



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultad de Enfermería

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

**¿Presentan las mujeres deportistas mayor
incidencia de anemia ferropénica que sus
homólogos hombres?**

Jefferson Martín Linares Cornejo

Grado de Enfermería

Año académico 2015-16

DNI del alumno: 41697086H

Trabajo tutelado por Sonia Martínez Andreu
Departamento de Enfermería

Se autoriza la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con finalidades exclusivamente académicas y de investigación	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>

Palabras claves del trabajo: anemia ferropénica, deportistas, deportistas mujeres, deportistas hombres.

RESUMEN

La anemia ferropénica en los deportistas es una afección muy frecuente que conduce a un empeoramiento del rendimiento físico. El presente trabajo pretende revisar la literatura científica y determinar si las mujeres deportistas presentan una mayor incidencia de este tipo de anemia en comparación a sus homólogos hombres, también indicar los diferentes factores y/o causas que puedan desencadenar la anemia ferropénica, identificar los deportes más susceptibles y explorar tratamientos y pautas dietético–nutricionales para atenuar la anemia por deficiencia de hierro. Las bases de datos consultadas fueron Pubmed y Scielo; recuperando artículos mediante los siguientes descriptores: iron deficiency anemia, athletes, female athletes y male athletes con sus traducciones en portugués y español, teniendo en cuenta el límite de tiempo (últimos 10 años) y excluyendo toda revisión sistemática. Los resultados obtenidos en total fueron 20 artículos, y 4 encontrados por búsqueda secundaria, la gran mayoría en inglés. Según el tipo de artículo obtuvimos descriptivos y analíticos. Las mujeres deportistas presentan una mayor incidencia de padecer anemia ferropénica. Las anemias suelen ser secundarias a hemólisis y estrés oxidativo derivados de la práctica de deporte y pérdidas de hierro asociadas a la actividad física intensa. Además las mujeres sufren un mayor riesgo por su baja ingesta dietética y pérdidas durante el ciclo menstrual. La anemia ferropénica afecta principalmente a deportes de resistencia. Es recomendable una buena alimentación rica en hierro, usar suplementos sólo si es necesario y seguir un control del estado de hierro en el deportista.

Palabras claves: anemia ferropénica, deportistas, deportistas mujeres, deportistas hombres.

INDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	5
ESTRATEGIA DE BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	6
RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	8
DISCUSIÓN.....	11
CONCLUSIÓN.....	19
AGRADECIMIENTOS.....	20
BIBLIOGRAFIA.....	21
ANEXOS.....	24

INTRODUCCIÓN

La anemia es comúnmente definida como la disminución en el número y tamaño de los glóbulos rojos en sangre o la disminución en la cantidad de hemoglobina en los glóbulos rojos (1). Este síntoma afecta a 1,62 millones de personas en el mundo, lo que corresponde al 24,8% de la población. La prevalencia más alta se encuentra en los niños en edad preescolar, 47,4%, y la menor prevalencia en los hombres, el 12,7%. La prevalencia entre las mujeres embarazadas es de 41,8% (OMS, 2008). Por lo tanto, este problema está principalmente concentrado entre las mujeres y los niños.

La deficiencia de hierro (Fe) afecta a un gran número de personas, casi al 50% de la población en todo el mundo, por lo que es la deficiencia nutricional más común de todas. La anemia ferropénica es el estado final de la deficiencia de hierro (2), y afecta al 3-5% de las mujeres premenopáusicas en Estados Unidos (3). El agotamiento de las reservas de hierro se define generalmente con bajos niveles de ferritina sérica (menor a 30ug/L), y parámetros normales en cuanto a la saturación de transferrina en suero, la hemoglobina y el hematocrito. La deficiencia de hierro, sin anemia, se detecta con baja ferritina sérica (<12 µg/L), baja saturación de transferrina (<16%), pero con un rango normal de hemoglobina. Mientras que para ser diagnosticado de anemia ferropénica, se debe presentar los cambios en los niveles de ferritina sérica y saturación de transferrina explicados anteriormente, incluidos hemoglobina menor a 12g/dL, bajo hierro sérico y una reducción en el volumen corpuscular medio (4).

Los deportistas no están exentos de padecer deficiencia de hierro y anemia ferropénica, ya que existen evidencias que demuestran que la anemia por deficiencia de hierro también está presente en los atletas profesionales y/o personas que realizan actividad física con regularidad (1).

En los deportistas, la anemia es especialmente perjudicial debido al deterioro del transporte de gases en sangre, que puede disminuir la capacidad de trabajo físico y puede ser una razón para la aparición de fatiga, debilidad y mareos (5). El hierro es un elemento clave, necesario para la entrega de oxígeno a los tejidos y el tratamiento de oxígeno a nivel celular. El estado de hierro inadecuado puede perjudicar la hemoglobina y la producción de glóbulos rojos, causando anemia y disminuyendo el rendimiento

físico. Bajas reservas de hierro en ausencia de anemia también pueden afectar negativamente al rendimiento. Sin embargo, la literatura demuestra con claridad que los deportistas que presentan anemia por deficiencia de hierro, están comprometiendo su estado de salud y poniendo en riesgo su rendimiento físico (6).

Este trabajo pretende demostrar al mundo deportivo la alta incidencia de anemia ferropénica en deportistas, para que intervengan y reconozcan precozmente la deficiencia de hierro y eviten que alcance su última estancia, y así los atletas no vean afectado su rendimiento físico.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

Los objetivos propuestos al inicio del estudio fueron :

Objetivo general :

- Determinar si las mujeres deportistas presentan una mayor incidencia de anemia ferropénica que los deportistas hombres .

Objetivos específicos:

- Indicar factores y/o causas que intervengan en la aparición de anemia ferropénica.
- Identificar si el tipo de deporte influye en la incidencia de este tipo de anemia.
- Explorar tratamientos y pautas alimenticias para atenuar la anemia ferropénica.

ESTRATEGIA DE BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva para dar respuesta a la pregunta formulada y a los objetivos que se han planteado al inicio del estudio. Primero se seleccionaron cuatro palabras claves para realizar la búsqueda bibliográfica. Estas palabras fueron las siguientes: anemia ferropénica, deportistas, deportistas mujeres y deportistas hombres. Para transformar estas palabras a lenguaje científico y puedan ser utilizadas en las distintas bases de datos se utilizó la herramienta conocida como DeCS (Descriptor en Ciencias de la Salud).

El siguiente paso fue clasificar a las palabras claves en raíces, aquellas que son indispensables para la búsqueda y descriptores secundarios, aquellos que sirven para especificar más el tema.

En cuanto a los operadores booleanos (conectores encargados de enlazar a los descriptores) se han utilizado “AND”, ya que hace coincidir todos los términos de búsqueda y por otro lado también se utilizó “OR”, para ampliar más la búsqueda y localizar al menos un término en algún registro.

En la siguiente tabla se muestran los descriptores utilizados:

Descriptor	Castellano	Inglés	Portugués
Raíz 1	Anemia Ferropénica	Anemia, Iron- Deficiency	Anemia Ferropriva
Raíz 2	Atletas	Athletes	Atletas
Secundario 1		Male athletes *	
Secundario 2		Female athletes *	

** No se encontró un descriptor para las palabras claves deportistas mujeres y deportistas hombres en la herramienta DeCS, sin embargo se decidió utilizarse dicho término al comprobar que las bases de datos lo reconocían.*

El único límite aplicado para la investigación fue el de tiempo. Solo se seleccionaron artículos de estos últimos 10 años. También se excluyeron todos los artículos que sean revisiones sistemáticas.

