

Izquierdo Miranda, Z.; Cabrera Oliva, V.M.; Almenares Pujadas, M.E.; García Ucha, F. (2006) Actualización, pronóstico y medidas de intervención para la tríada de la mujer deportista. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 6 (24) pp. 188-199 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista24/artriada34.htm>

## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### ACTUALIZACIÓN, PRONÓSTICO Y MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA LA TRÍADA DE LA MUJER DEPORTISTA

### UPDATE, PROGNOSTIC AND INTERVENTION RULING TO THE FEMALE ATHLETE TRIAD

Izquierdo Miranda, Z.\*; Cabrera Oliva, V.M.\*\*; Almenares Pujadas, M.E.\*\*\*; García Ucha, F.\*\*\*\*

\* Especialista de Segundo Grado en Medicina del Deporte, Master en Control Médico del Entrenamiento Deportivo, Investigadora Agregada, Profesora Auxiliar. Instituto de Medicina del Deporte, La Habana.

\*\* Licenciado en Bioquímica Clínica. Doctor en Ciencias Biológicas. Investigador Titular. Instituto de Medicina del Deporte, La Habana.

\*\*\* Especialista de Segundo Grado en Medicina del Deporte, Master en Control Médico del Entrenamiento Deportivo. Investigadora Auxiliar. Profesora auxiliar. Instituto de Medicina del Deporte, La Habana. Instituto de Medicina del Deporte, La Habana. Email: eap@infomed.sld.cu

\*\*\*\*Licenciado en Psicología. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Investigador Titular. Instituto de Medicina del Deporte, La Habana.

**Clasificación de la UNESCO: 32. Ciencias médicas.**

**Recibido 29 abril 2006**

#### RESUMEN

**Objetivo:** El propósito de este artículo fue determinar las medidas a adoptar para prevenir, diagnosticar y tratar la tríada de la mujer deportista. **Métodos:** Se comparan los reportes de numerosos estudios realizados acerca de las causas, diagnóstico y tratamiento de esta entidad, con experiencia acumulada en la atención a deportistas de alto rendimiento por

especialistas que laboran en este campo. **Resultados:** Se hizo énfasis en los factores predisponentes y desencadenantes de la aparición de la tríada y se proponen medidas preventivas y curativas de intervención.

**Conclusiones:** Se propone una estrategia encaminada a evitar la aparición de este síndrome.

**Palabras clave:** Amenorrea, Osteoporosis, Nutrición, Ejercicio, Deporte, Mujer

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this article was to determine intervention ruling to prevent, diagnose, and treat the sportswoman triad. **Methods:** Reports of numerous studies about causes, diagnosis and treatment of this entity are compared, with accumulated experience in attention to high performance sportswomen by physicians specialized in sport medicine. **Results:** It was empathized about factors that predispose and unchain the appearance of triad, also intend preventive and healing intervention measures.

**Conclusions:** It is intended a strategic guide to avoid the appearance of this syndrome.

**Key words:** Amenorrhea, Osteoporosis, Nutrition, Exercise, Sport, Woman

## INTRODUCCION

Algunos efectos ocasionados por la práctica del deporte y el ejercicio en el organismo de la mujer son motivo de estudios desde hace más de 4 décadas y se han agrupado en un síndrome caracterizado por la presencia de amenorrea, trastornos en la alimentación y osteoporosis (1,2,3). Desde la década del 90 se le denomina tríada de la mujer deportista (1) al fenómeno que ha llamado la atención desde el punto de vista del rendimiento deportivo y por su repercusión en la salud de la mujer a corto y largo plazo.

Esta patología se ha estudiado con mayor profundidad a partir de la incorporación masiva de la mujer a las actividades deportivas realizadas con fines competitivos y el incremento de la incidencia de lesiones músculo esqueléticas, así como desórdenes nutricionales y reproductivos (4). La mayoría de los estudios realizados, han enfocado la tríada como un conjunto de eventos individuales no asociados.

Se invocan factores desencadenantes comunes para un número determinado de disciplinas deportivas y en otros casos las propias características del deporte pueden introducir factores adicionales de riesgo como en las disciplinas que requieren el mantenimiento de un bajo peso corporal. En los deportes colectivos pueden aparecer las manifestaciones de la tríada, sin embargo, la mayor incidencia se observa en aquellos en los que se requiere bajo peso corporal por cuestiones estéticas y en los que compiten por categorías de peso, en los cuales además de las cargas físicas, es necesario observar restricciones dietéticas (5). Una manifestación clásica de la tríada

está relacionada con los trastornos menstruales y en la misma pueden interactuar factores de índole muy diversa (6)(7).

