



DÉFICITS NUTRICIONALES EN LA MUJER DEPORTISTA

- Modalidad REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA -

*Trabajo Final de Máster Universitario en Alimentación
en la Actividad Física y el Deporte*

Autora: Mirella Vázquez Franco

Director: Miguel Mariscal Arcas

Segundo semestre de 2020



Reconocimiento

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>

©opyright

Reservados todos los derechos. Está prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la impresión, la reprografía, el microfilm, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

ÍNDICE	
Resumen	4
Abstract	4
1. Introducción	6
Nutrición y deporte	6
Mujer y deporte	7
2. Objetivos	9
Objetivo principal	9
Objetivos específicos	9
3. Metodología	10
4. Resultados	12
Mujeres deportistas y déficit energético	13
Mujeres deportistas y proteína	15
Mujeres deportistas y déficit de hierro	17
Mujeres deportistas y déficit de vitamina D	19
Mujeres deportistas y déficit de otros micronutrientes	22
Tríada en la mujer atleta	24
5. Discusión	26
Déficit energético	26
Déficit de hierro	27
Déficit de Vitamina D	27
Déficit de otras vitaminas	28
Triada de la mujer atleta	29
6. Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación	30
7. Conclusiones	33
8. Bibliografía	34

Resumen

Objetivo: Los déficits nutricionales en la mujer atleta causan numerosos problemas de salud, así como un empeoramiento en el rendimiento deportivo. La tríada es la consecuencia de varios factores relacionados con deficiencias nutricionales en las mujeres deportistas. El conocimiento de estos déficits y su prevención deben ser un aspecto principal para cualquier responsable deportivo. Por ello, el objetivo de este estudio fue establecer la importancia del estudio de los déficits concretos que desarrollan las mujeres atletas.

Metodología: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica de artículos relevantes para el objetivo de estudio. Se han usado bases de datos científicas como Pubmed y Pennutrition, siguiendo los criterios de exclusión e inclusión elegidos para este estudio.

Resultados: Los resultados seleccionados para esta revisión muestran la prevalencia concreta de energía, hierro, vitamina D y calcio; así como un suficiente aporte proteico y una falta de estudios para determinar los niveles de vitamina B12 y ácido fólico. Además, señalan la prevalencia de mujeres que cumplen con uno o varios factores de riesgo para el desarrollo de la tríada de la atleta femenina.

Conclusiones: Es imprescindible la prevención o, en su caso el tratamiento, de los déficits nutricionales en las mujeres deportistas para asegurar un correcto estado de salud y un rendimiento deportivo óptimo.

Palabras clave

Revisión, nutrición deportiva, mujer deportista, déficits nutricionales, tríada.

Abstract

Objective: Females athlete's nutritional deficits cause numerous health problems and a worsening of her sports performance. Triad is the consequence of several factors related to nutritional deficiencies in female athletes. The knowledge of these deficits and their prevention must be the focus for sports managers. Therefore, the objective of this study is to determine the importance of studying the specific deficits that female athletes develop.

Methods: A research of relevant articles related to the study's objective has been carried out. Scientific bases such as Pubmed or Pennutrition have been used, after setting the criteria for the inclusion and exclusion of the topics chosen for this study.

Results: The results selected for this review show the specific prevalence of energy, iron, vitamin D and calcium, a sufficient protein supply and a lack of studies to determine the

levels of vitamin B12 and folic acid. In addition, they indicate the prevalence of female with one or more risk factors for the development of the female athlete triad.

Conclusion: Prevention or, where appropriate, treatment of nutritional deficits in female athletes are essential to ensure her proper health and an optimal sports performance.

Key word

Review, sports nutrition, female athlete, nutritional deficits, triad.

Introducción

Nutrición y deporte

La práctica deportiva es fundamental para la salud de las personas. Está integrada como tratamiento de muchas enfermedades crónicas y directamente relacionada con mejores marcadores de salud (1). La OMS recomienda realizar actividad física a todos los grupos de edad para la prevención de enfermedades no transmisibles y recomendada para una mejor salud mental (2).

En los últimos años la importancia de la nutrición en todos los ámbitos ha ido incrementándose. Uno de estos ámbitos ha sido el deporte, donde ha cobrado un papel fundamental para cualquier atleta (3). El abordaje multidisciplinar para el deportista de alto nivel es básico para alcanzar el máximo rendimiento. Los últimos avances inciden en la combinación de tres factores fundamentales para lograr los máximos resultados:

- Entrenamiento: Importancia con supremacía sobre el resto de los factores para lograr objetivos deportivos.
- Descanso: ha demostrado su importancia para la recuperación física y psíquica de los deportistas, cuando no hay un descanso adecuado el rendimiento deportivo desciende (4,5).
- Alimentación. Factor de interés en este estudio. Gran implicación para maximizar los resultados del entrenamiento (6,7,8).

Para personas que realizan deporte a un mayor nivel, hay que tener en cuenta muchos componentes para que mantengan una salud óptima y la práctica de actividad física no suponga ningún perjuicio en la salud. Estos perjuicios pueden aparecer porque los deportistas, mayormente los de alto nivel, tienen un gasto energético por encima de la población general y sus requerimientos, tanto energéticos como nutricionales, están aumentados (9). A la hora de tratar con esta población hay que tenerlo en cuenta para asegurar un correcto aporte nutricional que no disminuya ninguno de los beneficios que proporciona la práctica deportiva. Lo más importante para los deportistas es conseguir sus objetivos competitivos y rendir con sus mayores capacidades, por ello es fundamental asegurar que lo consigan con un estado óptimo de salud, que ayude a aumentar su rendimiento deportivo y no lo contrario.

La explicación fisiológica del riesgo de déficits en deportistas se debe a un aumento del catabolismo proteico, de hidratos de carbono y de energía. Además de una mayor eliminación de vitaminas y minerales por heces, sudor y orina. (8). Los problemas

generales más prevalentes que aparecen cuando no se cubren los requerimientos mínimos necesarios son (10):

- Baja disponibilidad energética
- Descenso del rendimiento
- Déficits vitamínicos
- Problemas psico-nutricionales

Mujer y deporte

En los últimos años la participación en interés de las mujeres por el deporte ha crecido de manera exponencial. Actualmente, casi el 50% de la población femenina mundial se muestra interesada en el deporte (11). La mayor parte de los estudios relacionados con el deporte están hechos con población masculina, por lo que es importante que se aumenten las investigaciones en las atletas femeninas.

El riesgo de padecer déficits nutricionales se acentúa en el caso de las mujeres. Por su fisiología presentan mayores necesidades de determinados micronutrientes como hierro, calcio o folatos (12). Algo que se acentúa en el caso de ser deportistas ya que presentan un mayor riesgo de presentar déficits por una menor disponibilidad de energía (13). Lo que provoca un aumento en el riesgo de lesiones, altera el ciclo menstrual y como consecuencia puede interferir en su rendimiento deportivo. En concreto en las deportistas femeninas se han encontrado insuficiencias de proteínas y carbohidratos, hierro, vitamina D, calcio, zinc, magnesio, vitaminas del grupo B y antioxidantes, además de la ya mencionada falta de energía. (13, 14). Estos nutrientes son vitales para desarrollar huesos y músculos y para la producción de energía necesaria para la realización de deporte.

En concreto algunos nutrientes: los requerimientos de hierro pueden verse aumentados hasta en un 70% en las atletas (14), El calcio es especialmente importante para el crecimiento, mantenimiento y reparación de tejido óseo; el riesgo de baja densidad mineral ósea y las fracturas por estrés aumentan en el caso de atletas femeninas por la disfunción menstrual con baja ingesta de calcio en la dieta (14). La vitamina D regula la absorción y metabolismo de calcio y el fósforo, y juega un papel clave en mantenimiento de la salud ósea (14).

Calcular y monitorizar las necesidades concretas de cada atleta, de manera individualizada, es la forma de prevención o tratamiento más adecuada para evitar déficits energéticos que son recurrentes en esta población. (10,15).

Triada de la atleta femenina

Uno de los problemas más frecuentes derivados de la insuficiencia nutricional en las mujeres deportistas es la llamada triada. Es una enfermedad que cursa con la suma de tres factores (16,17):

- Déficit energético. Todas las mujeres que presentan esta patología poseen un gasto mayor a la ingesta de energía, lo que inevitablemente cursa con más déficits.
- Amenorrea. La reacción que tiene el organismo femenino a la falta de sustrato energético es la reducción de toda actividad prescindible, por ello en muchas ocasiones se produce una supresión del ciclo menstrual 'ahorrando' así energía.
- Osteoporosis. Déficit de masa ósea que provoca en el futuro de las deportistas problemas ósea graves como la osteoporosis.

