

# Além da tríade da mulher atleta: o novo conceito de deficiência relativa de energia no esporte

## *Beyond the female athlete triad: the new concept of relative energy deficiency in sport*

Rosângela Passarela Faroni<sup>1</sup>, Bruno Rudolph Corrêa<sup>1</sup>, Marair Gracio Ferreira Sartori<sup>1</sup>, Maíta Poli de Araujo<sup>1</sup>

### Descritores

Síndrome da tríade da mulher atleta; Deficiência relativa de energia no esporte; Ciências da nutrição e do esporte; Distúrbios menstruais; Doenças ósseas metabólicas

### Keywords

Female athlete triad syndrome; Relative energy deficiency in sport; Nutrition and sport sciences; Menstrual disorders; Metabolic bone diseases

### Submetido:

24/06/2020

### Aceito:

03/12/2020

1. Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

### Conflito de interesses:

Nada a declarar.

### Autor correspondente:

Rosângela Passarela Faroni  
Rua Loefgren, 1.570, Vila Clementino,  
04040-001, São Paulo, SP, Brasil.  
rosangelafaroni@hotmail.com

### Como citar?

Faroni RP, Corrêa BR, Sartori MG, Araujo MP. Além da tríade da mulher atleta: o novo conceito de deficiência relativa de energia no esporte. Femina. 2021;49(1):39-43

### RESUMO

“Tríade da mulher atleta” e “deficiência relativa de energia no esporte” são afecções comuns encontradas em esportistas. Tendo como fisiopatologia a disponibilidade energética negativa, essas síndromes têm impacto negativo na saúde das atletas. Apesar de serem frequentemente discutidas entre especialistas vinculados ao mundo desportivo, ainda são pouco conhecidas entre outras especialidades. Essa revisão da literatura foi proposta com o intuito de expor o problema ao ginecologista e obstetra, considerando esses profissionais importantes aliados na prevenção e diagnóstico precoce. Da mesma maneira, a intervenção terapêutica correta minimiza os diversos prejuízos à saúde e melhora o desempenho esportivo.

### ABSTRACT

“Female athlete triad” and “relative energy deficiency in sport” are conditions relatively common among women participating in sports. Its pathophysiology based on negative energy availability, these syndromes have a negative impact on the athlete’s health. Although they are frequently discussed among specialists linked to the sports all over the world, a little has been known among other physicians. This literature review was proposed in order to expose the problem to the gynecologist and obstetrician, considering these professionals as important allies in prevention and early diagnosis. In the same way, the correct therapeutic intervention allows to minimize the numerous damages to athlete’s health and to improve their sports performance.

## INTRODUÇÃO

Há décadas existem pesquisas que demonstram a importância da ingestão alimentar adequada como fator central da saúde do atleta. Desde 1992, quando o Colégio Americano de Medicina Esportiva introduziu a tríade da mulher atleta, composta por distúrbios alimentares, amenorreia e osteoporose em mulheres fisicamente ativas, muito vem sendo estudado sobre o assunto.<sup>(1)</sup>

Atualmente, a tríade da mulher atleta é compreendida como um espectro sintomático que varia desde uma disponibilidade ótima de energia, ciclo menstrual normal e saúde óssea ideal, até o outro extremo, com baixa disponibilidade energética, amenorreia e osteoporose (Figura 1). Nesse sentido, não é mais obrigatório apresentar todos os sintomas da tríade simultaneamente para ser considerada afetada pela condição.<sup>(2,3)</sup>