Las bases de datos seleccionadas para la búsqueda de artículos fueron :

- Pubmed
- Scielo.

Con intención de tener ordenada la bibliografía considerada útil para la investigación durante su búsqueda, se decidió utilizar el gestor bibliográfico Mendeley, a través de su aplicación para el escritorio del ordenador Mendeley Desktop.

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Durante la búsqueda en las bases de datos, se obtuvieron resultados de primer, segundo y tercer nivel; es decir, la combinación de las raíces, los descriptores secundarios y el cruce entre ellos respectivamente.

En Pubmed, se inició la búsqueda con la combinación de las raíces en inglés (primer nivel): “Iron deficiency anemia AND athletes”. Sin colocar límite alguno, se obtuvieron 124 artículos, de los cuales uno fue seleccionado, ya que era importante para el desarrollo de los objetivos del trabajo. Aplicando el límite de tiempo (últimos 10 años) los resultados se redujeron a 45 artículos. Se descartaron aquellos que eran revisiones sistemáticas y aquellos que no trataran el tema a desarrollar. Finalmente de los 45 estudios, se escogieron 18 artículos.

Se continuó la búsqueda combinando una de las raíces con un descriptor secundario: “Iron deficiency anemia AND female athletes”. Sin introducir el límite de tiempo, se obtuvieron 88 resultados, volviendo a encontrar el artículo seleccionado anteriormente. Aplicando el límite establecido, la búsqueda se redujo a 34 artículos; los cuales ya habían aparecido en la combinación anterior. Fueron 17 artículos, de los 18 seleccionados, que volvieron a repetirse.

Luego se combinó la misma raíz con el siguiente descriptor secundario: “Iron deficiency anemia AND male athletes”. Sin límite de tiempo, se obtuvo 57 resultados. Apareció el artículo previamente escogido. Seleccionando el límite en la base de datos, disminuyeron los resultados a 14, de los cuales 2 ya habían sido seleccionados en la primera combinación.

Por último se combina una de las raíces con los descriptores secundarios: “Iron deficiency anemia AND (female athletes OR male athletes), (tercer nivel). Sin límite de tiempo se obtuvieron 104 resultados. Se repite el artículo seleccionado. Después de introducir el límite de los últimos 10 años, se sintetizaron a 39 artículos. Volviendo aparecer los 18 seleccionados en la primera combinación de búsqueda.

En Scielo, se realizó la búsqueda mediante la combinación de las raíces (primer nivel): “Anemia Ferropriva AND atletas”. Sin límite de tiempo se obtuvieron 3 artículos. Después de introducir el límite, la búsqueda se redujo a 2. Sólo se seleccionó un artículo, ya que el otro era una revisión sistemática

Además de los artículos científicos seleccionados a través de las bases de datos, se hizo una búsqueda secundaria de 4 artículos, ya que aparecían mencionados en tres estudios publicados en Pubmed, los cuales fueron :

- “Impact of Iron Depletion Without Anemia on Performance in Trained Endurance Athletes at the Beginning of a Training Season: A Study of Female Collegiate Rowers”
- “Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports”
- “Prevalence of iron deficiency with and without anemia in recreationally active men and Women.

Y durante su lectura se consideró que podían resultar enriquecedores para el desarrollo del trabajo

Los artículos fueron mayoritariamente en inglés (17), un artículo en portugués, otro en ruso y un último en serbio.

Además, de estos 20, se encontraron según la temporalidad del análisis, 1 estudio longitudinal. Según el tipo de resultado que se obtuvo en el estudio, se consiguieron 14 descriptivos, de los cuales 5 especificaron sus subtipos (2 estudios de caso y 3 transversales). Y entre los analíticos, se obtuvieron un transversal analítico y tres ensayos clínicos.

No obstante, además de los artículos encontrados en la base de datos, se utilizó un documento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la prevalencia mundial de la anemia y número de personas afectadas.

Con intención de tener bien organizada toda la bibliografía, se creó una gran tabla donde se incluyeron: Fecha de publicación, autor/es, título del artículo, tipo de estudio y un apartado final de temas, en donde se incluye, la muestra, el objetivo del estudio, los resultados y las conclusiones de los 20 artículos encontrados. *Anexo*

DISCUSIÓN

La deportistas presentan un altísimo riesgo de padecer anemia ferropénica. Por diferentes causas, los atletas desarrollan una pérdida importante de hierro, la cual dificulta el rendimiento físico en las diferentes actividades que realizan.

El presente estudio busca determinar si las mujeres deportistas manifiestan una mayor incidencia en padecer anemia ferropénica en comparación a los deportistas masculinos.

Diversos artículos muestran como las mujeres atletas, o todas aquellas que realizan actividad física con un régimen establecido de tiempo, como por ejemplo, reclutas militares que son similares a los atletas profesionales, ya que su entrenamiento de combate puede incluir varias horas al día de actividad física (7), presentan una mayor tendencia a padecer este tipo de anemia que sus homólogos hombres. Sinclair y Hinton muestran en un estudio de 121 adultos entre ellos 72 mujeres y 49 hombres, los cuales practicaban deporte una media de 10 horas a la semana; que de los 8 individuos que padecían anemia ferropénica, 7 (87,5%) de estos eran mujeres y sólo 1 de ellos (12,5%) era varón (8). Así, otro artículo que estudiaba la prevalencia de anemia ferropénica y deficiencia de hierro en jugadores de baloncesto profesionales de ambos sexos, se pudo observar en el 7% de la muestra la presencia de anemia ferropénica. Del total, un 3% fueron varones vs. un 14% en las mujeres (9). En otro estudio, el cual intentaba determinar el exceso de hierro en el cuerpo de 174 corredores de maratones (130 hombres y 44 mujeres), se indicó que 4 de las mujeres presentaban anemia por deficiencia de hierro en comparación a los atletas masculinos, los cuales solo 1 de ellos cumplía con los parámetros para relacionarle con este tipo de anemia (10).

También se debe tener en cuenta, que la anemia ferropénica es la última estancia de la deficiencia de hierro. Esta deficiencia parece ser una de las deficiencias nutricionales más frecuentes, relacionada con el ejercicio en el mundo occidental, tanto en población sedentaria y atlética (11). Las mujeres deportistas muestran una mayor susceptibilidad para presentar deficiencia de este elemento en el cuerpo, en comparación a los deportistas hombres. En un estudio descriptivo a corredores de maratón recreativos, la depleción de hierro se encontró en sólo 2 de 127 hombres (1,6% de la población estudiada masculina) y en 12 de 43 (28,0%) mujeres. Además, la deficiencia de hierro

funcional se encontró en 5 (3,9%) y 11 (25,5%) atletas hombres y mujeres, respectivamente (10). En otro estudio, en donde se evaluaba la frecuencia de deficiencia de hierro mediante el índice de receptor-ferritina transferrina (sTfR / logFerr) a 131 atletas masculinos y a 121 atletas femeninas, se encontró una mayor incidencia en las mujeres (26%) que en los hombres (11%) (12). Además, DellaValle y col. en un estudio a 165 remeras universitarias menores de 18 años determinaron que 40 de ellas presentaban hierro empobrecido (ferritina sérica <20 µg/L) y 18 remeras manifestaban deficiencia de hierro clínico (13). Además antes de iniciar el estudio, el 10% de la muestra inicial (16 atletas) sufría de anemia (hemoglobina <12 g/dL) y fueron excluidas del estudio. Si consideramos los altos datos de deficiencia de hierro en la muestra, el 10% excluido podría haber presentado algún parámetro del hierro alterado y haberle sido diagnosticado anemia ferropénica.

