

TRABAJO FIN DE GRADO

Factores que influyen en los trastornos del ciclo menstrual de las gimnastas de rítmica

AUTOR/A	PANADERO	SERRANO	IZASKUN
DIRECTOR/A	ORBAÑANOS	PALACIOS	JAVIER

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE

CURSO ACADÉMICO 2020/2021

ÍNDICE

1. RESUMEN	2
1.1. PALABRAS CLAVE	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. EL CICLO MENSTRUAL	3
2.1.1. CICLO MENSTRUAL Y SUS TRASTORNOS	7
2.1.2. CICLO MENSTRUAL Y ACTIVIDAD FÍSICA	9
2.1.3. CICLO MENSTRUAL Y GIMNASIA RÍTMICA	12
3. MÉTODOS	14
3.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS	14
3.2. RESULTADOS OBTENIDOS	15
4. DISCUSIÓN	16
5. CONCLUSIONES	18
6. REFERENCIAS	19

1. RESUMEN

Entre los diversos factores que influyen en los trastornos del ciclo menstrual de mujeres que practican el deporte de gimnasia rítmica destacan, por su importancia: la edad de comienzo de la práctica deportiva, el volumen y carga de entrenamiento y un porcentaje graso bajo. El objetivo de esta revisión, es analizar a través de la evidencia científica dichos factores que afectan al proceso de menarquia de las gimnastas de rítmica. Así mismo, se pretende investigar si la alimentación y hábitos de vida también han influido en los trastornos del ciclo menstrual de esta población y a su vez, conocer posibles alteraciones que provocan. Para ello, en los múltiples estudios seleccionados, se tomaron medidas antropométricas tales como peso corporal (kg), estatura (cm) e índice de masa corporal (IMC). Además, se tuvieron en cuenta otros datos tales como la edad de la aparición del primer periodo y la duración y ausencia del mismo. A su vez, la iniciación en la práctica de gimnasia rítmica y la frecuencia de entrenamiento fueron variables importantes a analizar.

1.1. PALABRAS CLAVE

Gimnasia rítmica; menarquia; trastornos de la menstruación; amenorrea; síndrome premenstrual (SPM); trastorno disfórico premenstrual (TDPM).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. EL CICLO MENSTRUAL

La menarquia es una fase determinante del desarrollo hormonal de la mujer en su proceso de maduración que indica el comienzo de su etapa reproductiva (Karapanou, O., & Papadimitriou, A., 2010). Su origen es multifactorial, destacando entre otros parámetros desencadenantes: genética, ambiente, nutrición, aspectos socioeconómicos y características psicológicas (Malina, R.M., 1979). En la actualidad, existen indicios consistentes de que la edad media de la menarquia ha disminuido sensiblemente en los países occidentales, estimándose que en el siglo pasado se adelantó entre 3 a 4 meses por década (Frisch, R., & Revelle, R., 1969). En la actualidad, algunos autores estiman que en España su aparición se sitúa entre los 12 años y 6 meses (Urquidi Bellota, C. C., 2014), pudiendo existir diferencias por regiones y estrato socio cultural evaluado.

El ciclo menstrual es creado por la interacción entre las hormonas hipotalámicas, hipofisarias y ováricas, provocando varios cambios no solo en el tracto reproductivo femenino, sino también en muchos otros tejidos del cuerpo (Constantini, N. W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M., 2005). Es importante resaltar algunas de las hormonas que tienen relación directa con la actividad física: estrógeno, progesterona, testosterona, insulina, somatotropina y prolactina (Aguilar MAS, Miranda MÁ, Quintana DA., 2017).

El estrógeno es una hormona esteroidea, que influye en el desarrollo del óvulo maduro en el ovario en cada ciclo menstrual. El descenso de esta hormona, puede provocar cambios en el humor, irritabilidad y depresión. Influye en el metabolismo de las grasas y el colesterol de la sangre, por lo que afecta en la ejecución del ejercicio físico durante la obtención de energía requerida. En la fase folicular, los niveles más bajos de estrógenos favorecen la utilización de "energía rápida", es decir, se recurre al ATP y glucógeno muscular.

La progesterona (P4) es una hormona que se localiza en todas las glándulas que forman esteroides como ovarios y la corteza suprarrenal. Interviene de manera principal en el desarrollo de las glándulas mamarias y es la responsable de los cambios que sufre el útero en cada ciclo, para la posible implantación del óvulo fecundado. Esta hormona se encuentra con mayor concentración durante la fase premenstrual y perjudica el rendimiento físico.

La testosterona se produce en menor proporción en los ovarios femeninos y tiene un papel fundamental como agente de metabolización proteica. Cumple funciones de regulación en aspectos como el humor, apetito sexual y sensación de bienestar. Es la responsable del crecimiento muscular y de la recuperación plástica posentrenamiento.

La insulina es una hormona aminoacídica secretada por el páncreas que tiene gran importancia en la regulación del metabolismo de los carbohidratos, las proteínas, lípidos y electrolitos; y por lo tanto, es imprescindible en los procesos de obtención de energía para el cuerpo y por lo tanto, para el rendimiento deportivo (glucólisis, glucogenólisis, lipólisis, degradación de proteínas, etc.). A la hora

de realizar ejercicio, al reducir las concentraciones de glucosa en sangre, actúa como un inhibidor de los niveles de insulina y permite la incorporación de los agentes de recuperación desde la sangre hasta la fibra muscular.

La somatotropina es una hormona que en el hígado aumenta la gluconeogénesis (síntesis de proteínas y transporte de aminoácidos); en el tejido adiposo aumenta la lipólisis y en el músculo en cambio, aumenta la captación de glucosa, la síntesis de proteínas y la captación de ácidos grasos. Todo ello a favor de la actividad física (Dawson, E. A., & Reilly, T., 2009).

La prolactina (PRL) es una hormona que tiene mayor frecuencia y amplitud durante la fase lútea y durante la fase folicular. Puede ser movilizada por el incremento del ejercicio, guarda relación con la intensidad de la carga y puede estar implicada en la producción de los trastornos menstruales (Wideman, L., Montgomery, M. M., Levine, B. J., et al., 2013).

Según Wideman, Montgomery et al., (2013), para dividir el ciclo menstrual se utilizan dos enfoques diferentes. Uno algo más antiguo compara los días premenstrual y menstrual con el resto del ciclo. Estos días consisten en malestar psicológico y físico, retención de líquidos, dolores de cabeza, hinchazón, sensibilidad en los senos y, por supuesto, sangrado. Estos factores pueden combinarse fácilmente para reducir el rendimiento. El segundo enfoque sin embargo, divide el ciclo según los niveles hormonales, en dos (fases folicular / lútea), tres (fases folicular / ovárica / lútea) o cinco (fases folicular temprana / folicular tardía / ovárico / fase lútea temprana / lútea tardía).

La comparación de los estudios que utilizan estos métodos de división es difícil, ya que los días premenstrual y menstrual abarcan las fases lútea y folicular, cada una con niveles hormonales muy diferentes. La oscilación del ciclo menstrual es de 28 días, con variaciones que oscilan entre 20 y 38 días, donde se acepta también una oscilación de 24 a 35 días, puesto que solo el 2% de las mujeres tienen periodos menstruales que duran menos de 21 o más de 35 días (Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. D. L. Á., & Quintana Díaz, A., 2017). En el caso de Carmichael, M. A., Thomson, et al. (2021), utilizan subfases para clasificar los diferentes periodos del ciclo menstrual; que son, folicular temprano, folicular tardío, ovulatorio, lúteo temprano, lúteo medio y lúteo tardío; tal y como se muestra en la Figura 1.