La triada en la mujer atleta está cobrando cada vez más interés en el mundo deporte. El riesgo de que se desarrolle la triada aumenta cuando se cumple alguno de los criterios mencionados. Por ello, es imprescindible detectar la prevalencia de mujeres que tienen cualquiera de estos factores de riesgo para evitar la implantación posterior de la triada.

Debido a las dudas que hay en los valores exactos que deben cumplirse para que sea diagnosticada como triada, no hay una prevalencia clara de las mujeres que poseen la enfermedad, pero se calcula que en algunos deportes como el atletismo pueden llegar a padecer factores de riesgo el 30-50% de las deportistas (19, 21).

En prevención la intervención con mayor eficacia demostrada para la triada es el aporte energético suficiente, junto con la educación nutricional. (18,17,15). Detectar los factores de riesgo es fundamental para un abordaje temprano (19). El tratamiento que se recomienda, entre otros, es el suficiente aporte energético (20).

La triada femenina es una de las enfermedades consecuentes a no aportar los requerimientos necesarios más destacables, pero, como se ha descrito anteriormente, existen muchos más déficits en las mujeres deportistas relacionados con otras vitaminas o minerales que deben conocerse para poderlos abordar con la mayor brevedad posible.

Evitar este y todos los demás problemas conllevados por déficits nutricionales en las mujeres debe ser una prioridad para cualquier deportista femenina. No solo por asegurar su rendimiento, sino, lo más importante, su salud.

Objetivos

Se propone el objetivo principal:

- Establecer los déficits nutricionales concretos más frecuentes en las mujeres deportistas y su importancia.

Una vez dada respuesta al objetivo principal, se procede a los objetivos específicos:

- Mostrar el estado nutricional que presentan las mujeres deportistas respecto a energía y proteínas.
- Exponer información actualizada sobre el estatus de micronutrientes concretos: Hierro, vitamina D, Calcio, Magnesio, Ácido fólico y vitamina B12.
- Otorgar una visión profunda de la prevalencia e importancia que posee la tríada de la atleta femenina.
- Publicar la importancia del conocimiento por parte de los responsables deportivos de los problemas derivados de los déficits.

Preguntas investigables

- ¿Qué déficits concretos suelen presentar las mujeres deportistas? ¿Cómo afectan a su salud y rendimiento?
- ¿Cuán es la prevalencia de esos déficits?
- En cuanto a la tríada, ¿Qué es la tríada de la atleta femenina? ¿Cuál es su prevalencia en atletas?

Metodología

En este estudio se ha realizado una revisión de la bibliografía comenzado en Marzo de 2020 hasta Mayo de 2020. Para contextualizar el tema, se comenzó con búsqueda de las publicaciones más relevantes relacionadas con cómo afecta la nutrición a los deportistas y según se fue avanzando, se centró en la nutrición en atletas femeninas.

Búsqueda de estudios que mostraban las características particulares y fisiológicas de las mujeres deportistas, así como búsquedas en concreto de los principales problemas deficitarios de esta población. Aparecieron relevantes estudios de la “triada de la mujer atleta” por lo que se hizo una búsqueda más centrada en el tema, debida a su evidente relevancia con el objetivo del trabajo.

Criterios de búsqueda generales:

- La base de datos más utilizada ha sido PUBMED, seguida de otras páginas de rigor científico: pennutrition, biblioteca de la UOC, Eureka (Editorial Médica Panamericana), página oficial de la OMS y fisiología de ejercicio.
- Se han seleccionado los artículos más relevantes de los últimos años, en un porcentaje predominante de estudios a partir de 2014. No obstante, cuando se han encontrado estudios anteriores de considerada relevancia se han incluido.
- Las búsquedas en su mayoría han sido en inglés por ser esta lengua la universal científica. En el caso de las webs españolas esta condición no ha sido necesaria.
- Las palabras claves utilizadas para la introducción han sido: “relevance sports nutrition”, “rest nutrition sport”, “sport nutrition”, “triad female”, “female sports”, “female athlete”, “déficits in female athlete”.
- En primeras búsquedas generales de “nutrición deportiva/sports nutrition” debida a la extensa información se acotaron a estudios que mostraran relevancia entre la nutrición y el rendimiento.
- No se utilizaron estudios que declarasen conflictos de interés.

Estudios para los resultados:

Criterios de inclusión:

- Ser artículos actuales, de 2014 a 2020, sobre los aspectos de interés en el estudio.
- Mostrar de forma objetiva y accesible los resultados y objetivos de los estudios.

Criterios de exclusión:

- Los artículos que solo se centraran en la suplementación deportiva
- Los estudios relacionados con un tipo de alimentación concreta (vegetarianos, celíacos).
- Los que estaban basados en una muestra con alguna patología concreta.
- Estar dirigidos a población infantil, estudios descartados con sujetos menores de 18 años como población diana.
- Descartados los que sólo mostraran deportistas con desórdenes alimentarios.
- Estudios exclusivos de atletas masculinos.
- Se excluyeron estudios anteriores a 2014 (excepto los que mostraran una gran relevancia en sus hallazgos).
- No se utilizaron estudios que declarasen conflictos de interés

Para la búsqueda de los estudios utilizados para los resultados, se buscaron por apartados que poseen los mismos (energía, hierro, vitamina D, otros micronutrientes de interés y tríada en la atleta femenina).

Energía y macronutrientes: Se buscó en pubmed: "nutritional female athlete", "energy intake female athlete", "protein intake female athlete". En Google scholar: "requerimientos de la mujer deportista" y "nutrición mujer deporte". Búsquedas en medscape: "Female Athlete". *Hierro:* Mediante PUBMED se buscó "iron athlete female" y "anemia female athlete". *Vitamina D.* Se buscó en PUBMED "vitamin d female athlete"
Otros micronutrientes: "Calcium female athlete", magnesium female athlete", "status micronutrients female athlete" y "B vitamin female athlete".

Presentación de resultados

Tras la recopilación de artículos, la información se ha resumido y presentado en las tablas 1-6. En ellas se muestran; Autor, año, indicios de calidad de la revista, título, tipo de documento, objetivos y resultados.

Resultados

Se exponen 6 tablas de estudios considerados relevantes, siguiendo los criterios de exclusión e inclusión. En ellas aparecen reflejados tanto los objetivos como los resultados de interés para esta revisión hallados por cada uno. Los estudios están agrupados por requerimientos energéticos, de distintos micronutrientes y los dirigidos a la tríada de la atleta femenina.

- *Tabla 1 mujer atleta y energía: 7 estudios acerca del déficit energético en la mujer deportista.*
- *Tabla 2 mujer atleta y proteína: 5 estudios acerca de los niveles de proteína en mujeres deportistas.*
- *Tabla 3 mujer atleta y hierro: 7 estudios acerca del estatus y requerimiento de hierro en mujeres deportistas.*
- *Tabla 4 mujer atleta y vitamina D: 10 estudios sobre el déficit de Vitamina D en las mujeres deportistas.*
- *Tabla 5 Mujer atleta y otros micronutrientes: 7 estudios analizando el estatus de vitamina B12, Calcio, magnesio y folatos en mujeres deportistas.*
- *Tabla 6 mujer atleta y la tríada: 7 artículos acerca de la situación de la tríada femenina en la mujer atleta.*

MUJERES DEPORTISTAS Y DÉFICIT ENERGÉTICO

Autor	Año	Índicios de calidad de la revista	Título	Tipo de documento	Objetivos	Resultados
Bernad L y Reig M	2015	Q3 (60/80) IF: 1,473	Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres atletas	Revisión	Determinar la ingesta de macronutrientes adecuada para mejorar el estado nutricional de las mujeres atletas y su rendimiento deportivo.	En el 70% de los estudios las mujeres atletas presentaron déficits energéticos; en la ingesta proteica, el 70% cumplieron con las recomendaciones dietéticas para las proteínas; la ingesta de hidratos de carbono fue inadecuada en el 90% de los ensayos clínicos y, en el 50%, las mujeres presentaban una sobre ingesta de grasas.
Frączek, B et al.	2019	Q3(61/83) IF: 1,858	Analysis of Daily Energy Expenditure of Elite Athletes in Relation to Their Sport, the Measurement Method and Energy Requirement Norms	Experimental	Estimar el gasto energético diario de 30 atletas de élite polacos (15 mujeres y 15 hombres de 20 a 34 años) que representan deportes de resistencia aeróbica y deportes de fuerza y velocidad para comparar los valores obtenidos con las normas de requerimiento de energía recomendadas para atletas.	En la mayoría de los casos los valores de gasto energético diario estaban por debajo de los requisitos energéticos establecidos.
Condo D, Lohman R, Kelly M y Carr A.	2019	Q1(16/87) IF: 4,813	Nutritional Intake, Sports Nutrition Knowledge and Energy Availability in Female Australian Rules Football Players	Observacional transversal	Cuantificar la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes en las jugadoras de fútbol australianas y compararlas con las recomendaciones actuales.	El 30% de las jugadoras estaban en riesgo de tener baja energía disponible, que es similar a las tasas reportadas previamente en atletas femeninas.