Con este estudio se demuestra que aun no se han podido explicar algunos mecanismos finos de regulación que deben ser bien dilucidados y se han tenido en cuenta las experiencias de las estrategias de intervención que se siguen actualmente en la práctica médica con las deportistas de alto rendimiento en el Instituto de Medicina del Deporte, lo que ha permitido la práctica segura de las actividades deportivas.

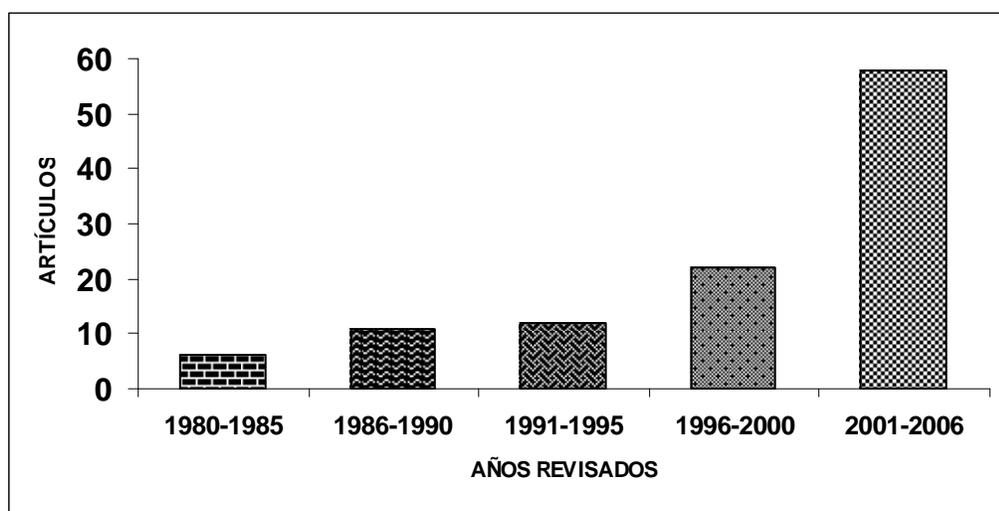
## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron 125 artículos científicos sobre el tema, citados por MEDLINE entre los años 1980-2005, en los que se han tomado como variables fundamentales la amenorrea, los desórdenes en la conducta alimentaria y la osteoporosis. Entre los deportes estudiados se encontraban el atletismo (fondo), gimnasia (artística, y rítmica), nado sincronizado, clavado, patinaje artístico, natación, remos (categorías ligeras), artes marciales, básquetbol y polo acuático.

## RESULTADOS

En la última década, el número de reportes acerca de la triada, se multiplicó unas 12 veces (Figura 1). Predominan los criterios de que la causa fundamental es la reducción en el peso corporal (8) y la mayoría de los autores consideran que su etiología es multifactorial. Las investigaciones con jóvenes y adultas que padecen trastornos nutricionales han demostrado la asociación entre la amenorrea y la pérdida de peso corporal