Además de estar comprobado que las deportistas mujeres están en riesgo de padecer la disminución de hierro en sus cuerpos, un estudio comparó a un grupo de atletas no profesionales (n= 70) con un grupo control sedentario de 181 personas y los resultados arrojaron que, aunque la incidencia de anemia ferropénica y deficiencia de hierro entre los dos grupos no tuvieron grandes diferencias, se debe resaltar que las atletas eran 3 veces más propensas en presentar hierro sérico por debajo de los valores normales y la elevación del receptor de transferrina soluble (indicador de disminución de hierro en sangre) se encontró en el 25% de los atletas y sólo en el 14 % del grupo control (5).

Sin embargo, aún habiendo comprobado que las mujeres sufren una mayor incidencia en presentar este tipo de anemia, existen estudios en donde demuestran que los atletas masculinos no son inmunes a la depleción de hierro o anemia por deficiencia de hierro. En un estudio, con una muestra de 194 varones atletas voluntarios, se obtuvo que el 41,7% padecía anemia ferropénica (14). Además, otro artículo que tuvo como muestra a seis equipos infantiles de fútbol , se encontró que el 18% de la población estudiada (161) presentaba anemia ferropénica (15). Se debe decir también que la edad referencia en el primer estudio eran entre 10 a 18 años de edad y en el segundo la edad media era de 12,3 años, por lo que la edad podría haber influido en los niveles de hierro.

Existen diversos factores y/o causas que exponen a los deportistas masculinos y femeninos a presentar anemia ferropénica, uno de ellos, es la edad. La literatura ha

determinado que los atletas jóvenes tienen un alto requerimiento de energía , no sólo para sus actividades diarias y el entrenamiento físico, sino también para su crecimiento y desarrollo (7),(16). Por lo que, el aumento de las necesidades de hierro durante el estirón de la adolescencia puede ser responsable de deficiencia de hierro y posterior desarrollo de la anemia ferropénica (10).

Además de este factor, las atletas mujeres presentan la combinación de una dieta inadecuada, que junto a las pérdidas en cada ciclo menstrual, son la causa principal de identificación de la anemia ferropénica (2).

Por una parte, estas manifiestan una baja ingesta dietética (17),(11),(1). Además de restricciones en la alimentación, tales como la dieta vegetariana, la dieta de pérdida de coeficientes correctores femeninos, o las dietas de moda (18). En un estudio transversal de dos grupos , gimnastas y grupo control que no practica deporte regular, se observó que la ingesta de hierro de las atletas era predominantemente de origen vegetal. Este hecho, asociado con la baja ingesta de energía, bien podría explicar la baja ingesta de hierro. En el grupo control, la ingesta de hierro de origen animal fue mayor que la de origen vegetal, pero aún insuficiente en cantidad (16).

Además, el flujo sanguíneo excesivo que se produce en el ciclo menstrual, es otro indicador de anemia ferropénica en mujeres (2),(18). Se sabe que la pérdida media de hierro durante la menstruación es de aproximadamente 0,5 mg / día, con una pérdida de sangre promedio de 30 ml en un período; cuando un promedio de 60 ml se pierde cada mes, se empieza hablar de un exceso de pérdidas (7) . Así, en un estudio realizado en dos etapas: cuestionario online y entrevista personal a 783 y 1073 maratonistas de elite y no profesionales respectivamente, que trataba sobre la prevalencia y el impacto de sangrado menstrual abundante en el desempeño deportivo de las atletas; se obtuvo que el sangrado menstrual abundante estaba presente en más del 50% de las atletas que rellenaron el test online, y en 36% de las corredoras de maratón. Sorpresivamente, el sangrado abundante durante el ciclo menstrual tuvo mucha más incidencia en atletas de elite (37%), además 32% de las mujeres mostraban una historia previa de anemia pero solo una minoría (22%) había acudido a revisiones médicas para tratar de combatir la anemia (19). Otro estudio realizado a remeras, con una muestra de 165 atletas, también

se determinó un alto riesgo de agotamiento de hierro debido a su estatus menstrual y alta carga de entrenamiento (13).

A su vez, una de las causas que puede originar una deficiencia de hierro en deportistas, que derive en una anemia ferropénica, es un incremento en la destrucción de los eritrocitos (hemólisis) tras la realización de una actividad o ejercicio intenso, en donde la temperatura corporal aumenta y provoca la fragilidad de éstos (7),(17). La hemolisis es causada por constantes impactos contra el pavimento, durante actividades como la marcha o el correr (17) y es característica de deportes de larga duración y de equipo, como los corredores de maratón o triatletas, gimnasia rítmica (16) o entrenamiento militar riguroso (7). También es conocida la hemolisis intravascular causada por el estrés oxidativo resultante de actividades muy exigentes (16)

Aunque suene paradójico, el ejercicio físico intenso puede generar un aumento de las pérdidas de hierro. Así lo ha demostrado un estudio que pretendía examinar la prevalencia de la deficiencia de hierro con o sin anemia en reclutas militares mujeres con alto nivel de actividad física, previa al entrenamiento básico. La mayoría de los sujetos eran físicamente activos al inicio del estudio, participaban deporte como la gimnasia, natación y juegos de pelota. Se obtuvieron como resultados que el 77% de la muestra (42 reclutas) mostraba deficiencia de hierro y el 10% anemia ferropénica (7). Por otro lado, se encontró en un artículo que el estado de Fe se redujo en las mujeres soldados después de un régimen de entrenamiento militar, como se demuestra en los indicadores del estado Fe; la ferritina sérica disminuyó un 20% al finalizar el entrenamiento y el receptor de transferrina soluble se elevó en un 14% del pre-entrenamiento al post-entrenamiento (17).

Estas pérdidas provenientes del ejercicio físico intenso se manifiestan mediante:

- i) pérdidas a través del tracto gastrointestinal atribuibles a la isquemia intestinal, ii) pérdidas a través de las vías urinarias atribuibles a la isquemia renal, iii) pérdidas atribuibles a los microtraumatismos repetitivos o del tracto urinario (hemoglobinuria) y iv) pérdidas del hierro a través del sudor (7),(16).

Un estudio a gimnastas monitorizó las causas de la pérdida de hierro, por lo que se realizaron algunas pruebas de laboratorio. Los casos positivos de sangre en la orina, los eritrocitos en la orina y la sangre oculta en heces en los atletas fueron muy probablemente causadas por la actividad física vigorosa (16).

También se podría atribuir la disminución del estado de Fe como resultado de citoquinas pro-inflamatorias, tales como IL-6, en respuesta a ataques agudos de ejercicio, que posteriormente puede dar lugar a la liberación de la Hefcidina (Hep), siendo esta utilizada como mecanismo de protección para reducir el hierro libre en la presencia de una posible infección bacteriana (20),(17).

