenes de la tríada en las deportistas universitarias.
2003	Kristin L. Cobb, Laura K. Bachrach, et al.	Disordered Eating, Menstrual Irregularity, and Bone Mineral Density in Female Runners	Estudio transversal	Examinar la relación entre desórdenes alimenticios, irregularidades menstruales y baja densidad mineral ósea en mujeres deportistas jóvenes.
2004	Keith J. Loud, MDCM, MSc*‡; Catherine M. Gordon	Correlates of Stress Fractures Among Preadolescent and Adolescent Girls	Estudio de cohorte	Examinar las correlaciones de las fracturas por estrés en chicas preadolescentes y adolescentes.
2006	Katherine A. Beals and Amanda K. Hill	The Prevalence of Disordered Eating, Menstrual Dysfunction, and Low Bone Mineral Density among US Collegiate Athletes	Estudio de cohorte	Examinar la prevalencia de desórdenes alimenticios, disfunción menstrual y baja densidad mineral ósea en deportistas universitarias.
2006	Jeanne F. Nichols, PhD; Mitchell J. Rauh	Prevalence of the Female Athlete Triad Syndrome Among High School Athletes	Estudio transversal	Estimar la prevalencia de tríada en atletas universitarias.
2007	Jennifer L. Kelsey, Laura K. Bachrach	Risk Factors for Stress Fracture among Young Female Cross-Country Runners	Estudio de cohorte	Identificar los factores de riesgo de fracturas por estrés en corredoras jóvenes.
2007	Lanay M. Mudd, Willa Fornetti, et al.	Bone Mineral Density in Collegiate Female Athletes: Comparisons Among Sports	Estudio transversal	Comparar la densidad mineral ósea de las atletas femeninas de la asociación atlética colegiada y determinar las variables predictivas de la densidad mineral ósea.

2007	Melinda M. Manore, Lynn Ciadella Kam, et al.	The female athlete triad: Components, nutrition issues, and health consequences	Revisión	Realizar una discusión sobre los problemas nutricionales asociados a la tríada y sobre las consecuencias para la salud que aparecen.
2008	Michelle T Barrack, Mitchell J Rauh, et al.	Dietary restraint and low bone mass in female adolescent endurance runners	Estudio transversal	Determinar la relación entre desórdenes alimenticios, lesiones musculo esqueléticas y baja densidad mineral ósea en deportistas adolescentes femeninos.
2010	Shinichi Okamoto <sup>1</sup> , Yuji Arai <sup>1</sup> , et al.	A displaced stress fracture of the femoral neck in an adolescent female distance runner with female athlete triad: A case report	Reporte de caso	Presentar el caso de una deportista con tríada que sufre fractura por estrés.
2010	Mitchell J. Rauh,; Jeanne F. Nichols, et al.	Relationships Among Injury and Disordered Eating, Menstrual Dysfunction, and Low Bone Mineral Density in High School Athletes:A Prospective Study	Estudio de cohorte	Examinar la relación entre desórdenes alimenticios, disfunción menstrual, baja densidad mineral ósea y lesiones musculo-esqueléticas en mujeres universitarias deportistas.
2010	Jeri W. Nieves, Kathryn Melsop,	Nutritional Factors That Influence Change in Bone Density and Stress Fracture Risk Among Young Female Cross-Country Runners	Estudio de cohorte	Identificar los nutrientes, alimentos y dietas asociadas con el riesgo de fracturas por estrés y con el cambio en la densidad ósea en las mujeres adolescentes deportistas.
2011	Jill M. Thein-Nissenbaum, Mitchell J. Rauh, et al.	Associations Between Disordered Eating, Menstrual Dysfunction and Musculoskeletal Injury Among High School Athletes	Estudio de cohorte	Determinar la prevalencia y la asociación entre desórdenes alimenticios, disfunción menstrual y lesiones musculo esqueléticas.
2011	Jennifer M. Feldmann, Jerissa P. Belsha, et al.	Female Adolescent Athletes' Awareness of the Connection between Menstrual Status and Bone Health	Estudio transversal	Determinar el conocimiento de la asociación entre disfunción menstrual y salud ósea, actitudes sobre la amenorrea y la asociación entre el conocimiento y las actitudes basadas en el estatus menstrual de la atleta.