**Figura 1. Distribución de la muestra de artículos científicos revisados**

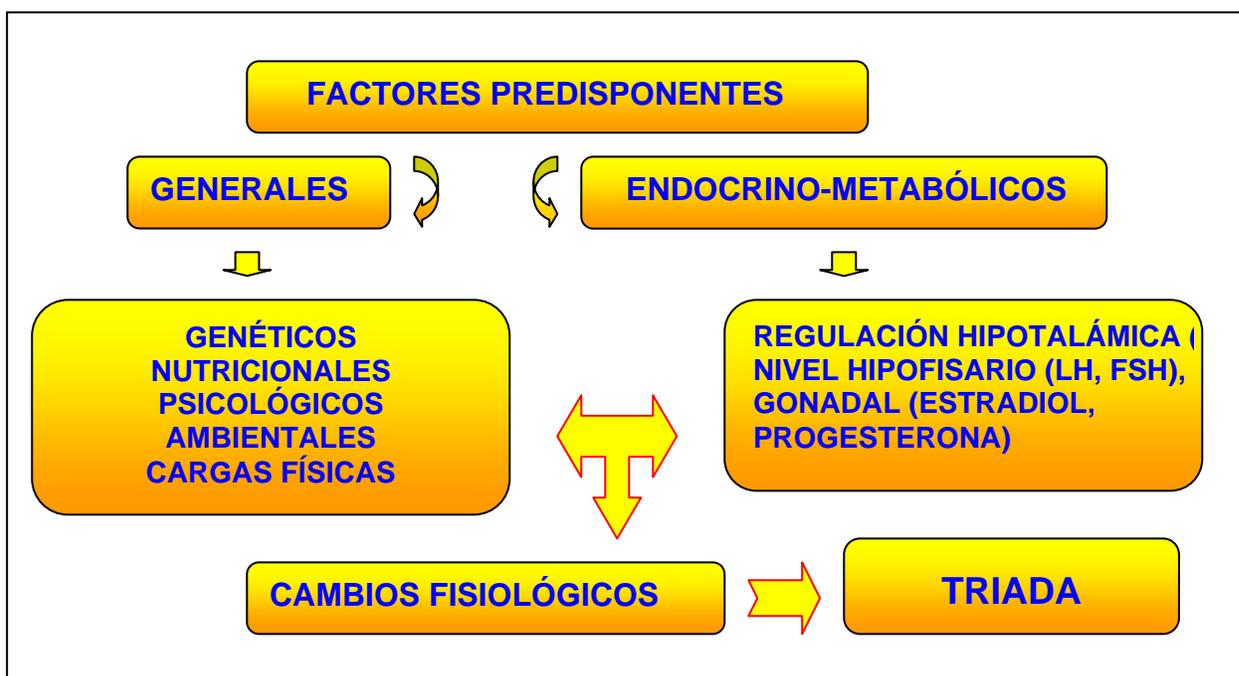


**Factores genéticos:**

Antes se pensaba que el entrenamiento previo a la menarquia podría retrasar su aparición, pero el análisis más documentado ha hecho refutar en cierta medida esta teoría (9). Entre los factores genéticos que condicionan la aparición de la entidad objeto de estudio, se citan aquellos que modifican la edad de la menarquia, y las características antropométricas. Algunos expertos mantienen que los deportes como la gimnasia atraen a muchachas genéticamente delgadas con morfologías andróides y retraso de la pubertad preprogramada (8) y en la práctica se ha podido observar que muchas gimnastas proceden de familias con maduración tardía y menor estatura que la de sus congéneres.

En la figura 2 se presentan de forma esquemática los resultados del análisis integral realizado por los autores de este trabajo, acerca de la etiología de los trastornos que dependen de características heredadas de la mujer deportista.

**Figura 2. Factores Genéticos que predisponen a la patología.**



Se conoce que la menarquia se encuentra asociada a un proceso metabólico de movilización de grasa y a la síntesis de Leptina (10), por lo que errores de tipo genético que afectan la síntesis o procesamiento de estas sustancias, pueden tener una gran influencia en la aparición de la triada.

### **Factores Nutricionales**

Los desórdenes de la alimentación son conductas inadecuadas que se adoptan con el propósito de perder peso para mantener una apariencia o un peso necesario para competir que conducen a la desnutrición y por ende, afectan la fuerza, la resistencia, el tiempo de reacción, la velocidad y la habilidad para concentrarse. Todo esto se traduce en una disminución del desempeño deportivo y el aumento del riesgo de lesiones, por lo que puede afectar tanto a la mujer deportista del alto rendimiento como a aquellas que practican deportes con el fin de mantener una figura estética (11).

Los trastornos menstruales se relacionan con el balance energético negativo, generalmente asociado a la ingesta insuficiente de calcio, hierro y fibra dietética. Los comentarios imprudentes de entrenadores, jueces y padres también pueden desencadenar trastorno de los hábitos alimentarios, que pueden conducir a la anorexia nerviosa y la bulimia (11)(12)(13). La restricción deliberada de alimentos por parte de la deportista, ocasionada por el temor a engordar, por lo general les ocasiona desnutrición, mientras que las deportistas con bulimia tienen un aumento desmedido de la ingesta, acompañado de maniobras como el vómito provocado o el uso de laxantes. Al desarrollo de estas alteraciones además de la presión social para estar delgada, contribuyen la baja autoestima, la depresión, los problemas familiares, el abuso físico o sexual y los factores predisponentes ya mencionados.

### **Factores Psicológicos**

Con un entrenamiento similar, las deportistas amenorréicas se encuentran «más estresadas» que las normales y esta incidencia de «estrés» psíquico es mayor entre las menores de 20 años, en las cuales aun no se ha alcanzado una maduración adecuada del eje hipotálamo-hipofiso-gonadal (14)(15).

Los efectos psicológicos más dramáticos se observan principalmente en las corredoras y en las deportistas en las cuales se evalúa la figura, como es el caso de la gimnasia artística y rítmica. Estas se mantienen crónicamente presionadas por los técnicos, jueces y familiares, lo que las hace caer en estados psicológicos tales como tensión-ansiedad, depresión, ira-hostilidad, confusión, fatiga y otras que pueden afectar la esfera afectiva y la conducta en general.