Distintos autores están teniendo en cuenta esta proteína, recientemente descubierta, que se sintetiza y se exporta por el hígado (17),(21),(20). Es un importante regulador del estado de Fe en el cuerpo, ya que afecta tanto a la absorción de hierro en el enterocito y el hierro celular que se exporta a través de la unión y degradación de la ferroportina. La elevación de Hep está motivada por una menor absorción intestinal de Fe y con ella una menor disponibilidad de hierro para la eritropoyesis. Es por ello que la detección de Hep en las analíticas de los deportistas puede ser de gran ayuda para la etiología de la anemia ferropénica.

Finalmente, factores de riesgo tales como historia personal o familiar de anemia, enfermedad crónica o trastornos de la coagulación, el uso de medicamentos anti-inflamatorios, y la donación de sangre reciente también son importantes tenerlos en cuenta para el diagnóstico de este tipo de anemia (17).

Los deportistas de resistencia de larga duración son considerados como los más susceptibles de padecer anemia ferropénica (11),(21); ya que los atletas de resistencia entrenan a niveles submáximos (hasta 75-85% de su volumen de oxígeno máximo, como es el caso de los remeros) durante lo cual, el metabolismo oxidativo es la vía principal de energía, y en donde el hierro juega un papel importante (13). En un estudio realizado a un grupo de 92 deportistas mujeres profesionales serbias, que tenía como objetivo investigar la prevalencia de deficiencia de hierro y anemia en diferentes deportes, se obtuvo como resultado que tanto la deficiencia de hierro como la anemia ferropénica fue más frecuente en mujeres de carreras de fondo (46,6% y 20,0%

respectivamente) (11). También lo comprueba otro estudio, a 165 remeras, en el cual se puede encontrar en sus resultado a más del 30% de la muestra con presencia de hierro empobrecido y al 14% con deficiencia de hierro (13). Además, un estudio a nadadoras demuestra la alta incidencia de anemia y deficiencia de hierro entre las 77 atletas que participaron en el estudio (22).

Sin embargo, también se han observado incidencias en integrantes de deporte de equipo como gimnasia rítmica (16), balón mano (1), básquetbol (11), posiblemente por los saltos e impactos que se realizan durante su práctica.

Respecto a los tratamientos y pautas dietético nutricionales para atenuar la anemia ferropénica en deportistas, la literatura comenta que el primer paso es la prevención, que siempre se puede mejorar mediante el asesoramiento dietético-nutricional (23) haciendo hincapié en la orientación sobre el consumo de alimentos (21). Una dieta cuidadosamente planificada puede superar esta deficiencia y el tipo de anemia que conlleva (7).

En primer lugar, los deportistas , en principal las atletas femeninas, deben aumentar su ingesta dietética según sus requerimientos físicos y energéticos (1),(11),(17). Simultáneamente, esta mayor ingesta tiene que estar acompañada de alimentos ricos en hierro. Los atletas deben saber que existen dos tipos de hierro, Fe hemo y el Fe no hemo (8),(10),(21). El hierro se absorbe por los enterocitos en el duodeno y el yeyuno proximal. Sin embargo, sólo alrededor del 5% (fuentes no hemo) y el 25% de las fuentes de hierro hemo en la dieta son normalmente absorbidas (20).

Por los porcentajes anteriormente mencionados, el hierro hemo se absorbe con mayor facilidad que el Fe no hemo y se encuentra principalmente en los productos cárnicos, por lo que se recomienda el consumo de carnes rojas magras. El hierro no hemo, todo lo contrario, se absorbe en menos medida que el anterior y se encuentra en los alimentos de origen vegetal, en la leche y los huevos (10),(21). Es por eso que se debe tener una mayor atención en los deportistas que siguen una dieta restrictiva , como por ejemplo la dieta vegetariana (16).

También hay que tener en cuenta los alimentos que ayudan a la absorción del hierro dietético y aquellos que disminuyen la asimilación de este elemento. La vitamina C, presente en frutas cítricas en particular, es un promotor en la absorción del hierro (10),(18). Al contrario, tanto el café como el té en las comidas mixtas podrían crear interferencias negativas, al igual que los alimentos ricos en calcio y zinc, ya que disminuye drásticamente la absorción del hierro (10),(18).

Otras fuentes ricas en hierro que se podrían añadir a la dieta de un deportista son : cereales para el desayuno enriquecidos con hierro, nueces y legumbres, con lo anteriormente dicho, carnes rojas magras y alimentos ricos en vitaminas C (18).

Diversos autores presentan la suplementación con hierro como otra alternativa para los deportistas (7),(10),(18). Sin embargo, se tiene que considerar en los atletas, siempre y cuando esté diagnosticada una anemia ferropénica y teniendo en cuenta los posibles efectos adversos (24). Se hace imprescindible la supervisión de un médico y de un dietista-nutricionista deportivo.

Existen dos formas de suplementos : Hierro ferroso y Fe férrico. El hierro ferroso se puede encontrar en tres formas: Fumarato ferroso, sulfato ferroso y el gluconato ferroso (18). En un reciente estudio, Goodman C y col. aluden a que una suplementación con sulfato ferroso, en una dosis de 100mg/día durante un periodo de 6-8 semanas, puede aumentar los niveles de ferritina sérica en un 30-50%. Sin embargo, este aumento puede no mejorar el rendimiento deportivo (24).

En otro estudio realizado a 219 soldados que realizaban el entrenamiento básico militar los cuales fueron divididos en dos grupos, se les administró a unos una cápsula de 100mg de sulfato ferroso, y al otro grupo cápsulas de celulosa (placebo) durante ocho semanas. De los 17 voluntarios del grupo placebo y de los 18 del grupo del tratamiento que padecían anemia ferropénica, al final del estudio el grupo placebo aumento un 100% y el otro grupo tan solo un 36%. A diferencia del artículo anterior en este artículo los participantes si mejoraron su rendimiento y atenuaron la deficiencia de hierro en el cuerpo (21).

A pesar de la utilidad que se podría obtener de la suplementación de Fe, se ha observado una sobrecarga de hierro perjudicial, debida al sobreuso de estos suplementos. Para

evitar la sobrecarga de hierro iatrogénica, la administración de suplementos de hierro para los atletas debe hacerse sólo después del seguimiento del estado de hierro y ser diagnosticado de anemia ferropénica. Los suplementos de hierro generalmente no están indicados para los atletas aficionados masculinos, ya que diversos estudios han comprobado el exceso de hierro que tienen de por sí en el cuerpo (10).

Entre los problemas de salud que puede traer consigo la terapia de reemplazo de hierro se encuentran daños en el intestino, a nivel vascular y celular, a veces muy graves. También, está asociado con estrés oxidativo y el daño al ADN. El exceso de hierro también puede contribuir a enfermedades del corazón (infarto de miocardio), diabetes y ciertos tipos de cáncer (18).

El mundo del deporte debe tener en cuenta la actuación de nutricionistas deportivos, para que estos eduquen a los atletas acerca de la relación entre la anemia ferropénica y el rendimiento deportivo. Proporcionando instrucciones sobre la forma de aumentar ingesta de hierro en la dieta.