2011	Jun Iwamoto, Yoshihiro Sato, et al.	Analysis of stress fractures in athletes based on our clinicalexperience	Estudio de cohorte	Analizar las fracturas por estrés en atletas basándose en la experiencia de la medicina deportiva.
2011	Alison E. Field, Catherine M. Gordon, et al.	Prospective Study of Physical Activity and Risk of Developing a Stress Fracture among Preadolescent and Adolescent Females	Estudio de cohorte	Identificar predictores del desarrollo de fracturas por estrés en mujeres adolescentes durante 7 años.
2011	Kathryn E. Ackerman, Taraneh Nazem, et al.	Bone Microarchitecture Is Impaired in Adolescent Amenorrheic Athletes Compared with Eumenorrheic Athletes and Nonathletic Controls	Estudio transversal	Determinar que la microarquitectura ósea se deteriora en amenorreicas en comparación con eumenorreicas y a pesar de que no son atletas de ejercicios con peso.
2012	Marci A. Goolsby, Michelle T. Barrack, et al.	A Displaced Femoral Neck Stress Fracture in an Amenorrheic Adolescent Female Runner	Reporte de caso	Demostrar las consecuencias de la tríada en la salud ósea.
2012	Adam S. Tenforde, Lauren C. Sayres	Identifying Sex-Specific Risk Factors for Stress Fractures in Adolescent Runners	Estudio de cohorte	Evaluar los factores de riesgo de fracturas por estrés en la población según el sexo.
2012	Kendrin R. Sonneville, Catherine M. Gordon	Vitamin D, Calcium, and Dairy Intakes and Stress Fractures Among Female Adolescents	Estudio de cohorte	Identificar si ella ingesta de calcio y vitamina D está asociada con el riesgo de fracturas por estrés en mujeres adolescentes.
2012	Shafieh Movaseghi, Haleh Dadgostar	Clinical Manifestations of the Female Athlete Triad among Some Iranian Athletes	Estudio transversal	Evaluar las manifestaciones clínicas de la tríada en las atletas de elite iraquíes.

2014	Jenna C. Gibbs, Aurelia Nattiv, et al.	Low Bone Density Risk Is Higher in Exercising Women with Multiple Triad Risk Factors	Estudio de cohorte	Determinar el riesgo de disminuir la densidad mineral ósea en mujeres deportistas con múltiples factores de riesgo de la tríada.
2014	Mary Jane De Souza,1 Aurelia Nattiv	2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad	Revisión	Agrupar el conjunto de recomendaciones sobre el tratamiento de la tríada para mejorar su evolución.
2015	Laurie Stickler, Barbara J. Hoogenboom, et al.	THE FEMALE ATHLETE TRIAD-WHAT EVERY PHYSICAL THERAPIST SHOULD KNOW	Comentario clínico	Exponer información sobre la tríada.
2015	Kathryn E.Ackerman Natalia Cano et al	Fractures in Relation to Menstrual Status and Bone Parameters in Young Athletes	Estudio transversal	El objetivo del estudio es comparar la prevalencia de fracturas entre amenorreicas, eumenorreicas y no atletas para determinar la relación con la densidad ósea, estructura y fuerza.
2016	Heidi Prather, Devyani Hunt, et al.	Are Elite Female Soccer Athletes at Risk for Disordered Eating Attitudes, Menstrual Dysfunction, and Stress Fractures?	Estudio transversal	Determinar la prevalencia de fracturas por estrés, disfunción menstrual y desórdenes alimenticios en jugadoras profesionales de fútbol.

## Anexo 2

<b>Base de datos</b>	EBSCOhost- SportDiscuss.	
Combinación 1 Female athlete triad + Fracture stress	<b>Resultados:</b> 46 <b>Utilizados para su revisión:</b> 7	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Jenna C. Gibbs, Aurelia Nattiv, et al.	2014	Low Bone Density Risk Is Higher in Exercising Women with Multiple Triad Risk Factors
Mitchell J. Rauh, Michelle Barrack, et al.	2014	ASSOCIATIONS BETWEEN THE FEMALE ATHLETE TRIAD AND INJURY AMONG HIGH SCHOOL RUNNERS
Kathryn E.Ackerman Natalia Cano et al	2015	Fractures in Relation to Menstrual Status and Bone Parameters in Young Athletes
Marci A. Goolsby, Michelle T. Barrack, et al.	2012	A Displaced Femoral Neck Stress Fracture in an Amenorrheic Adolescent Female Runner
Shinichi Okamoto, Yuji Arai1, et al.	2010	A displaced stress fracture of the femoral neck in an adolescent female distance runner with female athlete triad: A case report
Shafieh Movaseghi, Haleh Dadgostar	2012	Clinical Manifestations of the Female Athlete Triad among Some Iranian Athletes
Melinda M. Manore, Lynn Ciadella Kam, et al.	2007	The female athlete triad: Components, nutrition issues, and health consequences

