



Comentário

Commentary



## Considerações e recomendações para a prevenção da Tríade da Mulher Atleta

### *Considerations and Recommendations for the Prevention of the Triad of the Female Athlete*

Rodrigo de Freitas Costa<sup>1§</sup> MD MSc

Recebido em: 14 de março de 2024. Aceito em: 14 de junho de 2024.

Publicado online em: dia de mês de ano.

DOI: 10.37310/ref.v93i2.2954

#### Resumo

**Introdução:** A tríade da mulher atleta (TMA) é um espectro de distúrbios que envolve baixa disponibilidade energética (BDE), baixa densidade mineral óssea e distúrbios menstruais. A BDE, um dos três principais componentes da TMA, sendo um dos principais efeitos adversos da “deficiência energética relativa no esporte” (DER-E) sobre a saúde.

**Objetivo:** Apresentar considerações a respeito de métodos consistentes, novas propostas e recomendações para o gerenciamento da TMA.

**Conclusão:** A TMA e a /DER-E afetam um número cada vez maior de mulheres atletas e requerem um tratamento terapêutico adequado, particularmente, destacada atenção nos cuidados nutricionais. Portanto, é fundamental a cooperação de uma equipe multidisciplinar composta por médico, nutricionista, fisioterapeuta e psicólogo no acompanhamento das atletas.

**Palavras-chave:** síndrome da tríade da mulher atleta, deficiência energética relativa no esporte, metabolismo energético, densidade óssea, ingestão de nutrientes.

#### Abstract

**Introduction:** The female athlete triad (TMA) is a spectrum of disorders that involves low energy availability (BDE), low bone mineral density, and menstrual disorders. BDE, one of the three main components of ART, is one of the main adverse effects of "relative energy deficiency in sport" (DER-E) on health.

**Objective:** To present considerations regarding consistent methods, new proposals and recommendations for the management of AHT.

**Conclusion:** AMT and EBT affect an increasing number of female athletes and require appropriate therapeutic treatment, particularly with emphasis on nutritional care. Therefore, the cooperation of a multidisciplinary team composed of a doctor, nutritionist, physiotherapist and psychologist is essential in the follow-up of athletes.

#### Pontos Chave

- Baixa disponibilidade energética (BDE), baixa densidade mineral óssea e distúrbios menstruais são os sintomas da síndrome Tríade da Mulher Atleta (TMA).
- A TMA e a deficiência energética relativa no esporte (DER-E) afetam um número cada vez maior de mulheres atletas.
- O tratamento terapêutico envolve uma equipe multidisciplinar. Ações preventivas são recomendadas.

<sup>§</sup> Autor correspondente: Rodrigo de Freitas Costa – e-mail: [rfc2104@gmail.com](mailto:rfc2104@gmail.com)

Afiliações:<sup>1</sup>Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Keywords:** female athlete triad syndrome, relative energy deficiency in sport, energy metabolism, bone density, nutrient intake.

#### **Key Points**

- *Low energy availability (BDE), low bone mineral density, and menstrual disorders are the symptoms of Female Athlete Triad syndrome (TMA).*
- *ART and relative energy deficiency in sport (DER-E) affect an increasing number of female athletes.*
- *Therapeutic treatment is complex and involves a multidisciplinary team. Preventive actions are recommended.*

## **Considerações e recomendações para a prevenção da Tríade da Mulher Atleta**

A fisiologia do exercício aponta que o exercício físico, realizado de maneira correta e regular, associado à alimentação adequada, pode melhorar a aptidão cardiorrespiratória, diminuir sintomas da depressão e, no caso específico das mulheres, promover o ganho ou manutenção de massa óssea e prevenir a osteoporose pós-menopausa(1).