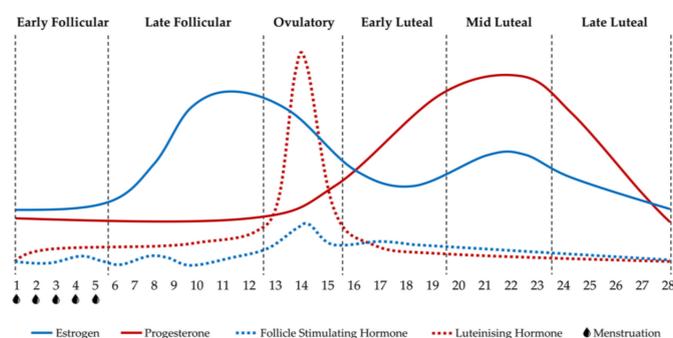


Figura 1. Las diferentes subfases del ciclo menstrual (Carmichael, MA, Thomson, RL, Moran, LJ y Wycherley, TP., 2021).

Siguiendo este estudio, la fase folicular temprana comienza con la menstruación, que suele tardar de cuatro a seis días en completarse. En este periodo de tiempo, las concentraciones de hormonas sexuales femeninas son relativamente bajas y estables.

La fase folicular continúa hasta que ocurre la ovulación. Durante la fase folicular tardía, hay un aumento de estrógeno a medida que maduran los folículos ováricos, cada uno de los cuales contiene un óvulo. Cuando el estrógeno se eleva a un punto crítico, aumenta la secreción de la hormona liberadora de gonadotropina, que luego provoca un rápido aumento de la hormona luteinizante hipofisaria (LH). El pico de LH en la fase folicular tardía, desencadena la ovulación, en la que un folículo maduro se rompe y libera el óvulo en el útero.

La fase lútea temprana comienza después de la ovulación. En el proceso de esta fase, el folículo roto se convierte en el cuerpo lúteo y secreta progesterona y una pequeña cantidad de estrógeno. La fase lútea media contiene el pico de progesterona y el segundo pico más pequeño de estrógeno, para preparar el endometrio para la implantación de un óvulo fertilizado.

La fase lútea terminará con el embarazo si se implanta un óvulo fertilizado. Por el contrario, si el óvulo permanece sin fertilizar, el cuerpo lúteo se degradará, lo que provocará una disminución de la progesterona y el estrógeno durante la fase lútea tardía a medida que el ciclo se prepara para reiniciarse. El revestimiento del útero finalmente, se desprenderá y estará listo para que la menstruación comience de nuevo.

Otros estudios, afirman que la división del ciclo menstrual en cinco fases depende de las características de los cambios hormonales, fisiológicos e investigan la influencia que tienen éstas respecto a la actividad física (Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. D. L. Á., & Quintana Díaz, A., 2017).

Fase I (fase menstrual): abarca alrededor de los primeros cuatro días del ciclo (primero al cuarto) donde se producen en algunas mujeres, alteraciones más o menos intensas que se caracterizan por perturbaciones psicológicas, cansancio y malestar general; referido por lo general como síndrome premenstrual que puede abarcar tanto la fase premenstrual como la menstrual. Algunos de los cambios encontrados en diversas investigaciones son: dismenorreas, cefaleas, vómitos, diarreas o cólicos menstruales en algunas atletas, debido a la influencia de prostaglandinas, lo que disminuye las capacidades físicas de deportistas de alto rendimiento durante esta etapa (Bossi, J., Kostelis, K., Walsh, S., & Sawyer, J., 2013).

La pérdida de sangre que es característico en esta fase, provoca en el organismo la disminución en los índices de hemoglobina y con ello del transporte de oxígeno en el cuerpo, de manera esencial en los músculos, donde se encuentra pérdidas de 1,2 mg a 2 mg por día de hierro, donde hay variaciones en la hemoglobina durante todo el ciclo. Es por ello, que no es recomendable realizar actividades físicas que lleven a altos consumos de oxígeno, puesto que influye en la disminución de las posibilidades de trabajo del organismo (Nillni, Y. I., Toufexis, D. J., & Rohan, K. J., 2011).

En esta etapa además, ocurren otros cambios fisiológicos que afectan la actividad física: aumento de la frecuencia cardíaca en recuperación y en reposo, déficit en el transporte de oxígeno por la disminución de hemoglobina en sangre, menos 10-18 mg de Hg, entre otros. A su vez, hay cambios psicológicos que afectan la actividad física: apatía, indiferencia, cansancio, entre otros. Por tanto los contenidos de entrenamiento recomendados para trabajar en esta fase son: aeróbico y fuerza, y la dinámica del volumen y la intensidad del trabajo físico debe oscilar en medio (40–60%), con el objetivo de mantener el nivel de entrenamiento adquirido (Sipavičienė, S., Daniusevičiūtė, L., Klizienė, I., Kamandulis, S. y Skurvydas, A., 2013).

Fase II (fase posmenstrual): abarca de siete a nueve días posteriores (quinto al duodécimo) es también llamada la fase estrogénica y en esta etapa mejora el rendimiento por aumento de la producción de estrógenos y progesterona, determinantes en el desempeño de las deportistas. Por tanto, al final de los días de la menstruación la mujer se encuentra llena de energía y le resulta más fácil entrenar y realizar series de alta intensidad durante tiempos cortos, lo que recurre al glucógeno muscular como sustrato energético; mientras que al ovular y durante los días de la fase lútea, los niveles de estrógeno son más elevados lo que hace sentir a la atleta menos rápida pero más cómoda para entrenar resistencia. Existe una mayor funcionalidad del organismo y mejores índices de trabajo, se recomienda la aplicación de altas cargas de entrenamiento, para obtener su mejor rendimiento. Los cambios psicológicos que afectan la actividad física son: mayor sensibilidad propioceptiva y estado psicológico óptimo, por tanto, los contenidos de entrenamiento recomendados para trabajar en esta fase son: fuerza explosiva, resistencia media, resistencia larga y rapidez. La dinámica del volumen y la intensidad del trabajo físico es grande, del 60-75%, donde se estabiliza y se aumenta de manera sucesiva el nivel de entrenamiento.

Fase III (fase de ovulación): comprende alrededor de cuatro días del ciclo (décimo tercero al decimosexto) en dicha fase se encuentra el día 14 donde ocurre la ovulación y la temperatura se eleva de 36°C a 37°C, se desprende el óvulo del ovario y representa el día más fértil de la mujer; lo que disminuye de forma considerable las hormonas luteinizante, estradiol y folículo estimulante, por el contrario, la progesterona se incrementa y desciende el día 28. Esta fase da inicio a la fase lútea. El recubrimiento espeso del endometrio sigue alto, sensible a la progesterona, al aumento de enzimas y los tejidos glandulares producen secreciones, por lo que se cubre de materiales ricos en glucógeno, proteínas, lípidos y enzimas (Reed, J. L., 2012).

Fase IV (fase de posovulación): tiene una duración de siete a nueve días (décimo séptimo al vigésimo cuarto día) aumenta la temperatura corporal a 37°C y la progesterona y el estradiol vuelven a aumentar sus concentraciones, disminuyen la hormona luteinizante y el folículo estimulante. El aumento de la producción de estrógenos y progesteronas son determinantes en el desempeño de las deportistas de alto rendimiento al aumentar la fuerza, resistencia y velocidad. Los cambios fisiológicos que afectan la actividad física son el aumento del VO₂ max y el sistema respiratorio trabaja con mejor economía, entre otros. Los cambios psicológicos incluyen una mayor sensibilidad propioceptiva y estado psicológico óptimo. Los contenidos de entrenamiento recomendados para trabajar en esta fase: fuerza, resistencia, velocidad. Dinámica del volumen y la intensidad del trabajo

físico: grande, del 60-75%, donde se estabiliza y se aumenta de forma sucesiva el nivel de entrenamiento.