CONCLUSIÓN

Es importante tener presente a los deportistas más susceptibles en padecer anemia ferropénica. Diversos estudios han llegado a la conclusión que las mujeres deportistas son las que muestran una mayor incidencia en presentar este tipo de anemia. A la vez, numerosas aportaciones arrojan que las mujeres deportistas también sufren un alto riesgo de presentar deficiencia de hierro (desencadenante de este tipo de anemia), en comparación a sus homólogos hombres.

También es necesario conocer los factores y las causas que provocan la anemia ferropénica. Los atletas, tanto hombres como mujeres, comparten en etiología de la anemia por deficiencia de hierro en el deporte: la etapa de crecimiento, la hemólisis y el estrés oxidativo, la anemia ferropénica secundaria al aumento de las pérdidas de Fe inducidas por el ejercicio físico intenso, la hematuria, el sangrado intestinal y la sudoración. Además de estas causas, principalmente las mujeres deportistas presentan una inadecuada ingesta dietética que en combinación con el flujo sanguíneo que pierden en el ciclo menstrual, confirman que son ellas las que tienen un mayor riesgo en padecer este síntoma. Es necesario que futuras investigaciones tengan en cuenta a la hormona hepcidina, reguladora del hierro en el cuerpo, que produce cambios en la absorción del hierro ante estados proinflamatorios que provienen de la actividad física intensa, se necesita más estudios sobre la relación que tiene esta hormona con la anemia ferropénica y si cabe la posibilidad de una cronicidad en el transcurso del tiempo que afecte constantemente al atleta en su rendimiento, como respuesta al extenuante ejercicio físico que realiza.

Por otro lado, diversos estudios han llegado a la deducción que los atletas que practican deportes de resistencia como carreras de fondo, maratonistas o remeros son más susceptibles en presentar este tipo de anemia. Sin embargo, diversos estudios también han encontrado este tipo de anemia en deportes como la gimnasia rítmica, el voleibol, balón mano, entre otros.

En relación a la educación alimentaria para la prevención de la anemia ferropénica en los deportistas tiene que ser básica e imprescindible; siendo necesario aumentar la ingesta de carnes y alimentos que contengan Fe (cereales, legumbres, marisco...) en las

comidas principales, juntamente con alimentos ricos en vitamina C para su mejor absorción. También resulta indispensable evitar la ingesta de café, té o alimentos ricos en calcio o zinc, ya que presentan un efecto inhibitor de la absorción del hierro.

En relación con los suplementos de Fe , el más recomendando es el sulfato ferroso, y sólo debe ser administrado a los deportistas, si estos han sido diagnosticados de anemia ferropénica previamente, ya que se debe tener en cuenta el riesgo que conlleva tener un exceso de hierro en el cuerpo.

Finalmente la revisión ha permitido confirmar que las mujeres presenta un alto grado de incidencia en padecer anemia ferropénica y que en general los deportistas necesitan una valoración de los depósitos de hierro en un periodo de tiempo. Valoración que podemos realizar observando niveles de ferritina sérica , transferrina, receptor soluble de la transferrina y hemoglobina en sangre.

Con un correcto seguimiento tanto a nivel analítico como a nivel preventivo, con pautas y recomendaciones dietéticos-nutricionales, se puede conseguir que los atletas gocen de un rendimiento óptimo en las actividades físicas que realizan con normalidad y eviten la presencia de deficiencia de hierro y posteriormente de anemia ferropénica.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Sonia Martinez, mi tutora, por guiarme en este largo e interesante camino. Gracias a mis compañeros de clase (Antia, Liseth, Alejandra, Pedro, Raquel, Ana, Bernat) por su apoyo y ánimo. Y una dedicatoria especial a mis padres, por haberme ayudado tanto con tan poco durante todos estos años de universidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Ahmadi A, Enayatizadeh N, Akbarzadeh M, Asadi S, Tabatabaee SHR. Iron status in female athletes participating in team ball-sports. *Pakistan J Biol Sci PJBS*. Pakistan; 2010 Jan;13(2):93–6.
2. Sandstrom G, Borjesson M, Rodjer S. Iron deficiency in adolescent female athletes - is iron status affected by regular sporting activity? *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. United States; 2012 Nov;22(6):495–500.
3. Cogswell ME, Looker AC, Pfeiffer CM, Cook JD, Lacher DA, Beard JL, et al. Assessment of iron deficiency in US preschool children and nonpregnant females of childbearing age: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2006. *Am J Clin Nutr*. United States; 2009 May;89(5):1334–42.
4. Custer EM, Finch CA, Sobel RE, Zettner A. Population norms for serum ferritin. *J Lab Clin Med*. UNITED STATES; 1995 Jul;126(1):88–94.
5. Di Santolo M, Stel G, Banfi G, Gonano F, Cauci S. Anemia and iron status in young fertile non-professional female athletes. *Eur J Appl Physiol*. Germany; 2008 Apr;102(6):703–9.
6. Pedlar CR, Whyte GP, Burden R, Moore B, Horgan G, Pollock N. A case study of an iron-deficient female Olympic 1500-m runner. *Int J Sports Physiol Perform*. United States; 2013 Nov;8(6):695–8.
7. Dubnov G, Foldes AJ, Mann G, Magazanik A, Siderer M, Constantini N. High prevalence of iron deficiency and anemia in female military recruits. *Mil Med*. United States; 2006 Sep;171(9):866–9.
8. Sinclair LM, Hinton PS. Prevalence of iron deficiency with and without anemia in recreationally active men and women. *J Am Diet Assoc*. United States; 2005 Jun;105(6):975–8.
9. Dubnov G, Constantini NW. Prevalence of iron depletion and anemia in top-level basketball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. United States; 2004 Feb;14(1):30–7.
10. Mettler S, Zimmermann MB. Iron excess in recreational marathon runners. *Eur J Clin Nutr*. England; 2010 May;64(5):490–4.
11. Ostojic SM, Ahmetovic Z. Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports. *J Sports Med Phys Fitness*. Italy; 2008 Sep;48(3):398–403.
12. Malczewska J, Szczepanska B, Stupnicki R, Sendeki W. The assessment of frequency of iron deficiency in athletes from the transferrin receptor-ferritin index. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. United States; 2001 Mar;11(1):42–52.