A crescente integração da mulher ao esporte profissional e amador, por vezes, tem levado a cobranças desproporcionais ao desempenho esportivo e a imagem corporal(2). Não obstante, a demanda relacionada ao alto desempenho que representa um desafio biopsicofisiológico para qualquer atleta, no seguimento feminino apresenta particularidades específicas, pois, a busca constante por melhores resultados, quando não há planejamento elaborado por um conjunto de uma equipe multidisciplinar, que abranja acompanhamento de atividades nutricionais, treinos, aspectos psicológicos e fisio-

lógicos, podem acarretar problemas de saúde capazes de diminuir o rendimento da atleta e, ainda, favorecer a ocorrência de doenças graves(3,4). Especificamente, mulheres fisicamente ativas podem apresentar a tríade da mulher atleta (TMA), termo que se refere à desordem fisiológica que envolve um desequilíbrio energético com o gasto energético maior do que o consumo de energia, com ou sem coexistência de distúrbios nutricionais levando a um conjunto de três sintomas interrelacionados: baixa disponibilidade de energia (BDE), disfunção menstrual e baixa densidade mineral óssea (3–6). Assim, o principal fator de risco para TMA é a ingestão calórica inadequada em relação à quantidade e à intensidade do exercício(7).

Pesquisadores em fisiologia do exercício do Comitê Olímpico Internacional (COI) publicaram o consenso sobre Deficiência Relativa de Energia no Esporte (DRE-E) (*Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport: REDs*), termo ao conjunto de problemas de saúde resultantes da baixa disponibilidade energética (BDE), os quais podem afetar atletas de ambos os sexos(5). A

BDE é um dos três principais componentes da TMA e a principal causa dos efeitos adversos da DRE-E sobre a saúde. Dentre as principais consequências da TMA incluem-se: osteoporose, ocorrência de fraturas por estresse, aumento do risco cardiovascular, infertilidade e efeitos psicológicos negativos(7), condições que prejudicam tanto o desempenho esportivo quanto a qualidade de vida do indivíduo.

Assim como na população em geral, as mulheres têm maior risco de apresentar transtornos alimentares(8) e psicológicos(9), em comparação com os homens. O transtorno alimentar ocorre quando o déficit de energia é criado intencionalmente e, segundo dados epidemiológicos em atletas de elite do sexo feminino, a prevalência de transtornos alimentares clínicos, como anorexia nervosa ou bulimia nervosa, entre varia de 16% a 47%(10), o que aponta para a necessidade de atenção adicional no acompanhamento profissional dessas mulheres. Esses distúrbios energéticos podem ser graves e afetar um número cada vez maior de mulheres. O problema de uma disponibilidade energética inadequada com necessidades nutricionais de proteínas e hidratos de carbono na dieta não satisfeitas tem sido observado em mulheres atletas de várias modalidades desportivas. Sendo a prevalência de ingesta abaixo do recomendação de vitamina D é comum a distintos grupos de atletas, além de haver deficiência na ingestão média de Ca, Mg, relação Ca/P, Zn e Fe(11).

A nutrição adequada de atletas é aspecto fundamental para a prática esportiva de rendimento, pois, não apenas melhora o desempenho, mas também, protege contra lesões e deterioração da saúde(12,13). Trata-se de um grande desafio para os mentores

desportivos e para os próprios atletas. Portanto, é imperativo enfatizar o papel crítico da programação nutricional adequada, não apenas para a preparação de um atleta antes dos eventos, mas também para medidas preventivas (para mitigar a incidência de resultados adversos à saúde) e ações terapêuticas (abordando o manejo nutricional dos efeitos da BDE). Apoiar os atletas para manter ou recuperar a sua saúde e potencial atlético é crucial para os próximos anos das suas carreiras desportivas(12,14).

A disponibilidade de energia ao longo do dia refere-se à quantidade de energia necessária para sustentar as funções corporais essenciais e é calculada subtraindo-se o gasto energético do exercício da ingesta total de energia, dividindo-se pela massa livre de gordura em termos de quilogramas(6,11,15,16). A fórmula da equação para o cálculo da disponibilidade de energia exibe-se na Figura 1.