Fase V (fase premenstrual): comprende de tres a cinco días del ciclo (vigésimo quinto al vigésimo octavo día), considerado como la peor fase para entrenar puesto que es la más pobre en cuanto a asimilación de carga se refiere, debido a la presencia de una alta concentración de progesterona, puesto que esta hormona es catabólica y perjudica el rendimiento físico. Investigaciones realizadas muestran una mayor adecuación a la dinámica cardiaca y un mayor efecto negativo (fatiga y tensión) en los sujetos premenstruales y en la fase premenstrual. Los cambios fisiológicos que afectan la actividad física incluyen la disminución del VO₂ max, el aumento de la frecuencia cardiaca y la aparición en algunas mujeres del síndrome premenstrual (Macías, A. S. A., de los Ángeles Miranda, M., & Díaz, A. Q., 2017). Los cambios psicológicos son disminución de la concentración de la atención, aumento de la percepción de la fatiga y aumento de las tensiones psíquicas (Lebrun, CM, McKenzie, DC, Prior, JC y Taunton, JE, 1995). Los contenidos del entrenamiento recomendados para trabajar en esta fase son: trabajo de fuerza, evitar el trabajo de velocidad. Dinámica del volumen y la intensidad del trabajo físico: media, del 40-60%, con el objetivo de mantener el nivel de entrenamiento adquirido.

En resumen, en la fase premenstrual se deben practicar actividades físicas moderada o pequeñas; en la fase menstrual practicar actividades físicas normales o medias; en la fase posmenstrual practicar actividades físicas de todo tipo o grandes; en la fase de ovulación practicar actividades físicas normales o medias y en la fase de posovulación, practicar actividades físicas de todo tipo o grandes (Oosthuysen T, Bosch AN.,2017).

2.1.1. CICLO MENSTRUAL Y SUS TRASTORNOS

La amenorrea o ausencia de menstruación en deportistas de competición, es un hecho relativamente común. La causa fundamental parece residir en la disminución del volumen de grasa y peso de estas deportistas, además del estrés que pueda suponer el ejercicio físico intenso. En muchos casos, la amenorrea o la aparición de ciclos menstruales irregulares aparece antes de que haya pérdida importante de peso y puede persistir tras la recuperación de éste, lo que indica claramente que también influyen otros factores en el mecanismo patogénico de la ausencia de menstruación (Marcos, A., Montero, A., López-Varela, S., et al. 1998).

Se ha afirmado que la amenorrea es causada por la preocupación psicológica de la mujer por el peso y la delgadez, lo que a su vez puede conducir a la pérdida de peso. Además, para optimizar el rendimiento, algunos atletas además de hacer dieta, utilizan métodos de control de peso patógenos y, posteriormente, sufren deficiencia de energía. Investigaciones recientes sugieren que la falta de energía puede ser la principal causa de la disfunción o alteración menstrual (Torstveit MK, Sundgot-Borgen J., 2005).

La combinación de desnutrición, pérdida de masa corporal y ejercicio intensivo puede afectar el eje hipotalámico-pituitario-ovárico, la liberación de gonadotropinas, y por lo tanto, influir en el momento de la pubertad, así como en la aparición de trastornos menstruales en deportistas adolescentes (Liu JH, Bill AH., 2008). En el caso de Frisch y Revelle (1969), han informado de un retraso de 5 meses por cada año de entrenamiento de alta intensidad antes de la menarquia, especialmente en sujetos involucrados en la etapa inicial del entrenamiento.

El síndrome premenstrual (SPM) se define como trastornos cíclicos somáticos o psicopatológicos asociados con la existencia del cuerpo lúteo y la influencia de los metabolitos de los esteroides ováricos en el nivel y la actividad de los neurotransmisores (Czajkowska M, Plinta R, Rutkowska M, Brzęk A, et al., 2019). Esta condición puede considerarse fisiológica, aunque la gravedad de los síntomas pueda ser problemática. Las mujeres en edad fértil en la mayoría de sus ciclos menstruales experimentan al menos algunos de los 150 síntomas del síndrome premenstrual. Sin embargo, este síndrome se reconoce según criterios muy estrictos .

Según el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG), el síndrome premenstrual se diagnostica en presencia de al menos 1 de los siguientes síntomas emocionales y físicos: hinchazón y sensibilidad de los senos, fatiga, hinchazón, falta de energía, cambios en el apetito, problemas para dormir, dolor de cabeza, impulsividad, labilidad del estado de ánimo, estado de ánimo deprimido, ansiedad, agitación, fricción social, sensación de "pérdida de control", disminución de la concentración e irritabilidad. Los síntomas deben estar presentes durante los 5 días antes de la menstruación en cada uno de los 2 ciclos menstruales consecutivos, y deben aliviarse dentro de los 4 días desde el inicio de la menstruación, sin que los síntomas recurran hasta al menos el día 13 del ciclo. Los síntomas deben estar presentes antes de la fase de preovulación, en ausencia de tratamiento farmacológico, ingestión de hormonas o abuso de drogas o alcohol combinado con deterioro o disfunción socioeconómica.

Aunque el trastorno disfórico premenstrual (TDPM) es un diagnóstico médico reconocido, es difícil determinar los límites exactos entre éste y los cambios cíclicos normales en el cuerpo relacionados con el período premenstrual, debido a una amplia variedad de síntomas que incluyen tanto cambios fisiológicos leves como trastornos claramente visibles de naturaleza patológica. La gravedad de los síntomas, especialmente la tensión mental y la falta de autoestima, que son características del TDPM, pueden causar incapacidad para trabajar y problemas para hacer frente a las tareas rutinarias.

La aparición de trastornos disfóricos premenstruales también puede ser un factor de riesgo para desarrollar depresión en el futuro (Czajkowska, M., Drosdzol-Cop, A., Gałązka, I., Naworska, B. y Skrzypulec-Plinta, V., 2015). Las disciplinas con un alto riesgo de todos los trastornos menstruales anteriores, incluyen los deportes estéticos que requieren un entrenamiento intensivo para lograr una excelente flexibilidad, resistencia, equilibrio, coordinación motora, ritmo y habilidades de baile. La gimnasia rítmica es uno de estos deportes; sin embargo, hasta ahora no ha habido ninguna investigación que investigue el impacto del esfuerzo realizado durante los deportes competitivos sobre la incidencia del síndrome premenstrual y el síndrome disfórico premenstrual o trastornos menstruales como tales.

Según los criterios de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría en el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, el TDPM se diagnostica si se presentan 5 o más de los siguientes síntomas: estado de ánimo deprimido o disforia, ansiedad o tensión, labilidad afectiva, irritabilidad, disminución del interés en las actividades habituales, dificultad de concentración, falta marcada de energía, cambio marcado en el apetito, comer en exceso o antojos de comida, hipersomnía o insomnio, sentirse abrumado y otros síntomas físicos como sensibilidad o hinchazón en los senos.

Además, los síntomas deben; ocurrir durante la semana anterior a la menstruación y remitir unos días después del inicio de la menstruación, estar ausentes en la semana posterior a la menstruación, afectar el funcionamiento en el trabajo o la escuela y afectar las actividades o relaciones habituales, y no pueden ser simplemente una exacerbación de otro trastorno. TDPM se confirma si durante la semana anterior a la menstruación al menos 1 de los 4 síntomas centrales (estado de ánimo deprimido, ansiedad o tensión, labilidad afectiva, ira o irritabilidad) se informa como grave y al menos 4 síntomas adicionales (para un total de 5) se informan entre moderados y severos y están ausentes en la semana posterior a la menstruación (Nur, M. M., Romano, M. E., & Siqueira, L. M., 2007).

Por otro lado, estudios recientes identificaron la ingesta reducida de alimentos como el factor principal responsable de los trastornos menstruales, en comparación con la carga de trabajo del entrenamiento y el estrés relacionado con la competencia. La delgadez tiene especial relevancia tanto para el rendimiento como para la apariencia en disciplinas deportivas “estéticas”, los llamados “deportes ajustados”, entre ellos la gimnasia rítmica (Pauli SA, Berga SL., 2010).

Sin embargo, pese a que en las últimas décadas se ha detectado un aumento de la obesidad en niños y adultos de los países desarrollados, lo habitual entre deportistas es encontrar porcentajes grasos bajos en la mayor parte de las disciplinas deportivas. Esto es especialmente relevante entre especialistas de larga distancia y deportes acrobáticos (gimnasia, patinaje artístico, saltadoras de trampolín, etc.). Estos deportes van asiduamente asociados a bajo peso corporal y porcentaje graso reducido, encontrándose gimnastas que presentan síntomas que se engloban dentro de lo que se conoce como triada del deportista (trastornos alimenticios, amenorrea y osteoporosis).