Rossi KA.	2017	Q2(34/83) IF: 1,942	Nutritional Aspects of the Female Athlete	Revisión	Proporcionar una descripción general de las distintas necesidades y preocupaciones nutricionales de la mujer físicamente activa: la disponibilidad de energía, las necesidades de macronutrientes, las necesidades de micronutrientes, la hidratación, los suplementos y otros problemas nutricionales.	El 44% de las atletas estudiadas no llegaron a los requerimientos energéticos necesarios.
Pilis K, Stec K, Pilis A, Mroczek A,	2019		Body composition and nutrition of female athletes	Estudio experimental	Presentar el estado nutricional y su correlación con los determinantes somáticos del entrenamiento de atletas y estudiantes de educación física.	La mayoría de las atletas muestran un balance energético negativo.
Mountjoy M et al.	2014	Q1(1/83) FI: 9,805	The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S)	Documento de consenso	Actualizar y proporcionar pautas al equipo de apoyo de la salud del atleta para guiar la evaluación de riesgos, el tratamiento y las decisiones de regresar al deporte para las atletas lesionadas en base a la tríada de la atleta femenina.	Prevalencia alta de deportistas femeninas que tienen baja disponibilidad de energía y que afecta a un peor rendimiento.
Jagim et al	2019	Q1(9/83) 3,508	Nutrient Status and perceptions of energy and macronutrient intake in a Group of Collegiate Female Lacrosse Athletes	Investigación	Comparar la ingesta nutricional con los valores recomendados, así como entre la ingesta percibida y las necesidades reales de las jugadoras de lacrosse.	Con relación a la ingesta de energía y de los macronutrientes, las atletas estaban por debajo de las recomendaciones. La participación de un nutricionista deportivo que enseñe y guíe a las deportistas ayudaría a una menor incidencia de lesiones y la mejora del rendimiento derivados de una mejora en la alimentación.

Tabla 1: Mujer atleta y energía

MUJERES DEPORTISTAS Y PROTEÍNA						
Autor	Año	Índices de calidad de la revista	Título	Tipo de documento	Objetivos	Resultados
Roberts, B. M., Helms, E. R., Trexler, E. T., Fitschen, P. J.	2020	Q3(61/83) 1,858	Nutritional Recommendations for Physique Athletes	Revisión	Proporcionar una guía integral basada en la evidencia para atletas físicos masculinos y femeninos con un enfoque sobre el período de preparación de nutrición y complementar las recomendaciones, para adaptaciones fisiológicas y psicosociales, así como las mejores prácticas para el pico y la recuperación posterior a la competición.	Los deportistas (masculinos y femeninos) cumplen o exceden las recomendaciones de proteínas establecidas.
Rossi KA.	2017	Q2(34/83) IF: 1,942	Nutritional Aspects of the Female Athlete	Revisión	Proporcionar una descripción general de las distintas necesidades y preocupaciones nutricionales de la mujer físicamente activa: la disponibilidad de energía, las necesidades de macronutrientes, las necesidades de micronutrientes, la hidratación, los suplementos y otros problemas nutricionales.	Existen estudios en los que las atletas femeninas llegan a las recomendaciones de este macronutriente, a diferencia de otros. Sin embargo, también hay estudios que muestran una ingesta deficitaria del mismo. Se necesitan más investigaciones
Pilis K, Stec K, Pilis A, Mroczek A,	2019		Body composition and nutrition of female athletes	Estudio experimental	Presentar el estado nutricional y su correlación con los determinantes somáticos del entrenamiento de atletas y estudiantes de educación física.	Se observó un aporte proteico adecuado.

Gillen, J. B., Trommel en, J., Wardenaar, F. C., et al.	2017	Q2(31/83) 2,591	Dietary Protein Intake and Distribution Patterns of Well-Trained Dutch Athletes	Estudio experimental	Examinar exhaustivamente la ingesta diaria y distribución de varias fuentes de alimentos que contienen proteínas en una gran cohorte de atletas bien entrenados y establecer recomendaciones a cerca de su consumo y distribución.	La ingesta dietética recomendada (RDA) de proteínas es insuficientes para los atletas. Consumo general de los atletas por encima de las recomendaciones.
Roberts, J., Zinchenko, et al.	2018	Q1(16/87) 4,813	Satiating Effect of High Protein Diets on Resistance-Trained Individuals in Energy Deficit	Estudio experimental	Comparar el efecto saciante de dos dietas con un diferente contenido de proteína en sujetos entrenados en resistencia en déficit de energía, bienestar de los participantes y motivación de entrenamiento.	Los atletas consumen mayor cantidad de proteína que la recomendada por la RA.

Tabla 2: Mujer atleta y proteína

MUJERES DEPORTISTAS Y DÉFICIT DE HIERRO						
Autor	Año	Índicios de calidad de la revista	Título	Tipo de documento	Objetivos	Resultados
Sim, M., Garvican et al.	2019	Q1(17/83) IF: 3,06	Iron considerations for the athlete: a narrative review.	Revisión	Resumir el estado actual del hierro en mujeres atletas, sacando conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos en esta área.	Según los estudios consultados el 30-50% de las mujeres atletas padecen déficit de hierro. El déficit provoca disminución del rendimiento deportivo, así como otros problemas para la salud como debilidad, letargo y función inmune comprometida.
Rossi KA.	2017	Q2(34/83) IF: 1,942	Nutritional Aspects of the Female Athlete.	Revisión	Proporcionar una descripción general de las distintas necesidades y preocupaciones nutricionales de la mujer físicamente activa: la disponibilidad de energía, las necesidades de macronutrientes, las necesidades de micronutrientes, la hidratación, los suplementos y otros problemas nutricionales.	Hay un porcentaje variable de mujeres que no cumplen los requerimientos de hierro de 50 al 60% tienen déficit sin presentar anemia y entorno a un 20% con ella instaurada.
Liang Ong J., Browunle e LA.	2017		Energy Expenditure, Availability, and Dietary Intake Assessment in Competitive Female Dragon Boat Athletes.	Investigación	Investigar el gasto de energía en atletas de élite, dragones singapurenses que usan dispositivos de brazalete y estimar su disponibilidad de energía, ingesta de calcio y hierro utilizando diarios alimentarios de tres días.	La ingesta media de de hierro ($10,6 \pm 4,7$ mg / día) fue inferior a cantidad diaria recomendada de 19 mg. El consumo medio de hierro en la dieta fue estadísticamente más bajo que estos valores recomendados ($P < 0.001$); ocho de nueve participantes tenían una ingesta insuficiente.
Coates, A., Mountjoy , M., Burr, J.	2017	Q2(32/81) IF: 2,793	Incidence of Iron Deficiency and Iron Deficient Anemia in Elite Runners and Triathletes.	Revisión	Evaluar la incidencia de deficiencia de hierro y anemia por deficiencia de hierro, dentro de una cohorte de personas altamente capacitadas,	55-60% de las atletas presentaron al menos una vez déficit de hierro y el 20% al menos una vez presentaron anemia.

					corredores y triatletas. Examinar la asociación de suplementación de hierro oral con las concentraciones de ferritina sérica y hemoglobina.	
Habte, K et al	2015	Q2(25/87) IF: 3,839	Iron, folate and vitamin B12 status of Ethiopian professional runners.	Investigación	Determinar el estado de hierro, ácido fólico y vitamina B12 de los atletas profesionales etíopes.	27.3% de las atletas presentaban déficit de hierro.
Malczewska-Lenczowska, J et al	2018	Q1(16/87) IF: 4,813	The Association between Iron and Vitamin D Status in Female Elite Athletes. Nutrients.	Experimental	Examinar si las deficiencias de vitamina D están asociadas con un estado de hierro reducido y si la deficiencia progresiva de hierro se acompaña de un estado inferior de vitamina D.	La deficiencia total de hierro se identificó en el 23.3% de las atletas femeninas. Se observaron bajas reservas de hierro en 7.3%, déficit de hierro latente en 15.1% y anemia por deficiencia de hierro en 0.9% de los sujetos.
Alaunyte, I., Stojceska, V., y Plunkett, A.	2015	Q1(9/83) IF: 3,508	Iron and the female athlete: a review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance.	Revisión	Investigar los efectos de los tratamientos dietéticos con hierro sobre el estado del hierro en mujeres Atletas y los factores que afectan el estado del hierro en atletas.	En 12 estudios muestran prevalencias de déficit de hierro entre el 18-50% de las atletas.