13. DellaValle DM, Haas JD. Impact of iron depletion without anemia on performance in trained endurance athletes at the beginning of a training season: a study of female collegiate rowers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* United States; 2011 Dec;21(6):501–6.
14. Nunes SMT, Yuyama LKO, Guedes DP, Oliveira MC de. Anemia ferropriva em atletas adolescentes da Fundação Vila Olímpica de Manaus-AM . Vol. 38 , *Acta Amazonica . scielo* ; 2008. p. 263–6.
15. Kausova GK, Karabaeva AI. [Almaty club “KAIRAT” young football players’ health]. *Georgian Med News.* Georgia (Republic); 2013 Oct;(223):47–55.
16. Sureira TM, Amancio OS, Pellegrini Braga JA. Influence of artistic gymnastics on iron nutritional status and exercise-induced hemolysis in female athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* United States; 2012 Aug;22(4):243–50.
17. McClung JP, Karl JP, Cable SJ, Williams KW, Young AJ, Lieberman HR. Longitudinal decrements in iron status during military training in female soldiers. *Br J Nutr.* England; 2009 Aug;102(4):605–9.
18. Sacirovic S, Asotic J, Maksimovic R, Radevic B, Muric B, Mekic H, et al. Monitoring and prevention of anemia relying on nutrition and environmental conditions in sports. *Mater Sociomed.* Bosnia and Herzegovina; 2013;25(2):136–9.
19. Bruinvels G, Burden R, Brown N, Richards T, Pedlar C. The Prevalence and Impact of Heavy Menstrual Bleeding (Menorrhagia) in Elite and Non-Elite Athletes. *PLoS One.* United States; 2016;11(2):e0149881.
20. Ma X, Patterson KJ, Gieschen KM, Bodary PF. Are serum hepcidin levels chronically elevated in collegiate female distance runners? *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* United States; 2013 Oct;23(5):513–21.
21. McClung JP, Karl JP, Cable SJ, Williams KW, Nindl BC, Young AJ, et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of iron supplementation in female soldiers during military training: effects on iron status, physical performance, and mood. *Am J Clin Nutr.* United States; 2009 Jul;90(1):124–31.
22. da Costa NF, Schtscherbyna A, Soares EA, Ribeiro BG. Disordered eating among adolescent female swimmers: dietary, biochemical, and body composition factors. *Nutrition.* United States; 2013 Jan;29(1):172–7.
23. Brumitt J, McIntosh L, Rutt R. Comprehensive Sports Medicine Treatment of an Athlete Who Runs Cross-Country and is Iron Deficient. *N Am J Sports Phys Ther.* United States; 2009 Feb;4(1):13–20.
24. Radjen S, Radjen G, Zivotic-Vanovic M, Radakovic S, Vasiljevic N, Stojanovic D. [Effect of iron supplementation on maximal oxygen uptake in female athletes]. *Vojnosanit Pregl.* Serbia; 2011 Feb;68(2):130–5.

25. de Benoist B et al., eds. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. Base de datos mundial sobre la anemia de la OMS, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2008.

ANEXOS

TABLA DE RESULTADOS

Fecha	Autor/es	Título	Tipo de artículo	Tema/Temas que trata
2016	Georgie Bruinvels, Richard Burden, Nicola Brown, Toby Richards, Charles Pedlar	The Prevalence and Impact of Heavy Menstrual Bleeding (Menorrhagia) in Elite and Non-Elite Athletes	Descriptivo	N= 789 participantes respondieron a la encuesta en línea, y 1.073 completaron la encuesta en el maratón. Objetivo: Identificar la prevalencia y el impacto de sangrado menstrual abundante en el desempeño deportivo de las atletas. Resultados: La Menorragia se registró en el 54% durante el cuestionario online, y en más de un tercio de las corredoras de maratón (36%). Sorprendentemente, el sangrado menstrual abundante también era frecuente entre los atletas de élite (37%). En general, el 32% de las mujeres atléticas tenía antecedentes de anemia, y el 50% había adquirido suplementos con hierro. Sólo una minoría había buscado consejo médico (22%). Conclusión/datos de interés: Este estudio ha demostrado que el sangrado abundante es común en la población deportista. La menorragia se asocia con anemia, la administración de suplementos de hierro y los tiempos de rendimiento más lento. Sin embargo se necesita más investigación para explorar el impacto de la deficiencia de hierro y el sangrado abundante en el rendimiento.
2013	Pedlar, Charles R Whyte, Gregory P Burden, Richard Moore, Brian Horgan, Gill Pollock, Noel	A case study of an iron-deficient female Olympic 1500-m runner.	Estudio de un caso.	N=1 corredora de 1500 m de sexo femenino joven. Objetivo: Examinar el impacto del bajo nivel de ferritina sérica en el rendimiento de la corredora durante 4 temporadas de carreras y Juegos Olímpicos. Resultados: Durante los tres años el nivel de ferritina fue hacia el extremo inferior del intervalo normal. Solo se recuperó 2 veces, cuando se administraron inyecciones parenterales de hierro como suplemento. No hubo signos de hemoglobina menor a 12 g/ dL. Conclusión/datos de interés: Su rendimiento continuó mejorando a pesar de los niveles bajos de ferritina sérica. Las inyecciones de hierro aumentaron los niveles a corto plazo. El trabajo plantea cuestiones como el nivel óptimo de ferritina sérica durante un entrenamiento de resistencia y la real eficacia en el rendimiento de las inyecciones de hierro.
2013	Kausova, G K Karabaeva, A I	Almaty club "KAIRAT" young football players' health	Descriptivo	N=161 Jugadores masculinos de fútbol. Media edad 12,3 años. Objetivo: Estudiar la salud de los jugadores jóvenes de fútbol. Resultados: Se encontró que 55,5% de los jugadores de fútbol son prácticamente sana; 18,6% de los jugadores de fútbol tienen anemia por deficiencia de hierro. 32,6% de los jugadores de fútbol tienen caries; 5% de los jugadores de fútbol tienen problemas de sistema cardiopulmonar. Conclusión/datos de interés: A mayor edad, mejor rendimiento físico. Mejora el sistema cardiopulmonar a pesar de la disminución de consumo energético.
2013	Xiaoya Ma, Kaitlyn J. Patterson, Kayla M. Gieschen, and Peter F. Bodary	Are Serum Hepcidin Levels Chronically Elevated in Collegiate Female Distance Runners?	Descriptivo	N=20 corredoras profesionales y un grupo control de 10 sujetos deportistas no profesionales. Objetivo: determinar si la hepcidina sérica de descanso es significativamente más elevada en mujeres corredoras de distancia altamente capacitadas en comparación con un grupo control de baja práctica de ejercicio. Resultados: No hubo diferencias entre los corredores (RUN) y sujetos control (CON) para los niveles de hepcidina en suero. Además, la expresión de genes de monocitos hepcidina no fue diferente entre los dos grupos. No relación entre el tiempo de entrenamiento y la concentración de hepcidina. Conclusión/datos de interés: Los resultados sugieren que la hepcidina no se eleva de forma crónica con formación sostenida en los corredores colegiados competitivos. Hallazgo importante, se relacionaba con una elevación sostenida de la hepcidina y su relación con la anemia.