En España se ha publicado que la incidencia de trastornos alimentarios en deportistas se sitúa alrededor del 23% (Márquez, S., 2008). Estos trastornos se desarrollan a lo largo de la vida, aunque son más frecuentes en la adolescencia, tanto en hombres como mujeres. En estos casos, los trastornos alimenticios pueden venir asociados, además de a un elevado e intenso volumen de entrenamiento, a una alimentación inadecuada. Ingestas calóricas reducidas e insuficiente aporte de nutrientes básicos podrían influir en una menarquia retrasada.

2.1.2. CICLO MENSTRUAL Y ACTIVIDAD FÍSICA

Según Czajkowska, Drosdzol-Cop, et al., (2015), cualquier deporte que requiera un alto nivel de rendimiento expone a los atletas jóvenes a un estrés físico, mental y emocional severo, y los mecanismos centrales que activan el eje hipotálamo-pituitario-adrenal pueden causar una serie de

trastornos. Además, las jóvenes atletas están expuestas a una constelación de trastornos del ciclo menstrual como hipermenorrea, pausas más prolongadas entre hemorragias menstruales y retrasos en la menarquia; así como síntomas de síndrome premenstrual. Las disciplinas con un alto riesgo de trastornos menstruales incluyen deportes estéticos como la gimnasia rítmica, por lo que es importante determinar si los trastornos menstruales y la prevalencia del síndrome premenstrual y el síndrome disfórico premenstrual difieren entre gimnastas profesionales y sus compañeras que no practican ningún deporte. Por lo tanto, es necesario identificar los factores que causan una predisposición al síndrome de tensión premenstrual y trastornos disfóricos premenstruales en ambos grupos.

En los deportes competitivos, la edad más avanzada en la menarquia, la duración de la carrera deportiva y la intensidad del entrenamiento son propicias para el síndrome premenstrual. La prevalencia del síndrome premenstrual aumenta con la duración y la intensidad de ejercicios competitivos y la probabilidad de síndrome premenstrual en los atletas en cambio, aumenta con la edad. Los síntomas seleccionados de SPM y TDPM interfieren con el funcionamiento profesional, social e interpersonal de los adolescentes y mujeres estudiados. (Czajkowska, M., Drosdzol-Cop, A., Gałazka, I., Naworska, B. y Skrzypulec-Plinta, V., 2015).

Según la literatura, el retraso de la menarquia, amenorrea y oligomenorrea (ciclo menstrual de duración más larga de lo habitual) ocurren en el 60-79% de las deportistas, dependiendo de las diferentes disciplinas deportivas practicadas (Warren, M. P., Brooks-Gunn, J., Fox, R. P., Holderness, et al. 2002).

En las investigaciones sobre el impacto de la actividad física en la fisiología femenina, los autores enfatizan unánimemente que un porcentaje significativo de mujeres que practican diversas disciplinas deportivas sufren de numerosos trastornos del ciclo menstrual (Constantini, N. W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M., 2005). Los factores importantes en su patogenia incluyen la edad ginecológica joven, el estrés emocional o mental, un rápido aumento de la carga de entrenamiento, el bajo peso corporal y los trastornos alimentarios. A su vez, los trastornos menstruales causados por un exceso de energía física, suelen tomar la forma de una amenorrea secundaria (ausencia de tres o más períodos seguidos en una persona que ha menstruado previamente) y, en algunos casos, obligan a las mujeres a abandonar sus carreras deportivas. También pueden ser causadas por un fuerte estrés mental asociado con la práctica de deporte y pueden manifestarse con diversos trastornos mentales, físicos y emocionales.

El deporte, con el estrés físico y emocional asociado a un entorno competitivo, puede modificar el metabolismo y alterar el uso y absorción de algunos micronutrientes como minerales y oligoelementos (Soria, M., González-Haro, C., Ansón, M., López-Colón, J. L., & Escanero, J. F., 2015). Los cambios endocrinos, pueden conducir a resultados negativos en el rendimiento y la salud de los deportistas (Heffernan, S. M., Horner, K., De Vito, G., & Conway, G. E., 2019). Esta situación es aún más relevante si el ejercicio físico se realiza en la etapa de crecimiento, en la que el desarrollo corporal y emocional del deportista aún no se ha completado. Además, las atletas se muestran irritadas, impacientes y nerviosas en los entrenamientos debido a la acción del síndrome premenstrual, que se

acompaña de dolores abdominales, desequilibrio psicológico, malestares generales, falta de disposición, entre otros.

Teniendo en cuenta la disciplina deportiva específica del deporte de gimnasia rítmica, es bien conocido que las gimnastas inician su actividad competitiva a una edad muy temprana, generalmente a los ocho años, con una carga de trabajo de entrenamiento importante de casi 25 horas semanales (Sundgot-Borgen, J. y Torstveit, MK., 2004). Estudios como éste, demostraron que los trastornos menstruales se correlacionan positivamente con la edad a la que las deportistas inician sus actividades competitivas y que el entrenamiento físico a una alta intensidad antes de la menarquia, favorece la amenorrea secundaria.

Dentro de los cambios que conlleva el ciclo menstrual, los que afectan más al rendimiento deportivo de las atletas son: el aumento premenstrual de la masa del cuerpo, aumento de la glucosa sanguínea basal durante la menstruación, aumento de la actividad diaria habitual en la fase posmenstrual, aumento del volumen de respiración por minuto en reposo durante la fase lútea y disminución de la temperatura corporal durante la fase de ovulación seguido por un aumento considerable durante la fase folicular, entre otros (Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. D. L. Á., & Quintana Díaz, A., 2017).

En investigaciones anteriores se ha demostrado un efecto moderadamente perjudicial sobre el crecimiento, el desarrollo puberal y la maduración esquelética en gimnastas de élite (Theintz, G. E., Howald, H., Allemann, Y., & Sizonenko, P. C., 1989), producido como consecuencia de altos niveles de actividad física y estrés psicológico derivado de muchas horas de entrenamiento y competición.

Por lo tanto, en la mayoría de los estudios, las deportistas jóvenes presentan una alta prevalencia de trastornos menstruales, incluyendo menarquia retardada, oligomenorrea y menorrea, caracterizados por un alto grado de variabilidad según el tipo de deporte. Además, la disfunción reproductiva relacionada con el ejercicio puede tener consecuencias para la velocidad de crecimiento y la adquisición máxima de masa ósea. (Maïmoun, L., Georgopoulos, NA y Sultan, C., 2014).

En otras investigaciones relacionadas (Constantini, N. W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M., 2005), los períodos de entrenamiento y las competiciones a largo plazo deterioran la actividad ovárica, y esto puede manifestarse como defectos de la fase lútea, menstruación irregular o amenorrea. De cualquier forma, parece claro que al menos en algunas deportistas jóvenes el ejercicio y otros factores asociados al mismo, son capaces de originar ciertos trastornos de la menstruación ya establecida (amenorrea secundaria o ausencia de la regla durante más de tres meses) o retrasos en la presentación de la menarquia (amenorrea primaria o ausencia de menstruación), situaciones muy propicias a favorecer la pérdida de hueso y la aparición de fracturas óseas (Mendizábal Albizu, S., & Rojo-González, J. J., 2000).

Sin embargo, también es necesario destacar que los trastornos menstruales no son exclusivos de las mujeres que hacen gimnasia rítmica. Diferentes estudios (Richard, N., Palmer, C., & Adams, H. P., 2018) han demostrado que alrededor del 25-66% de las deportistas de diversas disciplinas deportivas son susceptibles a este tipo de alteraciones.