### **Factores Ambientales**

No existe una clara definición de cuáles son y cómo participan los factores ambientales en la aparición de la tríada, pero algunos autores consideran que los climáticos y geográficos, como la altitud, pudieran jugar un rol de importancia en el rendimiento deportivo sin que exista una relación con el sexo. Se conoce que los ciclos de luz oscuridad pueden producir variaciones en los patrones de secreción hormonal y factores de liberación, a nivel hipotalámico (16), pero no se ha podido establecer el vínculo entre éstos y la instalación de la amenorrea.

### **Cargas Físicas**

Es conocido que el deporte de alta calificación va acompañado por las exigencias que impone la necesidad de la aplicación creciente de las cargas físicas, lo cual condiciona al mismo tiempo la aparición del estrés físico y psíquico capaz de modificar en proporciones significativas factores hormonales y metabólicos.

Se ha observado que entre las corredoras de fondo, la prevalencia de disfunción sexual aumenta linealmente con el volumen del entrenamiento que realizan, siendo hasta del 50 %, en atletas que corren 80 millas (130 Km.) por semana pero entre las nadadoras y ciclistas no se observa este incremento lineal (17)(18). Feicht y Cols (19) encontraron como principal factor la intensidad y no el volumen del entrenamiento. No obstante, es difícil, poder establecer en que proporción estas disfunciones son producidas o están asociadas a las cargas físicas. Lo que si se ha podido comprobar, es que mala relación entre las cargas y la recuperación es un factor que con mucha frecuencia se relaciona con la aparición de este síndrome..

### **Factores endocrino- metabólicos**

Los factores endocrino-metabólicos desempeñan un rol determinante en la instalación de las patologías que conforman la tríada de la mujer deportista y entre los de mayor importancia se cita el Factor Regulador de la Liberación de Hormonas Gonadotrópicas o GnRH. El desarrollo normal del ciclo menstrual está determinado por la secreción hipotalámica de la GnRH que, la que según su frecuencia, ocasiona en la hipófisis, la liberación de gonadotrofina folículo estimulante o FSH si existe una baja frecuencia de pulsos; y también de gonadotrofina luteinizante o LH si ésta es alta (20)(21).

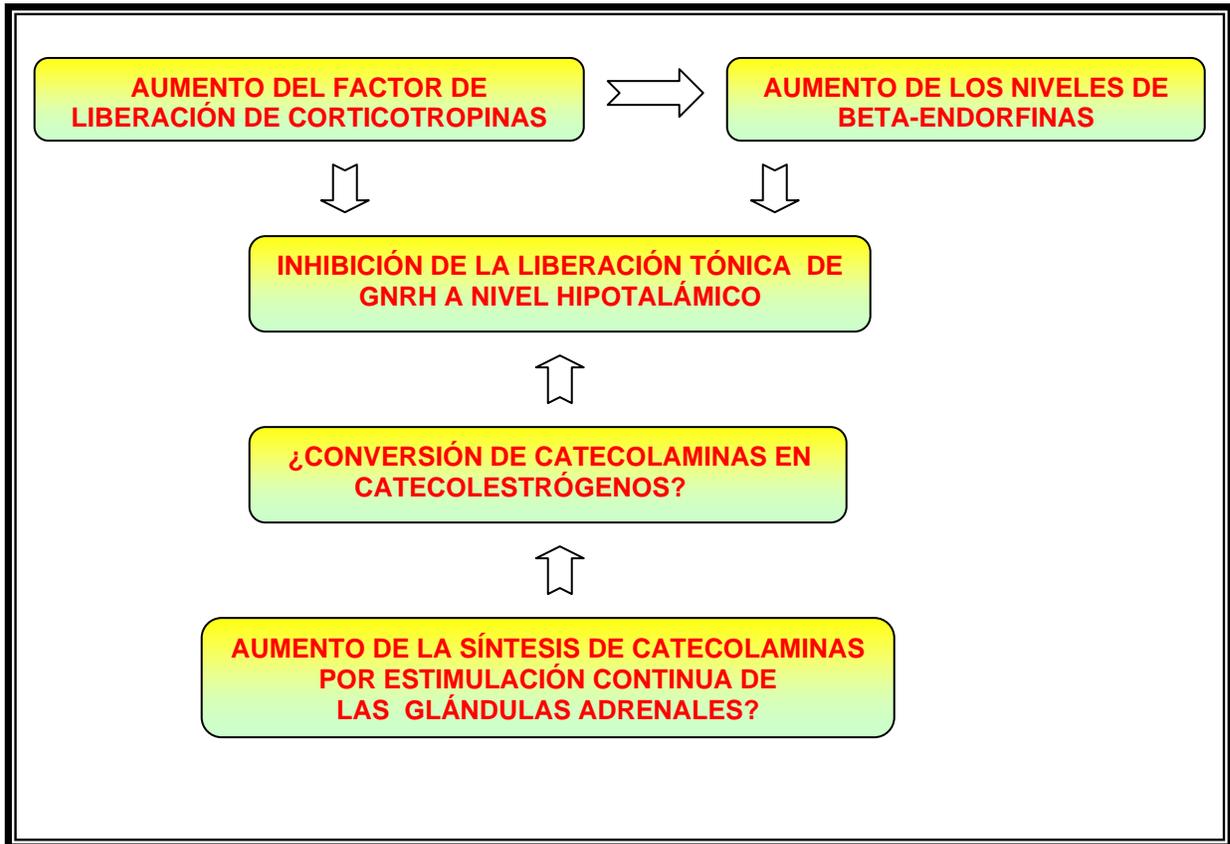
La FSH y la LH alcanzan al ovario mediante mecanismos endocrinos bien conocidos y actúan sobre uno de los folículos ováricos, a partir del comienzo de cada ciclo menstrual. La FSH estimula la aromatización de los andrógenos a estrógenos (Estradiol) en las células granulosas del folículo, y la LH estimula en las células de la teca folicular la producción de los andrógenos que son utilizados como sustratos para la síntesis de estrógenos. El Estradiol producido y liberado en la sangre, a bajas concentraciones, modula a su vez la secreción de GnRH por el hipotálamo y de FSH por la hipófisis, para regular la formación de un folículo normal. Los mecanismos hormonales que producen amenorrea en la mujer deportista y en las anoréxicas se caracterizan por la presencia de hipoestrogenismo hipogonadotrópica, pero con una no bien dilucidada reducción de los niveles de secreción de GnRH.