De acordo com os resultados de revisão sistemática publicada recentemente, dentre os biomarcadores mais utilizados na detecção da TMA estão: densidade mineral óssea, parâmetros antropométricos (índice de massa corporal, massa corporal e massa gorda) e concentração de triiodotironina: T3, concentração de testosterona, além de outros indicadores como: taxa metabólica de repouso, ingesta nutricional (cálculo da ingesta energética) e parâmetros de desempenho(3).

Considerando que, no Brasil, muitas vezes os treinadores e atletas não possuem uma equipe de profissionais e/ou de recursos abrangentes que possibilitem o acompanhamento do estado fisiológico de atletas por meios bioquímicos, é importante destacar que, na atualidade, pesquisadores propuseram um instrumento como ferramenta de triagem para a detecção precoce dos sintomas da TMA: o Questionário de Baixa Disponibilidade de Energia em Mulheres (*Low Energy Availability in Females Questionnaire: LEAF-Q*)(17,18), que pode ser útil para o monitoramento do estado das atletas.

$$\text{Disponibilidade de energia} = \frac{\text{ingesta total de energia [kcal]} - \text{gasto energético do exercício [kcal]}}{\text{Massa livre de gordura [kg]}}$$

**Figura 1** - Fórmula da equação para o cálculo da disponibilidade de energia.

A recomendação é a de que todas as atletas do sexo feminino devem ser examinadas pelo menos uma vez ao ano, em exames físicos, rastreamento de sinais de distúrbios alimentares, perda de peso, crescimento ou desenvolvimento anormal, disfunção menstrual, lesões recentes, diminuição do desempenho atlético ou alterações de humor, sendo que em presença de um dos componentes da TMA uma investigação mais aprofundada será indispensável(7).

Estudo recente de revisão sistemática reuniu resultados da adaptação fisiológica à restrição de energia no contexto da TMA(19). Os autores explicam que a BDE leva a uma diminuição da massa gorda corporal, com adaptação da atividade normal do tecido adiposo e ativação de diferentes vias de produção de energia, após o reconhecimento como um estado de ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e do sistema nervoso autônomo. Nesse cenário, as mudanças desencadeiam adaptações neuroendócrinas com redistribuição de energia para a preservação dos sistemas vitais. As alterações fisiológicas identificadas pelos autores(19) foram:

*a) Diminuição da leptina, que representa impacto negativo na secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas;*

*b) Aumento da grelina, que tem efeito no hipotálamo e na glândula pituitária, afetando negativamente a secreção dos hormônios gonadotróficos, adrenocorticotrófico, do crescimento, foliculo estimulante e luteinizante;*

*c) Aumento do peptídeo YY, relacionado ao aumento da resistência à grelina e à diminuição da liberação de gonadotrofinas;*

*d) Diminuição da ocitocina que, aparentemente, tem papel supressor na atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e modifica a resposta glicorreguladora ao*

*consumo calórico e apresenta efeitos antidepressivos e ansiolíticos;*

*e) Diminuição da insulina, com aumento da sensibilidade, essa diminuição influencia negativamente a sinalização das gonadotrofinas;*

*f) Diminuição do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-I), que estimula a função dos osteoblastos e a formação óssea e intermedia ações do hormônio do crescimento; g) Resistência ao hormônio do crescimento (apesar de seu aumento). Trata-se de um peptídeo hipofisário, necessário para o anabolismo muscular e ósseo além do metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios;*

*h) Diminuição da função tireoidiana;*

*i) Ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal com aumento no cortisol basal, que leva a um aumento na amplitude do pulso noturno e outras alterações em atletas com amenorreia;*

*j) Aumento do beta-hidroxibutirato (cetona sintetizada no fígado), transportador de energia para os tecidos periféricos que possui atividades de metabólito energético e funções de sinalização celular, independentemente da prática esportiva(19).*