Lamentablemente, no abundan los trabajos científicos sobre la acción que el ejercicio y el entrenamiento intensivo pueden ejercer sobre el proceso de maduración sexual en las etapas tempranas de la vida. En niñas y adolescentes los trabajos publicados se caracterizan por la conflictividad. Para unos (Malina, RM, Bouchard, et al., 1979), el entrenamiento intenso y la competición retrasan el momento de la aparición de la primera regla especialmente en las atletas, teniendo el retraso mucho que ver con los años dedicados al entrenamiento antes de la menarquia (Märker, K., 1981). Para otros (Mendizábal Albizu, S., & Rojo-González, J. J., 2000) por el contrario, la actividad física por sí sola no es la responsable del retraso de la menarquia, dado que según ellos, solo un pequeño número de atletas se ven afectadas por esta alteración. Estos autores indican que es muy probable que, además del ejercicio, puedan intervenir muchos otros factores, como la genética, la alimentación, la pérdida de peso y el estrés psíquico.

2.1.3. CICLO MENSTRUAL Y GIMNASIA RÍTMICA

Uno de los deportes que más ha dado y da que hablar con respecto a la edad de inicio en la competición oficial, la exigencia del peso, la ingesta de alimentos y la delgadez, el crecimiento, la edad de menarquia y amenorrea, etc., dentro del alto rendimiento, es la gimnasia rítmica. Se trata de una especialidad deportiva donde las niñas se inician a edades muy tempranas y en los primeros años, mediante un aprendizaje en formas jugadas donde primen las sesiones lúdicas, su práctica es muy recomendable y beneficiosa. Ya en el ámbito de la competición y, sobre todo, en el alto rendimiento, son incuestionables las muchas horas de entrenamiento, las múltiples repeticiones y las altas cargas de entrenamiento (Mendizábal Albizu, S., & Rojo-González, J. J., 2000).

La gimnasia rítmica se inicia en España a mediados de los 70. En este tiempo ha conseguido grandes éxitos internacionales, pero también ha dado lugar a críticas respecto a los posibles efectos sobre la salud de las jóvenes deportistas (Mendizábal Albizu, S., & Rojo-González, J. J., 2000).

Está bien establecido que el entrenamiento intenso durante la adolescencia, especialmente cuando se asocia con desnutrición, pérdida de peso y bajo índice de masa corporal (IMC), puede causar anomalías menstruales con disfunción neuroendocrina. Las gimnastas y bailarinas de ballet, por ejemplo, a menudo presentan una menarquia retrasada de 2 a 3 años y oligomenorrea o amenorrea secundaria (Georgopoulos, N., Markou, K., et al., 1999).

Son numerosos igualmente, los trabajos encontrados sobre la presión que sufren las gimnastas con relación a su peso corporal (Sherman, R. T., Thompson, R. A., & Rose, J. S., 1996). Estos últimos autores señalan en su estudio que algunos problemas como la amenorrea y la pérdida de masa ósea están asociados con los desórdenes alimenticios. En el caso de O'Connor et al. (1996), concluyeron que, el entrenamiento intenso a una edad temprana está asociado con el retraso en la menarquia, los trastornos menstruales y un bajo IMC.

En la gimnasia rítmica, el entrenamiento intenso generalmente comienza mucho antes de la menarquia y el éxito está fuertemente influenciado por el atractivo visual y la estética corporal. Las gimnastas

rítmicas a menudo deben cumplir objetivos de peso poco realistas para lograr o mantener un físico favorable. Por lo tanto, corren el riesgo de desarrollar malos hábitos alimenticios que van desde una mala nutrición y/o una ingesta energética insuficiente, hasta trastornos alimenticios graves. Existen pocos datos sobre los trastornos menstruales o los hábitos alimenticios de las niñas que participan en programas de gimnastas de deportes rítmicos. En las gimnastas artísticas, que también suelen comenzar un entrenamiento de alta intensidad antes de la pubertad, existe una controversia considerable sobre si el entrenamiento afecta al potencial de crecimiento (Klentrou, P. y Plyley, M., 2003). Relacionado con lo anterior, estos autores también han informado de irregularidades menstruales y retrasos en el primer ciclo menstrual en gimnastas rítmicas de élite (alrededor de 14 años), probablemente debido a la frecuencia y duración de sus entrenamientos.

El sistema reproductor femenino es muy sensible al estrés fisiológico, y las adolescentes y mujeres jóvenes que compiten en deportes corren el riesgo de desarrollar la tríada de la atleta femenina, definida como la asociación de trastornos alimentarios, amenorrea hipotalámica funcional y osteoporosis (Loucks, A. B., 2014). La disfunción menstrual inducida por el ejercicio, que incluye amenorrea primaria y secundaria y oligomenorrea, ocurre en una amplia gama de atletas jóvenes y en un amplio espectro de actividades deportivas (Warren, M. P., & Perlroth, N. E., 2001). La prevalencia de disfunción menstrual oscila entre el 40 y el 66%, dependiendo del tipo, intensidad y duración de la práctica deportiva; observándose la mayor prevalencia en deportes con énfasis en la delgadez o bajo peso corporal, como correr, gimnasia y ballet.

En el campo deportivo y fisiológico, la elección de la gimnasia rítmica como disciplina deportiva para esta investigación se basa en las características de este deporte, con sus altas exigencias de flexibilidad, fuerza y resistencia muscular, así como de velocidad. Junto a estos motivos, se trata de una disciplina que además de iniciarse a una edad temprana en comparación con otros deportes, también tiene una edad de jubilación temprana. En gimnasia, el rendimiento máximo se produce antes de la maduración completa, lo que requiere un entrenamiento intenso antes de la pubertad (Law, M. P., Côté, J., & Ericsson, K. A., 2007). Este deporte requiere el uso de un amplio grado de habilidades que incluyen fuerza, velocidad, flexibilidad y capacidad de salto que se desarrollan con el entrenamiento (Douda, H. T., Toubekis, et al., 2008).

Estudios como el de Corbella y Barbany (1991) encontraron diferencias entre gimnastas de rítmica y escolares de edades comprendidas entre los 7 y 15 años, sobre todo, en su relación talla-peso, en la composición corporal y en la edad menárquica. Ambos autores piensan que un entrenamiento riguroso en edades tan jóvenes puede influir notablemente en la evolución cineantropométrica de estas gimnastas y en el retraso de su edad menárquica. Sin embargo, hasta ahora no ha habido ningún estudio que investigue el impacto del esfuerzo realizado durante los deportes competitivos sobre la incidencia del síndrome premenstrual y el síndrome disfórico premenstrual o trastornos menstruales como tales (Czajkowska, M., Plinta, R., Rutkowska, M., Brzęk, A., et al., 2019).

3. MÉTODOS

3.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Se realizó una revisión sistemática entre los años 2003 y 2021 siguiendo el formato PRISMA en las bases de datos electrónicas Pubmed, Scopus, Dialnet y SciELO. Las palabras clave utilizadas fueron “ciclo menstrual” Y “trastornos” Y “deporte”. Los criterios de inclusión y exclusión para la selección final de los artículos de interés fueron los siguientes: Inclusión: ensayos controlados in vivo, textos completos en inglés o español, estudios clínicos realizados en gimnastas de rítmica. Exclusión: artículos duplicados, artículos que tuvieran información de deportes distintos a la gimnasia rítmica.

Inicialmente se identificaron 1019 documentos con las palabras clave anteriormente señaladas.

Una vez descartados los artículos duplicados, la suma total de artículos de texto completos elegidos para ser evaluados fueron un total de 370. Entre ellos, se descartaron 263 por no cumplir los criterios de fecha de publicación (años 2003-2021).

Según el título, los artículos seleccionados fueron 44. De éstos, aplicando los criterios de inclusión y exclusión se excluyeron 39 artículos, por lo que al final se incluyeron 5 estudios. El flujograma de búsqueda se muestra en la Figura 2.