Tabla 3: Mujer atleta y hierro

MUJERES DEPORTISTAS Y DÉFICIT DE VITAMINA D						
Autor	Año	Índicios de calidad de la revista	Título	Tipo de documento	Objetivos	Resultados
Malczewska-Lenczowska, J. et al.	2018	Q1(16/87) IF: 4,813	The Association between Iron and Vitamin D Status in Female Elite Athletes. <i>Nutrients</i> ,	Investigación	Examinar si las deficiencias de vitamina D están asociadas con un estado de hierro reducido y si la deficiencia progresiva de hierro se acompaña de un estado inferior de vitamina D.	La frecuencia de atletas femeninas con una concentración de 25 (OH) D bajas fue de 54,3%. Déficit significativo de 1.8%.
Jakse, B., Sekulic, D., Jakse, B., Cuk, I., Sajber, D.	2019	Q2(23/83) IF: 2,19	Bone health among indoor female athletes and associated factors; a cross-sectional study.	Investigación	Examinar y comparar los niveles de densidad mineral ósea, vitamina D, suero-Calcio en nadadoras y gimnastas artísticas de élite después de la temporada de invierno.	Prevalencia de insuficiencia: 35% - 36% de las atletas. 31% presentaban deficiencia y un 32% poseían niveles suficientes.
Larson-Meyer, D. E., Douglas, C. S. et al.	2019	Q1(16/87) IF: 4,813	Validation of a Vitamin D Specific Questionnaire to Determine Vitamin D Status in Athletes. <i>Nutrients</i> ,	Investigación	El propósito de este estudio fue intentar validar de forma cruzada los alimentos específicos de vitamina D con un cuestionario de frecuencia y estilo de vida, para usar en grupos de atletas que utilizan biomarcadores de estado y registros de alimentos de 7 días (o diarios).	Resultados de insuficiencia de vitamina D: 15.1-53.1% y deficiencia en 4.7-14.3%.
Zeitler, C., Fritz, R., Smekal, G.,	2018	Q1(38/164) IF: 2,948	Association Between the 25-Hydroxyvitamin D Status and Physical Performance in Healthy Recreational Athletes. <i>International Journal of</i>	Investigación	Evaluar la prevalencia de deficiencia de vitamina D en una muestra grande representando atletas recreativos saludables en Austria y determinar si el estado de vitamina D se correlaciona con	26% de atletas femeninas tenían insuficiencia y el 8% deficiencia.

Ekmekci oglu, C			Environmental Research and Public Health		el rendimiento físico máximo y submáximo en un ergómetro de cinta de correr.	
Vitale, J. A., Lombardi , G., et al.	2017	Q2(23/87) IF: 2,998	Rates of insufficiency and deficiency of vitamin D levels in elite professional male and female skiers: A chronobiologic approach.	Investigación	Evaluar y describir, con un enfoque cronobiológico y ritmométrico, el comportamiento de la vitamina D a lo largo de año. Evaluar posibles diferencias entre géneros de suero 25 (OH) D. para detectar un ritmo circanual de vitamina D con valores de insuficiencia y deficiencia en valores invierno y un pico durante el verano.	Mujeres insuficiencia: 52.4% y deficiencia: 28.6%.
Geiker, N. R. W., Hansen, M., Jakobsen , J.et al	2017	Q2(31/83) IF: 2,591	Vitamin D Status and Muscle Function Among Adolescent and Young Swimmers. International.	Investigación	Medir el estado de la vitamina D entre los jóvenes nadadores de élite que viven en latitudes superiores a 55°N e investigar la relación entre el estado de la vitamina D y la fuerza muscular.	25% de las nadadoras tenían insuficiencia de vitamina D.
Backx, E., van der Avoort, C., Tieland, M et al.	2017	Q2(31/83) IF: 2,591	Seasonal Variation in Vitamin D Status in Elite Athletes.	Estudio longitudinal	Identificar cambios estacionales en Concentración de 25 (OH) D a lo largo de un año en atletas de élite. Además, factores que están asociados con una baja concentración de 25 (OH) D, como la exposición a la luz solar y	Diferencias en las concentraciones de 25(OH)D durante el año: Insuficiencia: 2%septiembre, 23% diciembre, 46% marzo. Deficiencia: 18% en marzo.

					la dieta ingesta de vitamina D, fueron evaluados.	
Gastrich, M. D et al.	2020	Q1(6/44) IF: 2,394	Nutritional Risks Among Female Athletes.	Revisión	Examinar investigaciones recientes sobre los riesgos nutricionales entre atletas femeninas y dar mayor discusión sobre cómo los entrenadores, los padres y los profesionales de la salud pueden desempeñar un papel en la mejora de la dieta de las atletas.	Las estrategias para mejorar los patrones nutricionales en atletas femeninas son necesarias debido al riesgo potencial de desorden alimentación y baja disponibilidad de energía, incluidos los efectos sobre la función corporal / rendimiento, junto con la falta de conocimiento en nutrición deportiva. 33% –42% de las atletas femeninas presentan insuficiencia de vitamina D.
Ogan, D., y Pritchett, K.	2013	Q1(16/87). IF: 4,813	Vitamin D and the Athlete: Risks, Recommendations, and Benefits. Nutrients,	Revisión	Aclarar la importancia de la vitamina D en el rendimiento deportivo, el estatus de los deportistas y su relevancia en la salud.	En 4 trabajos analizados con mujeres atletas en la muestra, se detectaron insuficiencias en diferentes porcentajes: 33%, 73%, 42% y 11%.

Tabla 4: Mujer atleta y vitamina D

MUJERES DEPORTISTAS Y DÉFICIT DE OTROS MICRONUTRIENTES

Autor	Año	Índicios de calidad de la revista	Título	Tipo de documento	Objetivos	Resultados
CALCIO, MAGNESIO, B12 Y ÁCIDO FÓLICO						
Jenner, S. L., Devlin, B. L., Forsyth, A. K., Belski, R.	2019	Q1(12/83) IF: 4,198	Dietary intakes of professional Australian football league women's (AFLW) athletes during a preseason training week.	Estudio transversal	Evaluar la dieta ingestas de atletas profesionales de mujeres de la liga de fútbol australiana (AFLW) para resaltar áreas de enfoque clave para nutrición y, además, proporcionar recomendaciones nutricionales para dietistas que trabajan con estos atletas.	39% de las deportistas presentaron ingestas insuficientes de Calcio.
Nunes, C., Matias, C., Santos, D., Morgado, J., Monteiro, C., Sousa, M.	2018	Q3(84/160) IF: 1,288	Characterization and Comparison of Nutritional Intake between Preparatory and Competitive Phase of Highly Trained Athletes.	Investigación	Caracterizar y comparar los hábitos nutricionales de los atletas en la fase preparatoria y competitiva. y para probar si sus ingestas nutricionales estaban de acuerdo con las recomendaciones.	Se observaron ingestas inadecuadas de calcio, magnesio, ácido fólico, zinc y hierro en más de la mitad de las atletas femeninas, con ingestas por debajo de las recomendaciones en ambas fases.
Liang Ong J., Browunle e LA.	2017		Energy Expenditure, Availability, and Dietary Intake Assessment in Competitive Female Dragon Boat Athletes.	Investigación	Investigar el gasto de energía en atletas de élite, dragones singapurenses que usan dispositivos de brazalete y estimar su disponibilidad de energía, ingesta de calcio y hierro	La ingesta media de calcio en la dieta (699 ± 329 mg / día) fue inferior a cantidad diaria recomendada de 800 mg.