2013	Selim Sacirović, Jasminka Asotic, Radmila Maksimovic Borislav Radevic, Benin Muric, Hasim Mekic, Rade Biocanin	Monitoring and prevention of anemia relying on nutrition and environmental conditions in sports	Descriptivo	N= 134 jugadoras de fútbol, balonmano y voleibol (41 pioneros 10± 3,2 años, 42 juniors de entre 15± 2,1 años y 51 seniors 23 ± 5, 7 años de edad). Objetivo: Determinar si la anemia causa mal estado del deporte en los atletas de sexo femenino. Resultados : La anemia se observó en 43 jugadoras (9 pioneros, 19 juniors y 15 seniors) . Durante los dos primeros años los parámetros estuvieron muy alejados de sus valores de referencia, a diferencia del 2012, en donde se normalizaron. Resaltar que tuvieron un seguimiento previo y que además tuvieron un entrenamiento en altura a 800m sobre el nivel del mar. Conclusión/datos de interés: La anemia se observó en el 32,8% mujeres atletas. Por lo tanto, se propone aumentar la ingesta de nutrición hierro y vitaminas. También se sugirió el entrenamiento en altura. El estudio se realizó durante tres años.
2013	da Costa, Natalia Ferreira Schtscherbyna, Annie Soares, Eliane Abreu Ribeiro, Beatriz Goncalves	Disordered eating among adolescent female swimmers: dietary, biochemical, and body composition factors.	Transversal analítico	N= 77 atletas de 11 a 19 años. Objetivo: Verificar las asociaciones entre la composición corporal, parámetros bioquímicos, y la ingesta de alimentos en nadadoras adolescentes con y sin trastornos de la alimentación. Resultados: Algún trastorno de alimentación se encontró en el 44,2% de la muestra. Cuatro atletas con algún trastorno alimenticio presentan anemia o carencia de hierro. Conclusión/datos de interés: Se debería prestar mayor atención al estado nutricional de estos atletas, teniendo en cuenta el número de adolescentes con anemia y una dieta inadecuada.
2012	Thaiz Mattos Sureira, Olga Silverio Amancio, and Josefina Aparecida Pellegrini Braga	Influence of Artistic Gymnastics on Iron Nutritional Status and Exercise-Induced Hemolysis in Female Athletes	Transversal	N= 43 gimnastas femeninas entre 6 – 16 años. Grupo control (n=40) entre 6-16años no practican deporte con regularidad Objetivo: Evaluar la influencia de la práctica artística gimnastica en el estado nutricional de hierro y el ejercicio hemólisis inducida en las mujeres atletas. Resultado: En el grupo de atletas, en relación con el control, se observaron significativamente mayores valores de hemoglobina media, hematocrito, volumen corpuscular medio y el hierro sérico. Se observó un valor significativamente menor para la ferritina y una tendencia para un valor medio más alto para la transferrina. Entre los dos grupos, el valor medio de haptoglobina fue menor en el grupo de atletas. Conclusión/datos de interés: La práctica de la gimnasia artística causó la hemólisis inducida por el ejercicio y alteró el perfil hematológico, en relación con el grupo de control.
2012	Göran Sandström, MD,* Mats Börjesson, MD, PhD,† and Stig Rödger, MD, PhD‡	Iron Deficiency in Adolescent Female Athletes—Is Iron Status Affected by Regular Sporting Activity?	Ensayo clínico controlado	N= 57 atletas mujeres y un grupo control de 92 mujeres, entre 15 – 19 años . Objetivos: Determinar la prevalencia de deficiencia de hierro y anemia ferropénica en un grupo de mujeres atletas en comparación con un grupo de mujeres de la misma edad no atletas. Además de comparar si el estilo de vida influye en el desarrollo de la anemia ferropénica o la deficiencia de hierro. Resultados: El resultado principal fue el hallazgo que la anemia ferropénica y la deficiencia de hierro son comunes entre las atletas jóvenes adolescentes y que no había ninguna diferencia entre las mujeres atletas y no atletas. En total, se encontró que 5 de 57 atletas tuvieron anemia ferropénica en comparación con los no atletas 3 de 92. Conclusión/datos de interés: Principal hallazgo, la deficiencia de hierro y la anemia son comunes entre las adolescentes, y tan común entre los atletas como en los no atletas. Los resultados son estos a pesar de los factores que debieron favorecer el nivel de hierro en el grupo atleta, tal como su ingesta de hierro superior y la poca pérdida de sangre en el ciclo menstrual. Interesante saber que estas condiciones son conocidas pero aun así sigue la anemia afectando a gran parte de la población atleta femenina, se recomienda evaluarse en intervalos regulares de nivel de hierro y hemoglobina.
2011	Radjen, Slavica Radjen, Goran Zivotic-Vanovic, Mirjana Radakovic, Sonja Vasiljevic, Nadja Stojanovic, Dusica	Effect of iron supplementation on maximal oxygen uptake in female athletes	Ensayo clínico	N=37 jugadores de voleibol femenino (17 con deficiencia de hierro latente y 20 con anemia ferropénica) Se dividió en grupo experimental y control. Objetivos: Evaluar los efectos de la suplementación con hierro por vía oral a diario sobre el estado de hierro en el cuerpo, y el consumo máximo de oxígeno (VO2 máx) en mujeres atletas con deficiencia de hierro latente, así como con la anemia ferropénica. Resultados: Después de dos meses, hubo un aumento significativo en VO2max en todos los grupos Después de la suplementación, los marcadores de estado de hierro fueron significativamente mayores en los grupos suplementados que en los controles. Conclusión/datos de interés: VO2 máx fue significativamente menor en el grupo de anemia ferropénica en comparación con el grupo con deficiencia de hierro latente. Los suplementos de hierro durante un período de entrenamiento de dos meses mejoró significativamente el nivel de hierro en el cuerpo de la deficiencia de hierro atletas de sexo femenino con o sin anemia

2011	Diane M. DellaValle and Jere D. Haas	Impact of Iron Depletion Without Anemia on Performance in Trained Endurance Athletes at the Beginning of a Training Season: A Study of Female Collegiate Rowers	Transversal	N= 125 mujeres – remeras universitarias Objetivos: Determinar el impacto de la depleción de hierro y anemia en el rendimiento en el comienzo de una temporada de entrenamiento. Resultados: 16 anémicos, excluidos del estudio. 30% de la muestra restante con hierro empobrecido y 14% deficientes de hierro. Conclusión/datos de interés: El nivel de hierro es un problema importante que enfrenta los atletas de resistencia femeninos en el comienzo de una temporada de entrenamiento. Interesante saber que 19% de la muestra inicial habían presentado anemia ferropénica en un pasado.
2010	S Mettler and MB Zimmermann	Iron excess in recreational marathon runners	Descriptivo	N= 174 sujetos (130 hombres y 44 mujeres) corredores de maratones. Objetivo: determinar la prevalencia del exceso de hierro en este grupo. Resultados: Proteína C reactiva (PCR) alta excluidos (3 varones y 1 mujer) , 1,6% de 127 de los hombres presentaba deficiencia de hierro y solo 1 de ellos presentaba además anemia. 28% de las 43 mujeres, manifestaban bajos niveles de hierro, seis eran anémicas. El hombre que estaba anémico y cuatro de las seis mujeres anémicas tenía la saturación de transferrina anormalmente baja (<16%). Conclusión/datos de interés: La depleción de hierro estaba presente en el 28% de las mujeres adultas corredoras y en menos del 2% de los varones, mientras que uno de cada seis corredores varones tenían signos de sobrecarga de hierro.
2010	Ahmadi, A Enayatizadeh, N Akbarzadeh, M Asadi, S Tabatabaee,	Iron status in female athletes participating in team ball-sports.	Transversal	N=42 semi-profesionales atletas mujeres (básquetbol, vóleybol y balón mano). Objetivo: Determinar el estado de hierro en la muestra correspondiente. Resultados: El total de calorías ingeridas en las mujeres deportistas fue de 2049.79 ± 735.12 Kcal. El consumo de hierro estuvo por debajo de la cantidad diaria recomendada. El 33,3% de las atletas tuvo niveles bajos de ferritina (<30 ng mL ⁻¹). Conclusión/datos de interés: La ingesta calórica y de hierro fueron bajas. Los índices hematológicos y los niveles de ferritina estuvieron debajo de los valores estándar.
2009	Jason Brumitt, Linda McIntosh, Richard Rutt,	Comprehensive Sports Medicine Treatment of an Athlete Who Runs Cross-Country and is Iron Deficient	Estudio de caso	N= Atleta de 21 años sexo femenino diagnosticado de anemia por deficiencia de hierro y dolores musculares a consecuencia de la anemia. Objetivo: Describir la evaluación del tratamiento integral de la medicina deportiva del atleta de cross-country (especialidad del ciclismo de montaña). Resultados: El atleta mejoró los niveles de hierro, y el dolor mejoró después de la rehabilitación. Conclusión/datos de interés: Un adecuado tratamiento permite al atleta competir en un alto nivel a largo de toda la temporada. La medicina deportiva debe tener en cuenta el diagnóstico de la anemia ferropénica en los deportistas de resistencia.
2009	James P. McClung ¹ , J. Philip Karl, Sonya J. Cable, Kelly W. Williams, Andrew J. Young and Harris R. Lieberman	Longitudinal decrements in iron status during military training in female soldiers	Longitudinal	N= 94 soldados mujeres. Objetivos: Confirmar los hallazgos de los estudios transversales previos que indican un efecto de entrenamiento militar en el estado de hierro y determinar si los cambios en los indicadores de estado Fe durante el entrenamiento fueron predictivos del rendimiento físico al final del período de formación. Resultados : Casi todos los indicadores del estado de Fe sugieren una disminución en el estado de hierro al final del periodo de entrenamiento, transferrina y ferritina sérica disminuyen 42% y 20% al inicio respectivamente. Disminución longitudinal en el estado de Fe se refleja por un aumento del receptor de transferrina soluble (sTfR) se asoció con el rendimiento en carrera al final del entrenamiento básico. Conclusión/datos de interés : Estos hallazgos indican que el estado de Fe se ve afectado por la formación, que el estado de Fe se degradada durante el entrenamiento y afecta el rendimiento aeróbico. En próximos estudios se debe determinar la causa de la condición que degradada el Fe durante el entrenamiento. Comparar a los atletas y soldados, para incluir la contribución relativa de los cambios en el volumen plasmático, la ingesta dietética de Fe y los efectos de la inflamación