Estudos longitudinais que examinaram os efeitos a longo prazo da deficiência de energia demonstraram efeitos deletérios na saúde óssea, nos resultados cognitivos e nos comportamentos alimentares em atletas do sexo feminino (20). Esses efeitos são particularmente problemáticos durante os anos críticos da adolescência e do adulto jovem, de pico de acúmulo ósseo e maturação cerebral. As evidências apontam que esses efeitos são secundários às alterações hormonais adaptativas ao estado de baixa disponibilidade de energia; assim, normalizar o último é essencial para melhorar os resultados ósseos, cognitivos e alimentares.

A relevância do tema para atletas, treinadores e profissionais de saúde fica ressaltada porque o tratamento e a recuperação da paciente envolvem uma abordagem multidisciplinar, cujo foco imediato é o aumento da ingestão de energia e diminuição

da intensidade do exercício(6,7,11,15,16). Grabia *et al.*(11) discutiram os níveis da disponibilidade energética e gasto energético do exercício, examinando a ingestão de macro e micronutrientes. A baixa disponibilidade de energia, a baixa densidade óssea e as disfunções menstruais presentes na TMA requerem um manejo terapêutico adequado, com as estratégias dietéticas desempenhando um papel fundamental. No gerenciamento da BDE na TMA, os autores recomendaram a abordagem holística, indicando passos fundamentais a serem seguidos. Primeiro, deve-se preencher as necessidades calóricas. Depois, prover o equilíbrio adequado dos macronutrientes e da composição da dieta para atender à necessidade do atleta dos micronutrientes (vitaminas e minerais) necessários. Em seguida, deve-se gerenciar a temporalidade da ingesta ao longo do dia (antes, durante e após o exercício) conjugada com o planejamento do tipo, duração e intensidade do exercício para que os benefícios sejam otimizados(11). Para um cuidado nutricional ideal da mulher atleta, é necessário que sejam considerados não apenas o cronograma de treinamento, como também, as flutuações hormonais experimentadas durante as respectivas fases do ciclo menstrual(11,21).

O conceito de DRE-E surgiu a partir de uma abordagem holística para o gerenciamento da TMA(22), permitindo a detecção da deficiência energética como chave para a perturbação de várias funções fisiológicas em diferentes sistemas como: reprodução, óssea, endócrina, metabólica, hematológica, crescimento e desenvolvimento, fisiológica, cardiovascular, gastrointestinal e imunológica, com consequências para o desempenho e a saúde do atleta em geral(23). Assim, o monitoramento das medidas nutricionais são cruciais para mulheres atletas, sendo imprescindível a cooperação de uma equipe interdisciplinar composta não apenas por médico, mas também por nutricionista,

fisioterapeuta e psicólogo. Compreender a TMA é muito importante para a medicina preventiva, pois, podem ocorrer algumas consequências, como infertilidade e perda de densidade mineral óssea, que podem não ser reversíveis(7).

Mais pesquisas devem ser conduzidas visando identificar precocemente indivíduos em risco de desenvolver a TMA. Além disso, devem ser investigadas novas opções de tratamento, sendo que, de acordo com a literatura, a pesquisa em pacientes mais jovens está atrasada em comparação com as realizadas em mulheres mais velhas(20).

#### *Declaração de conflito de interesses*

Não houve nenhum conflito de interesses no presente estudo.

#### *Declaração de financiamento*

Não houve financiamento para o desenvolvimento deste estudo.