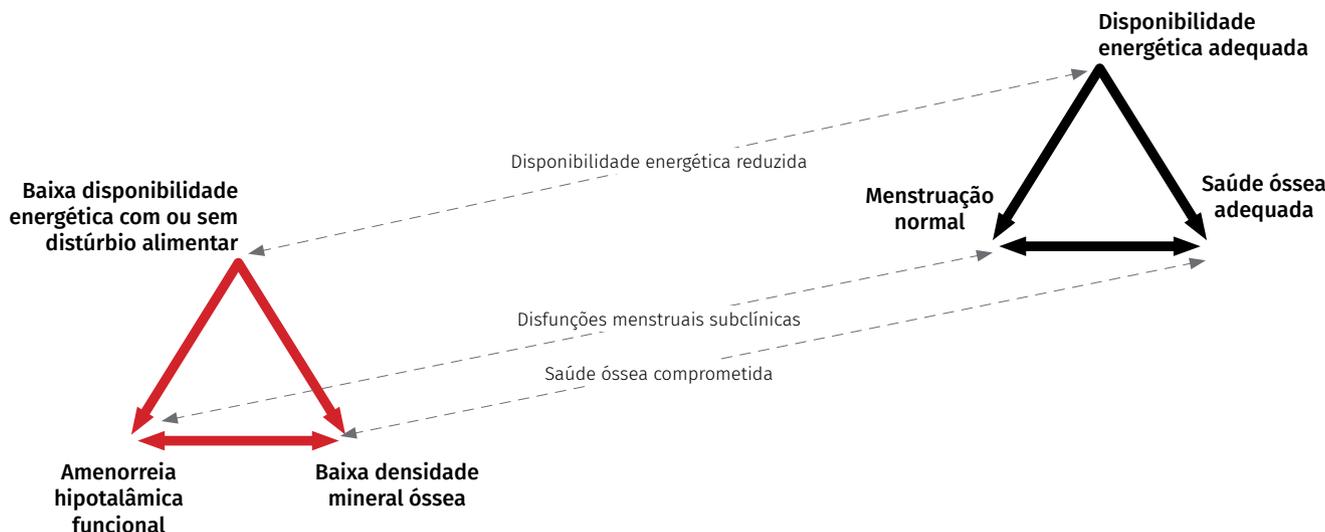


Figura 1. O espectro sintomático da tríade da mulher atleta

O “gatilho” para a tríade da atleta não é o esporte em si, mas a baixa disponibilidade energética, definida como ingestão inadequada de energia em relação ao gasto proveniente do exercício praticado. Essa energia insuficiente para o esporte fez com que o Comitê Olímpico Internacional criasse um consenso intitulado “Além da tríade da mulher atleta: deficiência energética relativa no esporte (*relative energy in sport*, sigla RED-S)”<sup>(4,5)</sup>

Com a nova terminologia (RED-S), compreende-se que a baixa disponibilidade energética, relacionada ou não a um distúrbio alimentar, prejudica o funcionamento fisiológico do corpo humano, podendo cursar com disfunção menstrual e óssea, mas não limitado a isso, incluindo também alterações no desempenho e em outros sistemas, como alterações endocrinológicas, imunológicas, cardiovasculares, hematológicas, entre outras.<sup>(2,4)</sup>

Esta revisão tem como objetivo expor o problema ao ginecologista e obstetra acerca da deficiência relativa de energia no esporte e capacitá-lo na identificação precoce dessas mulheres, evitando consequências a curto e longo prazo.

### DEFINIÇÃO DA BAIXA DISPONIBILIDADE DE ENERGIA (BDE) E AS CONSEQUÊNCIAS DA DEFICIÊNCIA RELATIVA DE ENERGIA PARA O ESPORTE (RED-S)

A BDE sustenta a etiologia da tríade da mulher atleta e da RED-S. Caracteriza-se como uma incompatibilidade entre a ingestão calórica de um indivíduo e a energia gasta no exercício físico, ocorrendo, assim, insuficiência no suprimento energético necessário para a manutenção das funções fisiológicas adequadas.<sup>(2,5)</sup>

A origem da BDE pode ser tanto pela alta demanda no exercício quanto pela baixa ingestão na dieta, neste caso podendo ser intencional ou não intencional.

A primeira ocorre inconscientemente, quando a esportista não consome energia suficiente por falta de orientação. Por sua vez, a baixa ingestão calórica intencional pode estar relacionada a distúrbios alimentares como dietas rigorosas visando ao emagrecimento rápido ou até a patologias complexas como anorexia e bulimia nervosa.<sup>(5)</sup>

A disponibilidade energética pode ser calculada da seguinte forma:<sup>(2)</sup>

$$\text{Disponibilidade de energia} = \frac{\text{Consumo de energia (kcal)} - \text{Gasto energético do exercício (kcal)}}{\text{Massa livre de gordura (kg)}}$$