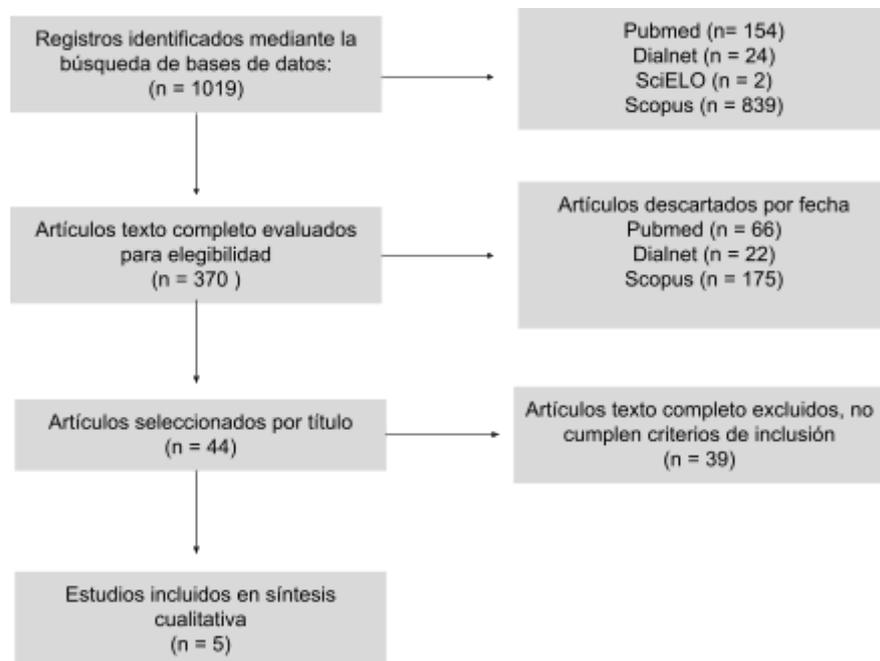


Figura 2. Flujograma de búsqueda de acuerdo a los criterios PRISMA.

3.2. RESULTADOS OBTENIDOS

En la Tabla 1 se observan los datos más relevantes de los cinco estudios seleccionados. Entre ellos se encuentran, el número de gimnastas participantes, la edad, peso corporal y estatura de las mismas, la media de edad con la que tuvieron su primera menarquia, otros datos relacionados con la práctica deportiva y la frecuencia de entrenamiento, y por último; los factores que influyeron en los trastornos del ciclo menstrual de dichas investigaciones.

Tabla 1. Características principales de los ensayos seleccionados para esta revisión.

Referencia	Nº gimnastas	Edad (años/ media)	Peso corporal (kg) y estatura (cm)	Edad de aparición de menarquia (años/media)	Otros datos	Factores que influyen en los trastornos del ciclo menstrual
Quintero, B. R., & Manso, J. M. G. (2011).	78	14.31 ± 3.60	44.76 ± 8.48 kg 155.70 ± 9.53 cm	12.4 ± 2.2 (rango: 7-18 años)	Años de entrenamiento 6.58 ± 2.06 42.2% amenorrea secundaria Entrenamiento más de 15h/semana	-Porcentaje grasa bajo -Elevado e intenso volumen de entrenamiento -Estado nutricional y hábitos alimenticios inadecuados -Trastornos alimenticios -Localización geográfica
Mendizábal Albizu, S., & Rojo-González, J. J. (2000).	74	Grupo I 14.6±2.1 Grupo II 15.6±1.6	165.1±4.5 cm	15.2± 1.87	Se iniciaron en Gimnasia Rítmica a los 9.6±3.1 años Años de práctica de Gimnasia Rítmica 8.8±2.4 50% amenorrea primaria 28 amenorrea secundaria	-Bajo IMC -Entrenamiento riguroso en edades jóvenes
Di Cagno, A., Marchetti, M., Battaglia, C., et al. (2012).	81	15.9 ± 3.1	Pre-menárquicas: 39.3 ± 6.6 kg 160 ± 0.1 cm Post-menárquicas: 49.5 ± 5.1 kg 170 ± 0.1 cm	15.0 ± 1.5	50% amenorrea Solo 11.1% ciclos menstruales regulares	-IMC bajo y bajo peso corporal -Entrenamiento intenso antes de la menarquia -Características del entrenamiento físico (intensidad, frecuencia y duración) - Alto nivel técnico -Restricciones dietéticas -Estrés psicológico vinculado a la competencia
Klentrou, P., & Pyley, M. (2003).	15 griegas 30 canadienses	Griegas 14.5 (0.2) Canadienses 14.7 (0.4)	Griegas 43.4 (1.3) kg 160,0 (1.2) cm Canadienses 45.9 (1.7) kg 163.4 (1.8) cm	Griegas 14.2 (0.3) Canadienses 13.6 (1.2)	Frecuencia de entrenamiento: 23 a 24h/semana 61% oligomenorrea 17% amenorrea Comienzo a entrenar: 7-8 años	-IMC bajo y poca grasa corporal -Carga y volumen y frecuencia de entrenamiento -Nutrición -Déficit energético -Estado de salud
Czajkowska, M., Plinta, R., Rutkowska, M., Brzdek, A., et al. (2019).	45	15-17		13.02 (1.03)	60% dolor durante el sangrado menstrual (hipermenorrea) Práctica de gimnasia 8.24 ± 1,78 años Frecuencia de entrenamiento 6,04 ± 0,63 días/semana Duración entrenamiento 2.04 ± 0,29 h/día	-Actividad física intensiva realizada antes de la primera menstruación -Alto nivel de rendimiento -Estrés físico, mental y emocional severo -Alcohol y consumo de café

4. DISCUSIÓN

Según el estudio realizado por Mendizábal y Rojo (2000) donde la menarquia tuvo lugar a los 15.2 ± 1.87 años/media, el parámetro más discriminante e influyente en la aparición de la menarquia fue el volumen e intensidad de la carga de entrenamiento, especialmente cuando éste se realiza en edades tempranas como es el caso de las practicantes de gimnasia rítmica. Otros autores (Di Cagno A, Marchetti M, Battaglia C, et al., 2012), también corroboraron que las características del entrenamiento físico (intensidad, frecuencia y duración) se correlacionaban significativamente con el retraso observado en la menarquia. De hecho, el porcentaje de sujetos amenorreicos de esta investigación fue mayor entre las gimnastas que utilizaron sobrecargas para aumentar la intensidad del entrenamiento.

Klentrou y Plyley (2003) demostraron que las gimnastas premenarqueales que entrenaban con más frecuencia, más intensamente y durante más tiempo, tenían un inicio tardío de la menarquia de más de dos años, lo que favorecía la amenorrea secundaria. Es más, la edad más retrasada en la menarquia en este estudio se registró entre las gimnastas rítmicas oligomenorreicas (13,8 (1,2) años) y amenorreicas (14,4 (1,0) años). Sin embargo, se necesitan estudios prospectivos para explorar más éstos y otros factores asociados con el retraso de la menarquia y las irregularidades menstruales en las atletas. En el caso de las gimnastas participantes del estudio realizado por Mendizábal y Rojo (2000), el 50% sufrió amenorrea primaria. A su vez, afirmaron que de 62 gimnastas estudiadas, 28 habían padecido amenorrea secundaria y 15 de ellas, alguna ausencia de regla. Esta cifra (42,2%) es muy similar a la que detectaron Romero Quintero y García Manso (2011) entre las gimnastas de su muestra, en la que 54 gimnastas señalaron padecer o haber padecido amenorrea primaria y sólo una amenorrea secundaria.

Así como otras investigaciones (Czajkowska M, Plinta R, Rutkowska M., et al. 2019) en las cuales la edad promedio de la menarquia fue $13.02 \pm 1,03$ años en el grupo de estudio llevado a cabo con gimnastas, también aseguraron que la actividad física intensiva es un factor que retrasa la menarquia. Por lo tanto, un entrenamiento riguroso en edades tan jóvenes puede influir notablemente en el retraso de su edad menárquica.