					utilizando diarios alimentarios de tres días.	
Gastrich, M. D et al.	2020	Q1(6/44) IF: 2,394	Nutritional Risks Among Female Athletes.	Revisión	Examinar investigaciones recientes sobre los riesgos nutricionales entre atletas femeninas y dar mayor discusión sobre cómo los entrenadores, los padres y los profesionales de la salud pueden desempeñar un papel en la mejora de la dieta de las atletas.	Las estrategias para mejorar los patrones nutricionales en atletas femeninas son necesarias debido al riesgo potencial de desorden alimentación y baja disponibilidad de energía, incluidos los efectos sobre la función corporal / rendimiento, junto con la falta de conocimiento en nutrición deportiva. 72% -90% no alcanzan la ingesta adecuada de calcio.
Burkhardt, S., Pelly, F.	2016	Q1(16/87) IF: 4,813	Dietary Intake of Athletes Seeking Nutrition Advice at a Major International Competition. Nutrients.	Investigación	Describir los alimentos y la dieta de atletas que buscaron orientación profesional con respecto a su dieta de competición de en el momento, antes o durante la competición.	Porcentaje de atletas que mostraban niveles insuficientes de hierro (87%), Magnesio (88%) fósforo (94%), zinc, vitamina A (83%), b1 (94%), b2 (83%), b3 (100%) y Vitamina C (100%).
Habte, K., Adish, A., Zerfu, D., Kebede, A., Moges, T., Tesfaye, B	2015	Q2(25/87) IF: 3,839	Iron, folate and vitamin B12 status of Ethiopian professional runners. Nutrition.	Investigación	Determinar el estado de hierro, ácido fólico y vitamina B12 de los atletas profesionales etíopes.	Las deportistas mostraron niveles en rango adecuado de ácido fólico y vitamina B12 en sangre.
Nepocaty ch, S., Balilionis, G., y O'Neal, E. K.	2017	Q3	Analysis of dietary intake and body composition of female athletes over a competitive season. Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine.	Observacional	Examinar la ingesta dietética, la composición corporal y los cambios en la densidad mineral ósea al comienzo y al final de una temporada competitiva en atletas femeninas de deportes que han estado menos representados en la literatura.	Se observaron ingestas más bajas en comparación con los DRI para el promedio de potasio, hierro, magnesio, calcio, vitamina E al principio y al final de la temporada. Vitamina A, vitamina E, magnesio y zinc fueron > 25% inferiores y calcio, potasio y hierro fueron al menos 10-25% inferiores a los DRI para mujeres de edad similar.

Tabla 5: Mujer atleta y otros micronutrientes

TRÍADA EN LA MUJER ATLETA						
Autor	Año	Índicios de calidad de la revista	Título	Tipo de documento	Objetivos	Resultados
Matzkin, E., Curry, E. J., y Whitlock, K.	2015	Q2(28/76) IF: 3,322	Academy of Orthopaedic Surgeons	Revisión	Diagnóstico de la prevalencia de la triada femenina en comparación a los criterios del pasado y mostrar líneas de futuras investigaciones.	Prevalencia de triada hasta 2007 del 1-4%. Posteriormente, se encuentra un porcentaje del 65% que presentan un componente de la triada. 78% uno o más factores de riesgo. El 29-50% presentaron riesgo de fractura ósea; irregularidades menstruales en el 18.8-54%; desórdenes alimentarios 11-25%, con TCA en 15% según un estudio.
Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A et al.	2020	Q1(16/87) IF: 4,813	Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. Nutrients,	Revisión	Proporcionar datos recientes sobre la prevalencia y riesgo de baja disponibilidad de energía, deficiencia energética durante el día y el desempeño deportivo y de salud asociado a las consecuencias.	22-58% de las atletas presentan baja disponibilidad de energía, factor de riesgo principal para la triada.
Statuta, S. M., Wood, C. L., y Rollins, L. K	2019	Q2(74/160) IF: 1,964	Common Medical Concerns of the Female Athlete. Primary Care: Clinics in Office Practice.	Revisión	Revisar las condiciones que las mujeres físicamente activas pueden desarrollar: embarazo, triada de atletas, dolor patelofemoral (PFP), posibles lesiones del ligamento cruzado anterior y anemia.	0-54% de las atletas presentan la triada.
Daily, J. P., y Stumbo, J. R.	2018	Q2(74/160) IF: 1,964	Female Athlete Triad. Primary Care: Clinics in Office Practice.	Revisión	La prevención y el reconocimiento temprano deben ser los pilares de la triada de la atleta femenina.	0-15.9% presentaban tres componentes para el desarrollo de la triada. 27-32.7% dos de los componentes. 16-60% Uno de los componentes.
Mehta I, Thompson B, Kling JM	2018	Q2(70/160) IF: 1,563	The female athlete triad: It takes a team.	Revisión	Mostrar la importancia de un tratamiento multidisciplinar en la triada de la atleta femenina.	En los estudios encontraron una prevalencia de 16-60% que poseía al menos uno de los factores de riesgo. 2.7-27% mostraban dos.

						<p>0-15.9% cumplían los 3 del diagnóstico de la triada. <i>Prevalencia de los diferentes factores de riesgo:</i> Desórdenes alimentarios: 20-31% Amenorrea 65-69%. Problemas óseos 22-50% si poseían también amenorrea y 0-13% sin ella.</p>
Williams, N. I., Statuta, S. M., y Austin, A.	2017	Q2(34/83) IF: 1,942	Female Athlete Triad. Clinics in Sports Medicine	Revisión	<p>El propósito de este artículo fue resaltar futuras direcciones potenciales para la investigación mediante el dibujo de atención a áreas en la literatura de la triada que requieren aclaración. A partir de ahí, estos datos pueden aplicarse al entorno clínico para intervenciones más respaldadas por evidencia.</p>	<p>Déficits de energía que van del 22% al 42%. Desórdenes alimentarios 0-48% de las mujeres atletas.</p>
Kim, B. Y., y Nattiv, A	2016	Q2(18/65). IF: 2,288	Health Considerations in Female Runners. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America	Revisión	<p>Ofrecer una perspectiva sobre las consideraciones de salud en corredoras, enfocándose en la importancia de la nutrición y las preocupaciones médicas relacionadas con la triada de la atleta femenina.</p>	<p>Los trastornos menstruales se han encontrado en el 78% de las corredoras recreativas en al menos 1 ciclo menstrual de 3,5. En un estudio se encontró que el 40% de las mujeres mostraban niveles de riesgo de masa ósea. Hierro: 63% por debajo de la cantidad diaria recomendada. Cumplieron los factores de riesgo para presentar la triada en la atleta femenina.</p>

Tabla 6. Mujer atleta y la triada

Discusión

Las mujeres deportistas, como se ha explicado anteriormente, poseen mayores riesgos de padecer déficits energéticos o de nutrientes, que pueden conllevar al desarrollo de problemas en la salud (como la tríada) o comprometer su rendimiento deportivo.

Conocer la prevalencia de los déficits y los factores de riesgo por parte del responsable deportivo o los entrenadores en la mujer atleta es muy importante.

Déficit energético:

Las necesidades energéticas varían mucho en las atletas femeninas, dependiendo de su deporte, características y momento de la temporada (24) (25). Poseen mayor riesgo de padecer “baja energía” debido a la menstruación, mayor riesgo de desórdenes alimentarios y mayor preocupación por el peso e imagen corporales (13). La falta de energía es un factor limitante en la práctica deportiva (27).

La deficiencia de energía no anémica es un hallazgo común entre las deportistas femeninas, especialmente en las atletas de fondo. En cualquier grupo de atletas de entrenamiento de resistencia, se puede esperar que 1 de cada 3-4 mujeres cumplan los criterios de identificación de déficit energético no anémico.

En todos los artículos revisados las atletas presentan un balance energético negativo. La prevalencia en los estudios varía del 30% al 70% de la muestra estudiada (tabla 1)., Tres estudios (Mountjoy M et al., Bernad L et al y Jagim et al), demuestran el efecto negativo que posee la baja disponibilidad de energía para las deportistas en relación al rendimiento deportivo. Además, Jagmin et al demuestran que la intervención de un nutricionista deportivo que eduque y enseñe nutricionalmente a las atletas, ayudaría a una menor incidencia de lesiones y la mejora del rendimiento.