Dos mecanismos pueden reducir los niveles hipotalámicos de secreción de GNRH. (figura 3), uno implica la participación de la CRH y aumento de los niveles de secreción de beta-endorfinas que evidentemente debe establecer las relaciones con los factores que producen estrés asociado al entrenamiento físico y a la aparición de trastornos menstruales. Por otro lado, la concentración elevada de péptidos opiáceos puede estimular la CRH, ACTH, Prolactina y Cortisol.

Actualmente se considera posible que exista un mecanismo mediante el cual se puede producir la inhibición del factor liberador GNRH, en el que están implicadas las

Catecolaminas, las que pueden convertirse en Catecolestrógenos como consecuencia de transformaciones metabólicas ocasionadas por el entrenamiento físico para inhibir la síntesis de Ngr (4).

**Figura 3. Mecanismo de regulación del pulso de secreción de GnRH.**



### **La osteoporosis como fenómeno asociado a la práctica del deporte en la mujer**

La osteoporosis es una alteración ocasionada por la desmineralización de la masa ósea que afecta la estructura de los huesos, con aumento de la fragilidad y en consecuencia, de la probabilidad de fracturas por estrés, generalmente asociada a la hipoestrogenia (22), lo que la hace difícilmente recuperable. La menor masa ósea espinal observada en jóvenes corredoras de distancia (23), se asemeja a la encontrada en mujeres posmenopáusicas, y parece estar relacionada con los bajos niveles de estrógenos. En las deportistas, el hueso trabecular, es más afectado que el cortical y las de menor peso parecen ser más vulnerables que las mas pesadas. Mientras un nivel moderado de ejercicio estimula el crecimiento óseo, y revierte la pérdida de hueso en mujeres mayores, en las corredoras jóvenes la disminución de la densidad ósea ocasiona fracturas por «stress» que puede ser un componente de un cuadro de sobreentrenamiento (18).

## **El origen de la tríada**

Los efectos de la amenorrea a largo plazo dan lugar a la aparición de otros factores de riesgo y a la instalación de la tríada, pero las limitaciones en las investigaciones han dado lugar a contradicciones en la literatura relacionada con los efectos de la tríada no sólo por su repercusión sobre el rendimiento deportivo, sino por sus implicaciones sobre la salud a corto y largo plazo.

La influencia sobre el contenido mineral óseo de la amenorrea inducida por el ejercicio intenso, depende a su vez de varios factores, entre los cuales se encuentran la edad, el tiempo de amenorrea, el peso corporal, el tipo de ejercicio y la carencia de nutrientes en general. Durante la edad reproductiva es necesario satisfacer los requerimientos energéticos relacionados con la menstruación (24), y las necesidades asociadas al crecimiento normal. Algunas disciplinas deportiva demandan mayores suministros de energía que otras en cuyo caso las deficiencias energéticas se hacen evidentes, pero pueden presentarse otros casos de trastornos subclínicos de la alimentación.