Otros estudios (Di Cagno A, Marchetti M, Battaglia C, et al., 2012), también dieron importancia a distintos factores que influían en las alteraciones del ciclo menstrual. Entre ellos, el bajo peso corporal, restricciones dietéticas y alto nivel técnico, se correlacionaron significativamente con el retraso observado en la menarquia. Klentrou y Plyley (2003) por otro lado, demostraron que las gimnastas premenarqueales de su investigación (que fueron las que entrenaron con más frecuencia y durante más tiempo), tenían un IMC más bajo y menos grasa corporal en comparación con las atletas menarqueales. A su vez, varios autores (Mendizábal Albizu, S., & Rojo-González, J. J., 2000), también estuvieron de acuerdo en que el índice de masa corporal bajo era uno de los factores determinantes que afectaban a los trastornos del ciclo menstrual de las gimnastas estudiadas.

Además, otra variable importante que puede afectar a la aparición de la menarquia es el estado nutricional de la joven y sus hábitos alimenticios (Quintero, B. R., & Manso, J. M. G., 2011). Alteraciones hormonales relacionadas con la nutrición inciden sobre la aceleración o desaceleración

del crecimiento y pueden condicionar una maduración hipotalámica que incida sobre la menarquia. Todo parece indicar que existen señales endocrinas y metabólicas asociadas a la nutrición, que vinculan el sobrepeso con la pubertad temprana. En el estudio llevado a cabo por Klentrou y Plyley (2003), la menarquia también se retrasó en una gran parte de las deportistas, en 32 de las 45 gimnastas rítmicas de élite para ser exactos. A su vez, se notificaron irregularidades menstruales en el 78% de las atletas menarquiales (61% oligomenorreicas y 17% amenorreicas). Sin embargo, en este estudio no se valoraron los trastornos alimentarios, y puede que éstos fueran una variable de confusión asociada con el aumento de la disfunción menstrual.

Di Cagno, Marchetti, et al. (2012) a pesar de confirmar en su estudio que la ingesta de macronutrientes fue significativamente menor en las gimnastas que en los controles, y que el grave retraso de la menarquia probablemente fue debido a una notable restricción de la ingesta calórica, demostró que las gimnastas alcanzaron la regularidad del ciclo después de algunos años. Es más, en este mismo estudio, el 57% de las gimnastas declaró que el estrés y la ansiedad relacionados con la competencia generalmente alteraron su estado menstrual y solo el 11,1% de las gimnastas reportaron ciclos menstruales regulares. Esta observación, sugiere que la ansiedad ligada a la competencia puede jugar un papel significativo en las irregularidades menstruales de los atletas, incluso más que las cargas de entrenamiento. En otros estudios, este porcentaje se elevó a un 21% (Klentrou P, Plyley M., 2003).

También existen evidencias de que la menarquia puede verse afectada por la localización geográfica donde se desarrolla la niña, de forma que aspectos ambientales y climáticos, que a la vez están interactuando con los nutricionales, sociológicos y económicos, pueden modificar la edad de aparición de la primera regla (Quintero, B. R., & Manso, J. M. G., 2011).

Por último, en el estudio por parte de Czajkowska, Plinta, et al. (2019), además de ser la actividad física intensiva realizada por las niñas antes de su primera menstruación un factor que retrasa la menarquia y afirmar que el deporte de competición promueve el síndrome premenstrual y el trastorno disfórico premenstrual, también se observó una influencia significativa de la cantidad de café y alcohol bebidos en la incidencia de SPM y TDPM en atletas femeninas.

5. CONCLUSIONES

Según los resultados de los diferentes estudios, los factores analizadas que más influencia tuvieron en los trastornos menstruales de las practicantes de gimnasia rítmica fueron un bajo porcentaje graso, IMC bajo, entrenamiento riguroso en edades jóvenes, elevado volumen y carga de entrenamiento, hábitos alimenticios inadecuados y estrés psicológico y físico. Sin embargo, existen otros factores investigados por dichos artículos importantes a tener en cuenta; tales como frecuencia y duración del entrenamiento, alto nivel técnico, trastornos alimenticios, estrés emocional, localización geográfica y el consumo de alcohol y café.

A su vez, es importante destacar que existe un elevado porcentaje de trastornos menstruales entre las gimnastas de rítmica profesionales, de los cuáles, el más frecuente es la amenorrea primaria y la secundaria. Dadas estas circunstancias, los/las entrenadores/as, deben tener en cuenta este hecho para planificar sus objetivos y planes de entrenamiento, limitando el uso de sobrecargas para las jóvenes gimnastas rítmicas.

En las disciplinas con un alto riesgo de trastornos menstruales como es la gimnasia rítmica, la identificación de estos trastornos entre las atletas que practican este deporte es esencial para desarrollar esquemas de prevención e intervención temprana. Por ello, el diseño de la planificación de cada entrenamiento debe ser individualizado para cada deportista y se debe valorar, dependiendo la fase del ciclo menstrual, qué cualidades se recomienda trabajar y qué volumen e intensidad de entrenamiento se debe aplicar en cada momento.

Respecto a la gimnasia rítmica, es fundamental poner una especial atención a la fase premenstrual, donde aumentan la falta de concentración de la atención, la percepción de la fatiga y las tensiones psíquicas. En este periodo, por lo tanto, el entrenamiento debe estar más basado en aspectos físicos y no tan técnicos (que son los que requieren un nivel más alto de exigencia por parte de las deportistas). Por lo tanto, en la fase premenstrual se deben practicar actividades físicas moderada o pequeñas. Sin embargo, en la fase menstrual se pueden llevar a cabo actividades físicas normales o medias; en la fase posmenstrual actividades físicas de todo tipo o grandes; en la fase de ovulación actividades físicas normales o medias y en la fase de posovulación, actividades físicas de todo tipo o grandes.

Finalmente, es necesario aplicar una educación adecuada a las atletas y sus padres y/o madres, entrenadores/as y médicos deportivos. De esta forma, la correcta combinación de todos estos aspectos, podría ser de gran ayuda a la hora de mejorar el rendimiento de cada gimnasta de rítmica.

6. REFERENCIAS

Aguilar Macías, A. S., Miranda, M. D. L. Á., & Quintana Díaz, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294-307.

Bossi, J., Kostelis, K., Walsh, S., & Sawyer, J. (2013). Effects of Menstrual Cycle on Exercise in Collegiate Female Athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(S1), AXXII.

Carmichael, MA, Thomson, RL, Moran, LJ y Wycherley, TP (2021). El impacto de la fase del ciclo menstrual en el rendimiento de los atletas: una revisión narrativa. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 18 (4), 1667.

Constantini, N. W., Dubnov, G., & Lebrun, C. M. (2005). The menstrual cycle and sport performance. *Clinics in sports medicine*, 24(2), e51-e82.

Corbellá, M., & Barbany, J. R. (1991). Relación de medidas antropométricas, composición corporal y edad monárquica entre gimnastas de rítmica y niñas no deportistas. *Apunts Educación Física*, 26, 6-12.

Czajkowska, M., Droszol-Cop, A., Gałązka, I., Naworska, B. y Skrzypulec-Plinta, V. (2015). Ciclo menstrual y prevalencia del síndrome premenstrual / trastorno disfórico premenstrual en deportistas adolescentes. *Revista de ginecología pediátrica y adolescente*, 28 (6), 492-498.

Czajkowska, M., Plinta, R., Rutkowska, M., Brzęk, A., Skrzypulec-Plinta, V., & Droszol-Cop, A. (2019). Menstrual cycle disorders in professional female rhythmic gymnasts. *International journal of environmental research and public health*, 16(8), 1470.

Dawson, E. A., & Reilly, T. (2009). Menstrual cycle, exercise and health. *Biological Rhythm Research*, 40(1), 99-119.

Douda, H. T., Toubekis, A. G., Avloniti, A. A., & Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 41-54.

Frisch, R., & Revelle, R. (1969). Variation in body weights and the age of the adolescent growth spurt among Latin American and Asian populations, in relation to calorie supplies. *Human Biology*, 185-212.