## Referências

1. Leitão MB, Lazzoli JK, Oliveira MABD, Nóbrega ACLD, Silveira GGD, Carvalho TD, *et al.* Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde na mulher. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2000;6(6): 215–220. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922000000600001>.
2. Horn E, Gergen N, McGarry KA. The female athlete triad. *Rhode Island Medical Journal* (2013). 2014;97(11): 18–21.
3. Dvořáková K, Paludo AC, Wagner A, Puda D, Gimunová M, Kumstát M. A literature review of biomarkers used for diagnosis of relative energy deficiency in sport. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2024;6: 1375740. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1375740>.
4. Yeager KK, Agostini R, Nattiv A, Drinkwater B. The female athlete triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1993;25(7): 775–777. <https://doi.org/10.1249/00005768-199307000-00003>.
5. Mountjoy M, Ackerman KE, Bailey DM, Burke LM, Constantini N, Hackney AC, *et al.* 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of*

- Sports Medicine*. 2023;57(17): 1073–1098. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>.
6. de Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, *et al*. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(4): 289–289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>.
  7. Inman KL, Hansen KA. The Female Athlete Triad - What it is and Why it is Important in Primary Care. *South Dakota Medicine: The Journal of the South Dakota State Medical Association*. 2021;74(10): 484–488.
  8. Culbert KM, Sisk CL, Klump KL. A Narrative Review of Sex Differences in Eating Disorders: Is there a Biological Basis? *Clinical therapeutics*. 2021;43(1): 95–111. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.12.003>.
  9. Steel Z, Marnane C, Iranpour C, Chey T, Jackson JW, Patel V, *et al*. The global prevalence of common mental disorders: a systematic review and meta-analysis 1980-2013. *International Journal of Epidemiology*. 2014;43(2): 476–493. <https://doi.org/10.1093/ije/dyu038>.
  10. Raj MA, Creech JA, Rogol AD. Female Athlete Triad. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430787/> [Accessed 6th September 2024].
  11. Grabia M, Perkowski J, Socha K, Markiewicz-Żukowska R. Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): Nutritional Management. *Nutrients*. 2024;16(3): 359. <https://doi.org/10.3390/nu16030359>.
  12. Purcell L, Canadian Paediatric Society, Paediatric Sports and Exercise Medicine Section. Sport nutrition for young athletes. *Paediatrics & Child Health*. 2013;18(4): 200–202. <https://doi.org/10.1093/pch/18.4.200>.
  13. Close GL, Sale C, Baar K, Bermon S. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019;29(2): 189–197. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0290>.
  14. Papadopoulou SK. Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes: The Role of Macronutrient Intake. *Nutrients*. 2020;12(8): 2449. <https://doi.org/10.3390/nu12082449>.
  15. Logue D, Madigan SM, Delahunt E, Heinen M, Mc Donnell SJ, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*. 2018;48(1): 73–96. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0790-3>.
  16. de Souza MJ, Koltun KJ, Etter CV, Southmayd EA. Current Status of the Female Athlete Triad: Update and Future Directions. *Current Osteoporosis Reports*. 2017;15(6): 577–587. <https://doi.org/10.1007/s11914-017-0412-x>.
  17. Witkoś J, Błażejowski G, Gierach M. An Assessment of the Early Symptoms of Energy Deficiency as a Female Athlete Triad Risk among the Polish National Kayaking Team Using LEAF-Q. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(10): 5965. <https://doi.org/10.3390/ijerph19105965>.
  18. Melin A, Tornberg AB, Skouby S, Faber J, Ritz C, Sjödin A, *et al*. The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(7): 540–545. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>.
  19. Coelho AR, Cardoso G, Brito ME, Gomes IN, Cascais MJ. The Female Athlete Triad/Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S). *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 2021;43: 395–402. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730289>.
  20. Maya J, Misra M. The Female Athlete Triad: Review of Current Literature. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. 2022;29(1): 44–51. <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000690>.

21. Holtzman B, Ackerman KE. Recommendations and Nutritional Considerations for Female Athletes: Health and Performance. *Sports Medicine*. 2021;51(S1): 43–57. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01508-8>.
22. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, *et al.* IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52(11): 687–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>.
23. Lages, A. S, A. R. Rebelo-Marques, F. Carrilho. *Défice Energético Relativo no Desporto (RED-S)*. Rev Med Desportiva; 2018.