Las necesidades de proteínas dependen del tipo e intensidad de la actividad física realizada, de la masa muscular, de los depósitos de glucógeno muscular almacenados y la cantidad de hidratos de la dieta (24). Las recomendaciones que existen actualmente acerca de la ingesta diaria de proteínas (0.8g/kg/día) son insuficientes para cubrir los requerimientos de este macronutriente en los atletas (32, 25). Sin embargo, existe un consumo por encima de estas recomendaciones en la mayoría de las atletas (tabla 2). En todas las investigaciones estudiadas, excepto en la revisión de Rossi Ka et a, las atletas cumplen o sobre pasan las recomendaciones para este nutriente.

Déficit de hierro:

Los atletas necesitan mayores cantidades de hierro que la población general (33) (13), condición que se ve incrementado en mujeres, entre otros motivos, por las pérdidas durante la menstruación (13). El hierro es un factor crucial en la formación de hemoglobina y metabolismo intracelular. Un déficit de hierro corporal como resultado de una ingesta dietética inadecuada y/o pérdidas excesivas puede afectar negativamente a la función inmune, la regulación de la temperatura, las capacidades cognitivas, la eficiencia del metabolismo energético y al rendimiento deportivo (27) (33).

Se ha estimado que las necesidades de hierro para los atletas involucrados en el entrenamiento intenso, especialmente los atletas de resistencia pueden ser 30-70% más que los no atletas (34). Todos los estudios muestran deficiencia de hierro en mujeres deportistas, con un porcentaje de entre 18-60% de prevalencia. El porcentaje de atletas con anemia instaurada fue de 0.9-20% (Tabla 3). Los datos de los resultados de nuestra investigación coinciden con otras revisiones como las de Rossi KA et al o Coates a et al, cuyos resultados son similares: 50-60% déficit y 20% anemia instaurada. La investigación de Liang Ong demostró que la ingesta de hierro era inferior a las recomendaciones en el 88.8% de las deportistas estudiadas.

Monitorizar los niveles de hierro de las atletas femeninas y asegurar una ingesta adecuada podría ser suficiente para evitar los déficits y asegurar así un rendimiento deportivo óptimo, evitando los riesgos de niveles insuficientes para la salud.

Déficit de Vitamina D:

La vitamina D es importante para varias funciones del organismo: función inmune, síntesis de proteínas, función muscular, respuesta inflamatoria, crecimiento celular y regulación del músculo esquelético. Su déficit provoca debilidad muscular, osteoporosis, y posible déficit del rendimiento (46).

El estado de vitamina D depende de algunos factores: lugar del mundo donde se viva, exposición solar, ingesta dietética... Está en estudio su estatus e impacto en el rendimiento deportivo. Varios artículos muestran una prevalencia de déficit entre la población deportista, incluyendo las mujeres. La prevalencia de déficit y los valores sanguíneos en las deportistas varían dependiendo de la época del año en la que fueron tomados (44).

En los estudios se ha establecido como valor de referencia de insuficiencia en vitamina D(OH)25: <30 ng/ml y deficiencia: < 20 ng/ml.

En todos los trabajos consultados existe una insuficiencia de vitamina D que varía del 2% al 54%. Los resultados para la deficiencia fueron menores, con un porcentaje variable del 1.8% al 31% (Tabla 4).

El nivel más bajo obtenido de insuficiencia fue descrito por Backx E et al, dónde en septiembre tan solo un 2% presentaron el déficit. Con ello demuestran que la exposición solar incide en un porcentaje muy elevado sobre los niveles. Además, el trabajo de Gastrich M describe el papel fundamental que desempeñan los expertos en nutrición sobre los valores de vitamina D. Por ello, monitorizar a las deportistas y educar sus hábitos tanto de ingesta de Vitamina D como de exposición solar, puede ayudar a controlar los niveles y evitar problemas futuros.

Déficit de otras vitaminas:

Existen evidencias del déficit de otros micronutrientes relacionados con la mujer y el deporte: Calcio, magnesio, ácido fólico o vitamina b12 son las más prevalentes.

La deficiencia más prevalente encontrada de estos micronutrientes fue la de Calcio, seguido de insuficiencia de magnesio. La deficiencia de vitaminas del grupo B y folatos no fue tan alta como los otros micronutrientes estudiados (Tabla 5).

En seis estudios se describen insuficiencias de la ingesta o niveles de Calcio en las atletas. La prevalencia de atletas con insuficiencia de calcio fue de 39-90%, dependiendo del estudio. Nepocatyh et al. describe que las mujeres tenían niveles de RDI 10-25% por debajo de las recomendaciones. Liang Ong et al. Estimó que las atletas hacían una ingesta media de 700mg, es decir, 300mg por debajo de las recomendaciones (1000mg/d). Con ello se afirma que hay una insuficiencia de este micronutriente en gran parte de las atletas femeninas.

La deficiencia de magnesio se estimó en un 88% según el estudio de Burkhart et al. Coincide con Nunes C et al, que lo observó en más del 50% de las atletas. Nunes et al. Describe que de media se encontraban con ingestas un 25% inferiores a las marcadas por la RDI (1.8 mg/d).

Las deficiencias de vitamina B12 y ácido fólico no se encontraron de forma elevada. Las deportistas estudiadas por Habte K et al. Mostraron niveles sanguíneos suficientes para estos micronutrientes. Sin embargo, Nunes C et al. Describieron ingestas insuficientes para ambos. Hacen falta más estudios para determinar los niveles de las deportistas y si poseen o no déficit, tanto en la ingesta como en los valores sanguíneos.

Triada de la mujer atleta:

La triada en la mujer atleta está cobrando cada vez más interés en el mundo deporte. Según la definición se deben cumplir tres condiciones: Baja disponibilidad de energía, osteoporosis y amenorrea.

Se han encontrado pocos artículos que analicen y estudien la tríada femenina. Hay un consenso evidente entre todos los estudios encontrados de que existe un desconocimiento por parte de los entrenadores, médicos o responsables deportivos sobre la misma. Hay una prevalencia muy variable de deportistas con la tríada establecida, debido a la dificultad de diagnóstico. La Mayoría de los estudios analizan la presencia de uno o varios factores riesgo para el desarrollo de la tríada.

Matzkin E et al. Sitúa el porcentaje de atletas con tríada instaurada del 1-4%. Un estudio más reciente realizado por Statuta SM et al. La sitúa entre el 0% y 54%. Son diferencias muy grandes y rangos elevados que hacen ver la falta de un mayor estudio sobre esta patología.

Existen más estudios que describen los factores de riesgo que provocarían un probable desarrollo de la tríada si no se corrige. La presencia de uno de los factores de riesgos en las atletas se estimó en un 78% según Matzkin E et al y Kim B et al. Según Daily J et al y Mehta I et al fue entorno al 60%. La presencia de dos factores de riesgo se situó entre 2.7-32%. Cumplir los tres factores de riesgo se describió para 0-15.9% de las atletas.

Para los factores de riesgo la prevalencia de riesgo de fractura ósea se ha situado entre el 22-50% de las atletas, con resultados similares en los estudios que lo han analizado (tabla 6). Los trastornos menstruales (amenorrea) los han sufrido entre el 18.8-69%. La falta de energía está entre el 22-58% de las atletas, con un riesgo en la conducta alimentaria entorno al 0-48%, dependiendo del tipo de deporte que realice. Los riesgos de conductas alimentarias alteradas aumentan en deportes de peso o silueta.

Todos los datos recogidos muestran que hay un riesgo evidente para las deportistas de sufrir o desarrollar la tríada de la atleta femenina. Los estudios de Mehta I, Daily J y Kim B describen también la importancia de un abordaje temprano para la tríada. Los responsables deportivos deben conocer la enfermedad y los factores de riesgo asociados a ella para prevenir su futuro desarrollo.

Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación

La presencia de déficits nutricionales en las mujeres atletas ha quedado evidenciada en este estudio. La primera línea de investigación que se propone sería una profundización en los métodos de prevención o tratamiento específicos para cada déficit. Una revisión de la bibliografía existente, profunda y exhausta, que mostrara de forma evidente qué métodos funcionan. Podría realizarse tanto de los diferentes déficits evidenciados (hierro, vitamina D, magnesio y baja disponibilidad energética) como de la tríada de la atleta femenina, ya que falta investigación sobre ella, por lo que se recomienda realizar más estudios en esta línea de investigación (Estudio 1).