## **MEDIDAS DE INTERVENCIÓN PARA PREVENIR LA APARICIÓN DE LA TRIADA.**

Las autoridades médicas, entrenadores y preparadores físicos, padres de familia, deportistas y dirigentes deportivos que trabajan con jóvenes intensamente activas deben desarrollar estrategias específicas para prevenir, reconocer y tratar este síndrome. Se requiere la participación de equipos multidisciplinarios para realizar estudios, fundamentalmente, cineantropométricos, nutricionales, endocrinológicos, ginecológicos y de la densidad ósea que hagan posible este empeño.

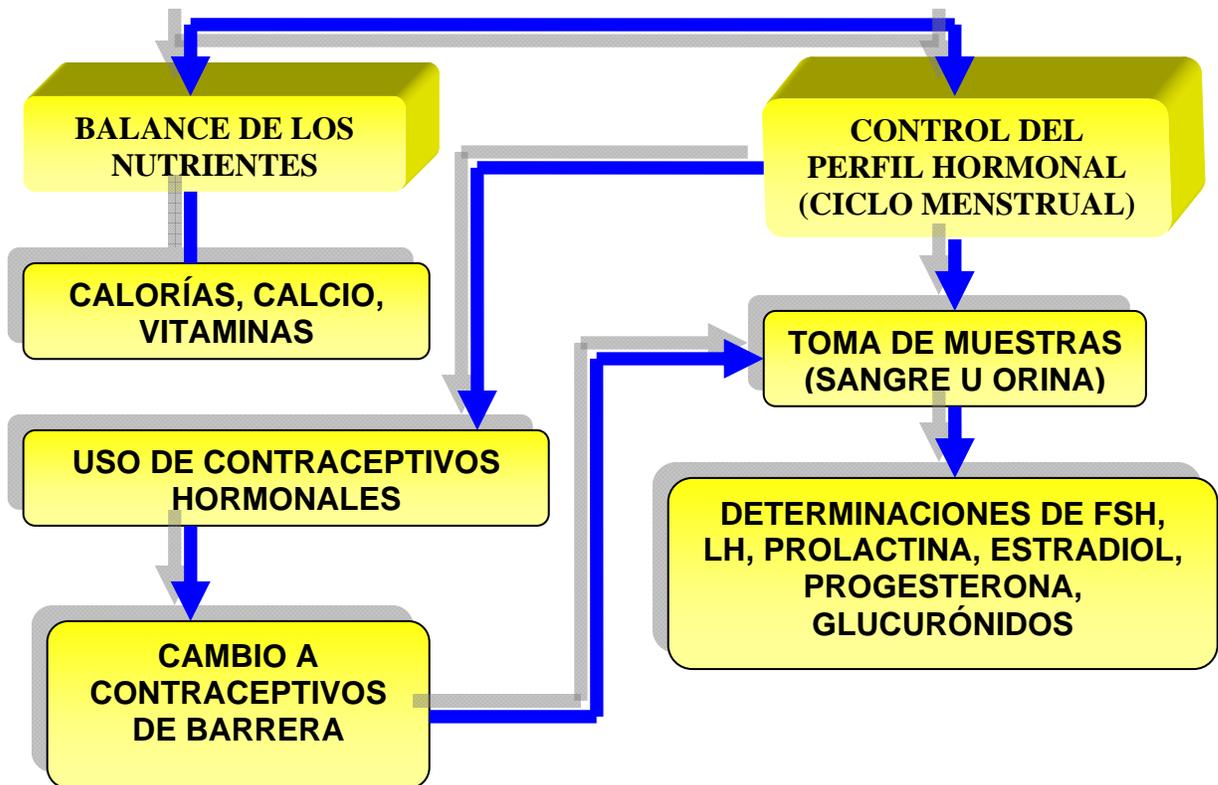
Deben desarrollarse modelos saludables y positivos para las mujeres jóvenes y adultas físicamente activas, así como crear y difundir guías para el reconocimiento, evaluación y tratamiento de las deportistas. La adecuada información y la posibilidad de participar en debates esclarecedores acerca de esta temática son eventos educativos imprescindibles. Los administradores y los oficiales de las entidades relacionadas con el deporte deben aplicar normas para el entrenamiento de acuerdo a las características individuales de las susceptibles, así como la preparación y planificación metodológica del proceso de entrenamiento y el monitoreo de estas jóvenes.

### **Balance nutricional:**

Es recomendable que las deportistas ajusten sus demandas energéticas de acuerdo al gasto y otros factores ya señalados. En la figura 4 se expone como el requerimiento energético de una deportista depende de varios factores, tales como la edad, el nivel de rendimiento, la composición corporal, la disciplina deportiva, la planificación del entrenamiento y los métodos de control del peso utilizados. Dueck y Cols. (25) observaron un consumo más elevado de energía durante la fase lútea que durante la fase folicular, y sugirieron que la ingesta alimenticia debía tener en cuenta las diferentes etapas del ciclo menstrual.