2009	James P McClung, J Philip Karl, Sonya J Cable, Kelly W Williams, Bradley C Nindl, Andrew J Young, and Harris R Lieberman	Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of iron supplementation in female soldiers during military training: effects on iron status, physical performance, and mood	Ensayo clínico	N= 219 soldados voluntarios mujeres fueron dotados de capsulas 100mg sulfato ferroso o capsulas de celulosa (placebo). Objetivos: determinar si la administración de suplementos de hierro podría evitar disminuciones de los niveles de hierro y mejorar el rendimiento físico y estado cognitivo en las mujeres soldados durante el entrenamiento de combate básico. Resultados: 17 voluntarios del grupo placebo y 18 del suplementos padecían anemia ferropénica. Al final del estudio , el grupo placebo aumento un 100% y el otro grupo tan solo un 36%. Además el rendimiento físico fue mayor en el grupo de suplementos. Conclusión/datos de interés: Los suplementos de Fe ayudan a la mejora del rendimiento físico y previene el decrecimiento del estado de hierro en el cuerpo. Se recomienda estudiar sobre los efectos de inflamación y la hepcidina importante regulador del Fe , precedente de estado proinflamatorios.
2008	Nunes, Sandra Maria Trindade Yuyama, Lucia Kiyoko Ozaki Guedes, Dartagnan Pinto Oliveira, Maria Conceição de	Anemia ferropriva em atletas adolescentes da Fundação Vila Olímpica de Manaus-AM	Descriptivo	N= 194 adolescentes varones atletas entre 10 a 18 años. Objetivo: Determinar la prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro, asociándolo con los indicadores nutricionales de los participantes atletas adolescentes. Resultados: Los resultados mostraron que el 9,4% de los adolescentes presentaba desnutrición, sobrepeso 8,2% y el 4,6% son obesos. La prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro que se encuentra en la muestra fue del 41,7%. Conclusión/ datos de interés: La alta prevalencia de anemia se evidencia en este estudio, lo cual indica un desequilibrio nutricional en esta población. Se sugiere la adopción de medidas eficaces de intervención y educación nutricional para minimizar y/o de control de la anemia por deficiencia de hierro.
2008	Manuela Di Santolo · Giuliana Stel · Giuseppe BanW · Fabio Gonano · Sabina Cauci	Anemia and iron status in young fertile non-professional female athletes	Descriptivo	N= 191 mujeres italianas de raza blanca (70 eran atletas no profesionales y 121 control). Objetivo: Evaluar los efectos del ejercicio físico regular sobre el estado del hierro en una población de jóvenes mujeres y comparar la frecuencia de la anemia y la identificación en los atletas y el control sedentario. Resultados: La frecuencia de anemia y anemia por deficiencia de hierro entre los dos grupos no fue significativa. Sin embargo, los atletas fueron tres veces más probables que el grupo control en tener el hierro sérico por debajo de los valores normales, de presentar la saturación de la transferrina disminuida y elevación del receptor soluble de transferrina. Conclusión/datos de interés: Una quinta parte de los atletas presentan anemia y un tercio deficiencia de hierro, ya que estas condiciones son perjudiciales para la actividad física, los hallazgos apoyan una mayor atención al estado del hierro de las mujeres jóvenes que realizan ejercicio recreativo.
2008	Ostojic, S M Ahmetovic, Z	Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports.	Descriptivo	N= 84 atletas profesionales mujeres de diferentes deportes. Objetivos: Investigar la prevalencia del agotamiento de hierro y de la anemia en una población femenina atletas de primer nivel de diferentes deportes y determinar si existe relación entre la ferritina sérica y el nivel de entrenamiento de las atletas mujeres. Resultados: la hemoglobina , volumen corpuscular medio, hierro sérico, transferrina y ferritina más baja se encontró en una corredora de fondo de 20 años. No se encontraron grandes diferencias entre las atletas de distintos deportes respecto al agotamiento de hierro, deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Conclusión/datos de interés: Este estudio mostró una alta prevalencia de agotamiento de hierro y anemia en atletas mujeres de diferentes deportes, independientemente del volumen de entrenamiento semanal
2006	Naama Constantini, MD FACSM	High Prevalence of Iron Deficiency and Anemia in Female Military Recruits	Descriptivo	N= 42 reclutas de 18 años. Objetivos: Examinar la prevalencia de la deficiencia de hierro, con o sin anemia, entre las mujeres reclutaron para el servicio militar activo. Resultados: 17 sujetos anémicos (7 con anemia ferropénica) Conclusión/datos de interés: Alta prevalencia de la deficiencia de hierro y anemia en los 18 años de edad, reclutas femeninos sanos
2005	Lisa M. Sinclair; Pamela Sue Hinton	Prevalence of Iron Deficiency with and without Anemia in Recreationally Active Men and Women	Descriptivo	N= 121 adultos (72 mujeres, 49 hombres) entre 18-41 años Objetivo: Determinar la prevalencia de la deficiencia de hierro con y sin anemia en adultos entrenados. Resultados: Ocho individuos (siete hembras, un macho) tenían deficiencia de hierro con anemia. Conclusión/datos de interés: La deficiencia de hierro con y sin anemia es más frecuente entre las mujeres atletas que entre los atletas masculinos