Otra línea futura interesante sería estudiar el efecto de la presencia de un nutricionista deportivo, que monitorice a las deportistas, ya que no se ha mostrado su posible efecto en los estudios de esta investigación. Asesorándolas y controlando sus ingestas. Seguidas en el tiempo comprobar cómo les afecta tanto a sus niveles nutricionales como al rendimiento deportivo. Se podrían obtener resultados acerca de si hay variaciones en la composición corporal, desarrollo de enfermedades no transmisibles, variación en los factores de riesgo de la tríada femenina (Estudio 2).

Diseño y tipo de intervención:

Estudio 1:

- **Título:** Métodos de prevención o tratamiento específicos para cada déficit de la mujer atleta.
- **Objetivos:** Mostrar los métodos de prevención y tratamiento que han demostrado mejores resultados en los déficits comunes de la mujer atleta.
- **Tipo de intervención:** Búsqueda bibliográfica.
- **Diseño:** Recopilación de los estudios existentes sobre la prevención de los déficits nutricionales en las mujeres deportistas. Selección de los estudios que posean evidencia científica relevante.

Estudio 2

- **Título:** Importancia del seguimiento de un nutricionista deportivo en la prevención de déficits de mujeres atletas.
- **Objetivos:** Demostrar la importancia de la monitorización de aspectos relacionados con la nutrición en mujeres deportistas.
- **Tipo de intervención:** Estudio experimental
- **Diseño:** Un grupo de mujeres deportistas será dividido en dos aleatoriamente. Al grupo A se le proporciona un nutricionista deportivo que monitorice su

alimentación y aconseje durante la temporada. El grupo B seguirá los hábitos que llevaban hasta el momento, sin asesoramiento profesional.

Población diana

Estudio 1

- Población diana: Mujeres deportistas.
- Población objetivo: Mujeres con alto nivel de ejercicio (no amateurs). No en edades escolares ni deportistas máster; edades de entre 16-30 años.
- Muestra: Las deportistas recogidas en los estudios seleccionados para el trabajo de revisión.

Estudio 2

- Población diana: Mujeres deportistas.
- Población objetivo: Mujeres de alto rendimiento españolas.
- Muestra: Mujeres de un grupo de entrenamiento específico.

Sistema de recogida de datos

Estudio 1

Se guardarán los estudios que cumplan con los criterios de inclusión para su recopilación en el apartado de resultados.

Estudio 2

Al principio del estudio se realizará a cada paciente un diario nutricional (recogida de su alimentación durante 3 días), un estudio antropométrico (análisis de la composición corporal; masa muscular y masa grasa), un análisis bioquímico (marcadores de sobreentrenamiento y vitaminas) y un cuestionario sobre resultados deportivos (resultados en competiciones y marcas personales).

Al finalizar el estudio se repetirán a cada una de las variables analizadas al principio para su comparación entre ambos grupos y en la evolución durante la temporada.

Variables de estudio (dependientes e independientes)

Estudio 2

- Variables independientes: Monitorización del nutricionista deportivo.
- Variables dependientes: Diarios de consumo, % masa grasa, % de masa muscular, resultados bioquímicos, cuestionario de resultados deportivos.

Estrategia de análisis de datos

Estudio 1

En la discusión se analizarán las investigaciones para esclarecer el estado actual tanto de las prevenciones como los tratamientos de los diferentes déficits encontrados en las mujeres atletas.

Estudio 2

Análisis estadísticos de los resultados hallados en cada grupo de estudio. Análisis de las variables para comprobar si hay diferencias significativas entre ambos grupos.

Consideraciones éticas

Estudio 1

Sólo se utilizarán estudios que hayan cumplido consideraciones básicas en la protección de datos de la muestra de su estudio.

Estudio 2

Se entregará a cada uno de los participantes de la intervención un documento de consentimiento informado. Participación libre y voluntaria. En el documento aparecerá evidenciada la protección de datos de los participantes, la explicación de todo el proceso por el que van a pasar y se asegurará la confidencialidad. No se pondrá en riesgo la salud o rendimiento deportivo de ninguna de las personas implicadas.

Conclusiones

1. Las mujeres deportistas poseen déficits nutricionales que afectan a su rendimiento deportivo y pueden poner en riesgo su salud.
2. La baja disponibilidad de energía es frecuente en las atletas de élite o deportes de bajo peso, comprometiendo así su rendimiento y su salud nutricional.
3. Las deportistas cumplen o exceden los requerimientos proteicos específicos para su condición.
4. Hay evidencia de un déficit en mujeres deportistas de hierro, vitamina D y calcio, derivados de una baja ingesta de estos.
5. Faltan estudios para establecer el estatus bioquímico e ingesta de ácido fólico y vitamina b12 en mujeres deportistas.
6. Gran porcentaje de atletas poseen uno o más factores de riesgo para desarrollar posteriormente la tríada de la atleta femenina.
7. La tríada es un problema grave que puede derivar en el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria (TCA) o futuras enfermedades como la osteoporosis.
8. Existe un desconocimiento por parte de los responsables deportivos sobre la tríada y otros déficits, que ponen en riesgo la salud y el rendimiento de las atletas.
9. La monitorización de las deportistas y la educación nutricional, son métodos de prevención de déficits que han demostrado eficacia.
10. Se debería seguir investigando en esta línea de trabajo, profundizando en los métodos de prevención o tratamiento específicos para cada déficit con el fin de mejorar la salud y optimizar el rendimiento de las mujeres deportistas.

Bibliografía

1. Mahecha S. Recomendaciones de actividad física: un mensaje para el profesional de la salud. *Rev. Nutr. Clin. Metab.* 2019;2(2):44-54
2. OMS | Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud [Internet]. [citado 2020 Mar 26]. Acces from: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/
3. Rodríguez-Camacho DF, Alvis-Gomez KM. Influencia del esquema corporal en el rendimiento deportivo. *MÉD.UIS.* 2017;30(2):63-9.
4. Watson, A. MSleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports.* 2017;16(6):413–418. doi:10.1249/jsr.0000000000000418
5. Malhotra, R. K. Sleep, Recovery, and Performance in Sports. *Neurologic Clinics,* 2017;35(3):547–557. doi:10.1016/j.ncl.2017.03.002
6. Thomas DT , Erdman KA , Burke LM. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine y Science in Sports y Exercise.* 2016;48(3):543–568.
7. Travis, D. T., Erdman, K. A., Burke, L. M., y MacKillop, M. Nutrición y Rendimiento Deportivo. *PubliCE Premium.* 2016.
8. Ortega RM; Nutrición del deportista. En: Ortega, Requejo, autoras. *Nutriguía: Manual de nutrición clínica.* 2ª ed. Panamericana; 2015. P: 78-87
9. Larson-Meyer, D. E., Woolf, K., y Burke, L. Assessment of Nutrient Status in Athletes and the Need for Supplementation. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* 2018;28(2):139–158. doi:10.1123/ijsnem.2017-0338
10. Logue, D., Madigan, S. M., Delahunt, E., Heinen, M., Mc Donnell, S.-J., y Corish, C. A. Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Medicine.* 2017;48(1):73–96. doi:10.1007/s40279-017-0790-3.
11. La mujer y el deporte en la actualidad: estadísticas de crecimiento - Iberdrola [Internet]. Acceso: <https://www.iberdrola.com/conocenos/deporte-femenino/otros-deportes/mujer-deporte-actualidad>
12. Quintas ME, Requejo AM. Nutrición de la mujer en edad fértil. En: Ortega, Requejo, autoras. *Nutriguía: Manual de nutrición clínica.* 2ª ed. Panamericana; 2015: p 89-95
13. Rossi, K. A. Nutritional Aspects of the Female Athlete. *Clinics in Sports Medicine.* 2017; 36(4): 627–653. doi:10.1016/j.csm.
14. Luis E Palacio, MD. Nutrition for the Female Athlete: Overview, Dietary Components, Energy Needs. 2015.
15. López PA. Enfoque nutricional en la tríada de la atleta femenina: El papel del Dietista-Nutricionista. *Rev. Trastornos de la Conducta Alimentaria.* 2011;13:1461-1480
16. Daily J, Stumbo J. Female Athlete triad. *Prim Care.* 2018;45(4): 615-624
17. Matzkin, E., Curry, E. J., y Whitlock, K. Female Athlete Triad. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2015; 23(7), 424–432. doi:10.5435/jaaos-d-14-00168
18. Loveless, M. B. Female athlete triad. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology* 2017; 29(5): 301–305
19. Barrack MT, Gibbs JC, De Souza MJ, Williams NI, Nichols JF, Rauh MJ, Nattiv A. Am J Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: a prospective multisite study of exercising girls and women. *Sports Med.* 2014;42(4):949-58. doi: 10.1177/0363546513520295.
20. Actualización, pronóstico y medidas de intervención para la tríada de la mujer deportista. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte* [Internet]. 2006;(24):2.
21. Rigo AJ. Martínez S. ¿Las mujeres deportistas que sufren fracturas por estrés están diagnosticadas de tríada de la mujer deportista? (TFM) (Balears) Universidad de les Illes Balears. 2016.
22. Martínez-Sanz, J.M.; Urdampilleta, A.; Mielgo-Ayuso, J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Motricidad. European Journal of Human Movement,* 2013;30:37-52
23. Palacio LE. Nutrition for the Female Athlete. *Sports Medicine.* 2014. Acceso: <https://reference.medscape.com/article/108994-overview#showall>