Entre los estudiosos de esta temática, existen grandes discrepancias relacionadas con el consumo y el gasto energético de las deportistas. Los rangos pueden oscilar entre 1500 Kcal./día en el caso de las corredoras de larga distancia, hasta valores de 4149 en mujeres que practican triatlón (24), el suministro de 1500 mg diarios de calcio es otra de las medidas recomendadas. Los médicos, nutricionistas y entrenadores deben observar estrictamente todos los factores relacionados con la nutrición, y controlarlos de acuerdo a las demandas energéticas individuales de cada deportista (26)(27). Se recomienda que el peso corporal de las jóvenes afectadas por el síndrome de la tríada debe aumentarse, como mínimo, en 2-3 %.

**Gráfico 4. Medidas de Intervención Propuestas**



**Control médico biológico:**

El principal factor que debe tenerse en cuenta para el diagnóstico y la valoración en las deportistas, es el ciclo menstrual. Es necesario estudiar los perfiles hormonales

individuales para detectar oportunamente los primeros síntomas de la tríada, los que generalmente están precedidos por la aparición de la amenorrea.

La planificación individual de las cargas de entrenamiento o programación de mesociclos en función del ciclo menstrual es una de las medidas de intervención a aplicar para evitar la aparición de la amenorrea secundaria, para lo que es necesario considerar que hay mujeres con ciclos menores y mayores de 28 días. Otra importante medida consiste en **garantizar la recuperación** completa de la deportista después de las cargas de entrenamiento.

En los casos en los que aparezca el síndrome de la tríada, se recomienda **disminuir las cargas de entrenamiento** entre un 10 y 20%. Dentro del esquema de intervención que se ha discutido, el conocimiento de como funciona el ciclo menstrual particular de cada deportista, es un factor clave que permitirá descubrir en forma temprana los primeros signos de aparición de los trastornos menstruales como preludio de la tríada.

En el tratamiento de este síndrome se han utilizado con cierta frecuencia los contraceptivos hormonales o suplementos estrogénicos, cuyas formulaciones son muy diversas y sus mecanismos de acción se basan, entre otros, en la instalación de ciclos anovulatorios con o sin amenorrea. Esto pudiera considerarse como una conducta errónea si antes no se realiza un diagnóstico preciso que justifique el uso de este tratamiento. Para estudiar la secreción hormonal menstrual en mujeres deportistas que utilizan anticonceptivos hormonales con fines de planificación familiar, se recomienda que durante un periodo limitado de tiempo, que comprenda por lo menos dos ciclos menstruales, utilicen anticonceptivos de barrera, los que además de la anticoncepción presentan la ventaja de proteger contra las infecciones de transmisión sexual (ITS).

Durante el periodo de utilización de los métodos de barrera, se deben determinar las concentraciones plasmáticas de Hormona Folículo Estimulante (FSH), Hormona Luteinizante (LH), Estradiol, Progesterona, o sus Glucurónidos en muestras de orina. Con la aparición de los primeros signos de funcionamiento inadecuado del ciclo menstrual, deberán aplicarse las medidas encaminadas a evitar la instalación de la tríada.

## **CONCLUSIONES**

Los estudios relacionados con el tema de la tríada no han sido concluyentes, debido a la multiplicidad de factores que se involucran en la aparición de la misma, que no se han realizado suficientes investigaciones básicas y los modelos experimentales utilizados han sido muy diversos, por lo que se necesitan nuevos procedimientos experimentales que permitan esclarecer importantes aspectos que actualmente se desconocen.