Georgopoulos, N., Markou, K., Theodoropoulou, A., Paraskevopoulou, P., Varaki, L., Kazantzi, Z., ... & Vagenakis, A. G. (1999). Growth and pubertal development in elite female rhythmic gymnasts. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 84(12), 4525-4530.

Heffernan, S. M., Horner, K., De Vito, G., & Conway, G. E. (2019). The role of mineral and trace element supplementation in exercise and athletic performance: a systematic review. *Nutrients*, 11(3), 696.

Karapanou, O., & Papadimitriou, A. (2010). Determinants of menarche. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 8(1), 1-8.

Klentrou, P. y Plyley, M. (2003). Inicio de la pubertad, frecuencia menstrual y grasa corporal en gimnastas rítmicas de élite en comparación con controles normales. *Revista británica de medicina deportiva*, 37 (6), 490-494.

Law, M. P., Côté, J., & Ericsson, K. A. (2007). Characteristics of expert development in rhythmic gymnastics: A retrospective study. *International journal of sport and exercise psychology*, 5(1), 82-103.

Lebrun, CM, McKenzie, DC, Prior, JC y Taunton, JE (1995). Efectos de la fase del ciclo menstrual sobre el rendimiento deportivo. *Medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio*, 27 (3), 437-444.

Liu, J. H., & Bill, A. H. (2008). Stress-Associated or Functional Hypothalamic Amenorrhea in the Adolescent. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1135(1), 179-184.

Loucks, A. B. (2014). La tríada de la atleta: un fenómeno metabólico. *PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 12(1), 1-24.

Macías, A. S. A., de los Ángeles Miranda, M., & Díaz, A. Q. (2017). The woman, the menstrual cycle, and the physical activity. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(2), 294-307.

Maïmoun, L., Georgopoulos, NA y Sultan, C. (2014). Trastornos endocrinos en atletas adolescentes y jóvenes: impacto en el crecimiento, los ciclos menstruales y la adquisición de masa ósea. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99 (11), 4037-4050.

Malina, RM (1979). Cambios seculares de tamaño y madurez: causas y efectos. *Monografías de la Sociedad para la Investigación en Desarrollo Infantil*, 59-102.

Malina, RM, Bouchard, Claude, Shoup, RF, Demirjian, Arto y Lariviere, Georges (1979). Edad de la menarquia, tamaño de la familia y orden de nacimiento en atletas de los Juegos Olímpicos de Montreal, 1976. *Medicina y ciencia en el deporte*, 11 (4), 354-358.

Marcos, A., Montero, A., López-Varela, S., Gómez-Martínez, S., Simón, M. J., Samartín, S., ... & Chandra, R. K. (1998). Anthropometric measurements and immune

responses in elite gymnasts and in patients with anorexia nervosa. *Nutrition research*, 18(2), 247-257.

Märker, K. (1981). Influence of athletic training on the maturity process of girls. In *The female athlete* (Vol. 15, pp. 117-126). Karger Publishers.

Márquez, S. (2008). Trastornos alimentarios en el deporte: factores de riesgo, consecuencias sobre la salud, tratamiento y prevención. *Nutrición hospitalaria*, 23(3), 183-190.

Mendizábal Albizu, S., & Rojo-González, J. J. (2000). MENARQUÍA, AMENORREA Y CRECIMIENTO EN LAS GIMNASTAS DE RÍTMICA DE ÉLITE ESPAÑOLAS. ESTUDIO RETROSPECTIVO. In *I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte* (Vol. 1, pp. 277-286).

Muñoz, M. T., de la Piedra, C., Barrios, V., Garrido, G., & Argente, J. (2004). Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: implications for puberty and leptin levels. *European Journal of Endocrinology*, 151(4), 491-496.

Nilni, Y. I., Toufexis, D. J., & Rohan, K. J. (2011). Anxiety sensitivity, the menstrual cycle, and panic disorder: a putative neuroendocrine and psychological interaction. *Clinical psychology review*, 31(7), 1183-1191.

Nur, M. M., Romano, M. E., & Siqueira, L. M. (2007). Premenstrual dysphoric disorder in an adolescent female. *Journal of pediatric and adolescent gynecology*, 20(3), 201-204.

O'Connor, PJ, Lewis, RD, Kirchner, EM y Cook, DB (1996). Síntomas del trastorno alimentario en ex gimnastas universitarias: relaciones con la composición corporal. *La revista estadounidense de nutrición clínica*, 64 (6), 840-843.

Oosthuysen, T., & Bosch, A. N. (2017). The effect of gender and menstrual phase on serum creatine kinase activity and muscle soreness following downhill running. *Antioxidants*, 6(1), 16.

Quintero, B. R., & Manso, J. M. G. (2011). Edad de menarquia en practicantes canarias de Gimnasia rítmica. *RED: Revista de entrenamiento deportivo= Journal of Sports Training*, 25(3), 27-33.

Reed, J. L. (2012). The Role of Low Energy Availability in Predicting an Energy Deficiency and Menstrual Disturbances in Recreational and Competitive Athletes.

Richard, N., Palmer, C., & Adams, H. P. (2018). Female Athlete Triad: Low Energy Availability, Menstrual Dysfunction, Altered Bone Mineral Density. *Physician Assistant Clinics*, 3(3), 313-324.

Sherman, R. T., Thompson, R. A., & Rose, J. S. (1996). Body mass index and athletic performance in elite female gymnasts. *Journal of Sport Behavior*, 19(4), 338

Sipavičienė, S., Daniusevičiūtė, L., Klizienė, I., Kamandulis, S. y Skurvydas, A. (2013). Efectos de la fluctuación de estrógenos durante el ciclo menstrual sobre la respuesta al ejercicio de estiramiento-acortamiento en mujeres. *Investigación BioMed internacional* , 2013.

Soria, M., González-Haro, C., Ansón, M., López-Colón, J. L., & Escanero, J. F. (2015). Plasma levels of trace elements and exercise induced stress hormones in well-trained athletes. *Journal of Trace elements in Medicine and Biology*, 31, 113-119.

Sundgot-Borgen, J. y Torstveit, MK (2004). La prevalencia de los trastornos alimentarios en los deportistas de élite es mayor que en la población general. *Revista clínica de medicina deportiva* , 14 (1), 25-32.

Sundgot - Borgen, J. y Torstveit, MK (2010). Aspectos del continuo de trastornos alimentarios en deportes de alta intensidad de élite. *Revista escandinava de medicina y ciencia en el deporte* , 20 , 112-121.

Theintz, G. E., Howald, H., Allemann, Y., & Sizonenko, P. C. (1989). Growth and pubertal development of young female gymnasts and swimmers: a correlation with parental data. *International Journal of Sports Medicine*, 10(02), 87-91.

Thompson, RA y Sherman, R. (2014). Reflexiones sobre deportistas y trastornos alimentarios. *Psicología del deporte y el ejercicio* , 15 (6), 729-734.

Torstveit, MK y Sundgot-Borgen, J. (2005). La tríada de la atleta femenina existe tanto en atletas de élite como en controles. *Medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio* , 37 (9), 1449-1459.

Urquidi Bellota, C. C. (2014). *Influencia del crecimiento durante el primer año de vida sobre la edad de la menarquia en adolescentes chilenas de la región de la araucanía* (Doctoral dissertation).

Warren, M. P., Brooks-Gunn, J., Fox, R. P., Holderness, C. C., Hyle, E. P., & Hamilton, W. G. (2002). Osteopenia in exercise-associated amenorrhea using ballet dancers as a model: a longitudinal study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 87(7), 3162-3168.

Warren, M. P., & Perloth, N. E. (2001). Hormones and sport-the effects of intense exercise on the female reproductive system. *Journal of endocrinology*, 170(1), 3-12.

Wideman, L., Montgomery, M. M., Levine, B. J., Beynon, B. D., & Shultz, S. J. (2013). Accuracy of calendar-based methods for assigning menstrual cycle phase in women. *Sports Health*, 5(2), 143-149.