24. Bernad Asencio Laura, Reig García-Galbis Manuel. Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres atletas. *Nutr. Hosp.* 2017;32(5):1936-1948.
25. Roberts, B. M., Helms, E. R., Trexler, E. T., Fitschen, P. Nutritional Recommendations for Physique Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 2020;71(1):79–108. doi:10.2478/hukin-2019-0096
26. Frączek, B., Grzelak, A., Klimek, A. Analysis of Daily Energy Expenditure of Elite Athletes in Relation to Their Sport, the Measurement Method and Energy Requirement Norms. *Journal of Human Kinetics*, 2019;70(1):81–92. doi:10.2478/hukin-2019-0049
27. Kishner S, Raj M. Low Energy Availability in Female Athletes. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2016. Acceso: <https://emedicine.medscape.com/article/312312-overview>
28. Condo, D., Lohman, R., Kelly, M., Carr, A. Nutritional Intake, Sports Nutrition Knowledge and Energy Availability in Female Australian Rules Football Players. *Nutrients*, 2019;11(5):971. <https://doi.org/10.3390/nu11050971>
29. Pilis K, Stec K, Pilis A, Mroczek A, Michalski C, Pilis W. Body composition and nutrition of female athletes. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2019;70(3):243-251.
30. Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Ljungqvist, A. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 2014;48(7):491–497.
31. Jagim AR, Zabriskie H, Currier B Harty P, Stecker R, Kerksick CM Status and perceptions of energy and macronutrient intake in a Group of Collegiate Female Lacrosse Athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2019;16(1):43. doi: 10.1186/s12970-019-0314-7.
32. Gillen, J. B., Trommelen, J., Wardenaar, F. C., Brinkmans, N. Y. J., Versteegen, J. J., Jonvik, K. L., ... van Loon, L. J. C. Dietary Protein Intake and Distribution Patterns of Well-Trained Dutch Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2017;27(2):105–114. doi:10.1123/ijsnem.2016-0154
33. Sim, M., Garvican-Lewis, L. A., Cox, G. R., Govus, A., McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., Peeling, P. Iron considerations for the athlete: a narrative review. *European Journal of Applied Physiology*, 2019;119(7):1463–1478.
34. Liang Ong J., Brownlee LA. Brownlee* Energy Expenditure, Availability, and Dietary Intake Assessment in Competitive Female Dragon Boat Athletes. *Sports*, 2017;5(2):45.
35. Coates, A., Mountjoy, M., Burr, J. Incidence of Iron Deficiency and Iron Deficient Anemia in Elite Runners and Triathletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2017;27(5):493–498.
36. Habte, K., Adish, A., Zerfu, D., Kebede, A., Moges, T., Tesfaye, B., Baye, K. Iron, folate and vitamin B12 status of Ethiopian professional runners. *Nutrition and Metabolism*, 2015;12(1).
37. Malczewska-Lenczowska, J., Sitkowski, D., Surała, O., Orysiak, J., Szczepańska, B., Witek, K. The Association between Iron and Vitamin D Status in Female Elite Athletes. *Nutrients*, 2018;10(2):167.
38. Alaunyte, I., Stojceska, V., y Plunkett, A. Iron and the female athlete: a review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2015;12(1).
39. Jakse, B., Sekulic, D., Jakse, B., Cuk, I., Sajber, D. Bone health among indoor female athletes and associated factors; a cross-sectional study. *Research in Sports Medicine*. 2019;1–10. doi:10.1080/15438627.2019.1696344
40. Larson-Meyer, D. E., Douglas, C. S., Thomas, J. J., Johnson, E. C., Barcal, J. N., Heller, J. E. Halliday, T. M. Validation of a Vitamin D Specific Questionnaire to Determine Vitamin D Status in Athletes. *Nutrients*, 2019;11(11):2732.
41. Zeitler, C., Fritz, R., Smekal, G. Ekmekcioglu, C. Association Between the 25-Hydroxyvitamin D Status and Physical Performance in Healthy Recreational Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018;15(12): 2724.
42. Vitale, J. A., Lombardi, G., Cavaleri, L., Graziani, R., Schoenhuber, H., Torre, A. L., Banfi, G. Rates of insufficiency and deficiency of vitamin D levels in elite professional male and female skiers: A chronobiologic approach. *Chronobiology International*. 2017;35(4):441–449
43. Geiker, N. R. W., Hansen, M., Jakobsen, J., Kristensen, M., Larsen, R., Jørgensen, N. R., Bügel, S. Vitamin D Status and Muscle Function Among Adolescent and Young Swimmers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2017;27(5):399–407.

44. Backx, E., van der Avoort, C., Tieland, M., Maase, K., Kies, A., van Loon, L., Mensink, M. Seasonal Variation in Vitamin D Status in Elite Athletes: A Longitudinal Study. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2017;27(1):6–10
45. Gastrich, M. D., Quick, V., Bachmann, G., y Moriarty, A. M. Nutritional Risks Among Female Athletes. *Journal of Women's Health*. 2020;00(00).
46. Ogan, D., y Pritchett, K. Vitamin D and the Athlete: Risks, Recommendations, and Benefits. *Nutrients*. 2013;5(6):1856–1868. doi:10.3390/nu5061856
47. Jenner, S. L., Devlin, B. L., Forsyth, A. K., Belski, R. Dietary intakes of professional Australian football league women's (AFLW) athletes during a preseason training week. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019. doi:10.1016/j.jsams.2019.06.014
48. Nunes, C., Matias, C., Santos, D., Morgado, J., Monteiro, C., Sousa, M., Silva, A. Characterization and Comparison of Nutritional Intake between Preparatory and Competitive Phase of Highly Trained Athletes. *Medicina*. 2018;54(3):41.
49. Burkhart, S., Pelly, F. Dietary Intake of Athletes Seeking Nutrition Advice at a Major International Competition. *Nutrients*, 2016;8(10):638.
50. Nepocatyč, S., Balilionis, G., y O'Neal, E. K. Analysis of dietary intake and body composition of female athletes over a competitive season. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 2017;6(2):57-65. doi: 10.26773/mjssm.2017.09.008.
51. Matzkin, E., Curry, E. J., y Whitlock, K. Female Athlete Triad. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015;23(7):424–432
52. Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Donnell, S.-J. M., y Corish, C. A. Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*. 2020;12(3):835.
53. Statuta, S. M., Wood, C. L., y Rollins, L. K. Common Medical Concerns of the Female Athlete. *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 2019. doi:10.1016/j.pop.2019.11.002
54. Daily, J. P., y Stumbo, J. R. Female Athlete Triad. *Primary Care: Clinics in Office*. 2018. doi:10.1016/j.pop.2018.07.004
55. Mehta I, Thompson B, Kling JM. The female athlete triad: It takes a team. *Clinic Journal of Medicine*. Apr2018;85(4):313-320.
56. Williams, N. I., Statuta, S. M., y Austin, A. Female Athlete Triad. *Clinics in Sports Medicine*. 2017;36(4):671–686.
57. Kim, B. Y., y Nattiv, A. Health Considerations in Female Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2016;27(1):151–178. doi:10.1016/j.pmr.2015.08.011