Combinación 2 Female athlete triad + eating disorders + bone density	<b>Resultados:</b> 36 <b>Utilizados para su revisión:</b> 3	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Kristin L. Cobb, Laura K. Bachrach, et al.	2003	Disordered Eating, Menstrual Irregularity, and Bone Mineral Density in Female Runners
Mitchell J. Rauh,; Jeanne F. Nichols,	2010	Relationships Among Injury and Disordered Eating, Menstrual Dysfunction, and Low Bone Mineral Density in High School Athletes:A Prospective Study
Mary Jane De Souza, Aurelia Nattiv	2014	2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad
Combinación 3 Bone density + eating disorders	<b>Resultados:</b> 86 <b>Utilizados para su revisión:</b> 1	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Katherine A. Beals and Amanda K. Hill.	2006	The Prevalence of Disordered Eating, Menstrual Dysfunction, and Low Bone Mineral Density among US Collegiate Athletes



Combinación 4 Risk factors + fracture, stress + adolescence	<b>Resultados:</b> 53 <b>Utilizados para su revisión:</b> 2	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Jennifer L. Kelsey, Laura K. Bachrach	2007	Risk Factors for Stress Fracture among Young Female Cross-Country Runners
Adam S. Tenforde, Lauren C. Sayres	2012	Identifying Sex-Specific Risk Factors for Stress Fractures in Adolescent Runners

<b>Base de datos</b>	PubMed	
Combinación 1 Female athlete triad + fracture stress	<b>Resultados:</b> 34 <b>Utilizados para su revisión:</b> 2	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Lanay M. Mudd, Willa Fornetti, et al.	2007	Bone Mineral Density in Collegiate Female Athletes: Comparisons Among Sports
Jun Iwamoto, Yoshihiro Sato, et al.	2011	Analysis of stress fractures in athletes based on our clinical experience

Combinación 2 Disordered eating + menstrual dysfunction + female	<b>Resultados:</b> 33 <b>Utilizados para su revisión:</b> 2	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Heidi Prather, Devyani Hunt, et al.	2016	Are Elite Female Soccer Athletes at Risk for Disordered Eating Attitudes, Menstrual Dysfunction, and Stress Fractures?
Jill M. Thein- Nissenbaum, Mitchell J. Rauh, et al.	2011	Associations Between Disordered Eating, Menstrual Dysfunction and Musculoskeletal Injury Among High School Athletes
Combinación 3 Stress fractures + adolescent + nutrition	<b>Resultados:</b> 11 <b>Utilizados para su revisión:</b> 1	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Jeri W. Nieves, Kathryn Melsop,	2010	Nutritional Factors That Influence Change in Bone Density and Stress Fracture Risk Among Young Female Cross-Country Runners

Combinación 4 Stress fractures + adolescent + female	<b>Resultados:</b> 71 <b>Utilizados para su revisión:</b> 2	<b>Límites:</b> Fecha de publicación: 2000-2016
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Kendrin R. Sonnevile, Catherine M. Gordon	2012	Vitamin D, Calcium, and Dairy Intakes and Stress Fractures Among Female Adolescents
Alison E. Field, Catherine M. Gordon, et al.	2011	Prospective Study of Physical Activity and Risk of Developing a Stress Fracture among Preadolescent and Adolescent Females

<b>Búsquedas secundarias</b>		
<b>Artículo de referencia</b>		
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Kendrin R. Sonnevile, Catherine M. Gordon	2012	Vitamin D, Calcium, and Dairy Intakes and Stress Fractures Among Female Adolescents
<b>Artículo relacionado</b>		
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Keith J. Loud, Catherine M. Gordon	2004	Correlates of Stress Fractures Among Preadolescent and Adolescent Girls

<b>Artículo de referencia</b>		
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Kristin L. Cobb, Laura K. Bachrach, et al.	2003	Disordered Eating, Menstrual Irregularity, and Bone Mineral Density in Female Runners
<b>Artículo relacionado</b>		
<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Michelle T Barrack, Mitchell J Rauh, et al.	2008	Dietary restraint and low bone mass in female adolescent endurance runners
Jennifer M. Feldmann, Jerissa P. Belsha, et al.	2011	Female Adolescent Athletes' Awareness of the Connection between Menstrual Status and Bone Health
Jeanne F. Nichols, PhD; Mitchell J. Rauh	2006	Prevalence of the Female Athlete Triad Syndrome Among High School Athletes
Katherine A. Neals and Melinda Manore.	2002	Disorders of the female athlete triad among collegiate athletes.
Laurie Stickler, Barbara J. Hoogenboom, et al.	2015	THE FEMALE ATHLETE TRIAD-WHAT EVERY PHYSICAL THERAPIST SHOULD KNOW
Kathryn E. Ackerman, Taraneh Nazem, et al.	2011	Bone Microarchitecture Is Impaired in Adolescent Amenorrheic Athletes Compared with Eumenorrheic Athletes and Nonathletic Controls