El esquema general propuesto para explicar la etiología de la tríada toma en cuenta diversos mecanismos fisiológicos y sus interacciones, por lo que constituye una herramienta adecuada para prevenir, tratar y rehabilitar a la deportista bajo riesgo de padecer esta entidad nosológica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Otis, C. L. Drinkwater, B.; Johnson, M.; Loucks, A.; Wilmore, J. American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. *Med Sci Sports Exerc*, 1997; 29(5):I-IX.
2. Rumball, J. S.; Lebrun, C. M.; Preparticipation physical examination: selected issues for the female athlete. *Clin J Sport Med*, 2004; 14(3):153-60.
3. Louks, A. B.; Introduction to menstrual disturbances in athletes. *Clin J Sport Med*, 2003; 13(4):238-41.
4. Chicharro, J. L.; Lucia, A.. Patología de la mujer inducida por el deporte. Aspectos endocrinológicos, óseos y nutricionales. *Medicine*, 1999; 7(127):5975-80.
5. Sambanis, M.; Kofotolis, N.; Kalogeropoulou, E.; Noussios, G.; Sambanis, P.; Kalogeropoulos, J. A study of the effects on the ovarian cycle of athletic training in different sports. *J Sports Med Phys Fitness*, 2003; 43(3):398-403.
6. Louks, A. B.. Physical health of the female athlete: Observation. Effects, and causes of reproductive disorders. *Med Sci Sport Exerc*, 2003; 35(9):1551-2.
7. De Cree, C. The possible involvement of endogenous opioid peptides and catecholestrogens in provoking menstrual irregularities in women athletes. *Int J Sport Med*, 1990, 11(5):329-48.
8. Sangenis, P. Position Stand on the female athlete triad. IOC Medical Commission Working Group Woman in Sport. Disponible en [http://multimedia.olympic.org/pdf/en\\_report-917.pdf](http://multimedia.olympic.org/pdf/en_report-917.pdf).
9. Stafer, J. .M.; Wigglesworth, J. K.; Hatler, L. K.. Interpreting the relationship between age of menarche and prepuberal training. *Med. Sci. Sports Exerc*, 1990; 22: 564-68.
10. Noland, R. C.; Baker, J. T.; Boudrean, S. R.; Kobe, R. W.; Tanner, C. J.; Hickner, R. C.; McCammon, M. R.; Houmard, J. A.. Effect of intense training on plasma leptin in male and female swimmers. *Med Sci Sports Exerc*, 2001, 33(2):227-31.
11. Sundgot-Borgen, J.; Torstveit, M. K.. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Sport Med*, 2004; 14(1):25-32.
12. Ireland, M. L.; Ott, S. M.. Special concerns of the female athlete. *Clin Sport Med*, 2004; 23(2):281-98.
13. Kaiserauer, S.; Snyder, A. C.; Sleeper, M. Nutritional, physiological and menstrual status of distance runners. *Med Sci Sport Exerc*, 1989; 21:120-5.
14. Doty, R. L.; Snyder, P. J.; Huggins, G. R.; Lowry, L. D. Endocrine, cardiovascular, and psychological correlated of olfactory sensitivity changes during the human menstrual cycle. *J Comp Physiol Psychol*, 1981; 95(1):45-60.
15. Stecher, V. H.; Beyer, L.. Studies on psychophysiological performance in female athletes during menstruation without and with hormonal contraceptives. *Med Sport*, 1986; 26(8):252-4.
16. Rickenlund, A.; Thorén, M.; Carlström, K.; Von Schoultz B.; Lindén, A. Diurnal Profiles of Testosterone and Pituitary Hormones Suggest Different Mechanisms for Menstrual Disturbances in Endurance Athletes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2004; 89(2): 702-707.

- 17.Noakes, T. D.; van Gend, M.. Menstrual dysfunction in females athletes. A review for clinicians. *S Afr Med J*, 1988; 73(6):350-55.
- 18.Drinkwater, B. L. *Female Endurance Athletes: Champaing II*. Ed. Human Kinetics Publishers, 1986.
- 19.Feicht, S. C. Martin B. J.; Wagner, W. W. Is athletic amenorrhea specific to runners ? *Am. J. Obstet. Gynecol*, 1982; 143: 859-61.
- 20.Keizer, H. A.; Rogol, A. D. Physical excercise and menstrual cycle alterations. What are the mechanisms?. *Sport Med*, 1990; 10(4):218-35.
- 21.Morris, F. L.; Wark, J. D. An effective, economic way of monitoring menstrual cycle hormones in at risk female athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 2001; 33(1):9-14.
- 22.Asley, C. D.; Kramer, M. L. Bishopo, P. Estrogen and substrate metabolism:: a review of contradictory research. *Sport Med*, 2000; 29(4):221-7.
- 23.Gremion, G.; Rizzoli, R. Slosman, D.; Theintz, G.; Bonjour, J. P. Oligo-amenorrheic long-distance runners may lose bone in spine than in femur. *Med Sci Sports Exerc*, 2001; 33(1):15-21.
- 24.Reading, K. J.; McCargar, L. I. Harber, V. J. Energy balance and luteal phase progesterone levels in elite adolescent aesthetic athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2002; 12(1):93-104.
- 25.Dueck, C. A.; Manore, M. M. Matt, K. S. Role of energy balance in athletic menstrual dysfunctio. *Int J Sport Nutr*, 1996; 6:116-120.
- 26.Manore, M. M. Dietary recommendations and athletic menstrual dysfunction. *Sport Med*, 2002; 32(14):887-901.
- 27.Manore, M. M. Nutritional needs of the female athlete. *Clinics in Sport Medicine*, 1999; 18:549-63.