Uma adequada avaliação do consumo alimentar tem importância primária no diagnóstico de BDE. Nesse sentido, embora ainda não exista um protocolo padronizado para esse cálculo, os estudos têm sugerido a utilização do consumo de energia autorreferido (por meio de anotação do recordatório alimentar ou uso de aplicativos móveis). Já a massa livre de gordura (MLG) é o peso total subtraído do peso de gordura, obtido por meio da avaliação da composição corporal por dobras cutâneas, bioimpedância ou densitometria por dupla emissão de raios X (DEXA).<sup>(4)</sup>

Estudos laboratoriais demonstraram que a energia ideal para uma função fisiológica saudável em mulheres esportistas é alcançada acima de 45 kcal/kg MLG/dia (188 kJ/kg MLG/dia). Valores inferiores a 30 kcal/kg MLG/dia (125 kJ/kg MLG/dia) comprometem vários sistemas corpóreos (Figura 2).<sup>(2)</sup>

Constituem as possíveis consequências dessa deficiência energética as citadas a seguir.

### Alterações psicológicas

Podem preceder ou ser causadas pela BDE. Atletas diagnosticadas com BDE apresentaram correlações negati-

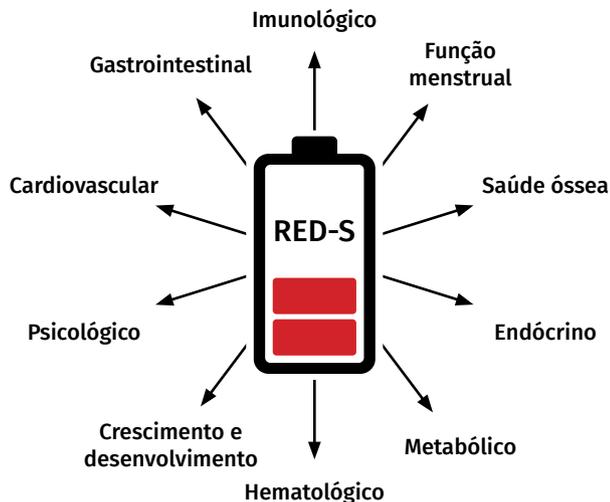


Figura 2. Impacto da deficiência relativa de energia no esporte (RED-S) nos diferentes sistemas corpóreos

vas com vários aspectos do bem-estar psicológico. Já o contrário também pode ocorrer, pois o desejo de um corpo magro pode ser um impulso para distúrbios alimentares e BDE.<sup>(2)</sup>

### Sistema endócrino

As alterações endócrinas incluem interrupção do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal a alterações na função tireoidiana, tais como: redução de triiodotironina (T3) e variação do hormônio estimulante da tireoide (TSH) e da tiroxina livre (T4 livre). Podem ser observadas também alterações nos hormônios reguladores do apetite (diminuição da leptina e ocitocina, e/ou aumento de grelina, peptídeo YY e adiponectina). Essas alterações hormonais ocorrem como resposta do organismo, no intuito de priorizar ou usar as reservas de energia do corpo para processos vitais.<sup>(2,6)</sup>

### Sistema metabólico

Atletas com deficiência de energia moderada tiveram uma diminuição significativa da taxa metabólica de repouso. Estudo mostrou que, em mulheres com peso normal e BDE, a perda de peso medida ao longo de três meses foi inferior ao predito.<sup>(2)</sup>

### Crescimento e desenvolvimento

O retardo de crescimento foi relatado em vários estudos em adolescentes com anorexia nervosa grave. Nesses casos houve recuperação do crescimento, mas nem sempre completa, após restabelecimento da disponibilidade energética.<sup>(2)</sup>

### Sistema hematológico

A deficiência de ferro, frequentemente vista em atletas do sexo feminino, pode estar associada à BDE, tan-

to como consequência quanto fator de contribuição. Isso ocorre devido à potencial redução de apetite e à eficiência metabólica prejudicada quando o estoque de ferro está abaixo do nível adequado. Nessa situação, ocorre aumento da demanda energética durante o exercício e uma recuperação metabólica dificultada, predispondo à BDE.<sup>(2)</sup>

### Sistema cardiovascular

Disfunção endotelial, aterosclerose precoce e perfis lipídicos desfavoráveis foram encontrados em atletas com BDE. Em casos mais graves podem ocorrer alterações cardiovasculares significativas, incluindo anormalidades valvares, derrame pericárdico, bradicardia, hipotensão e arritmias.<sup>(2)</sup>

### Sistema gastrointestinal

No estado de BDE grave, foram observadas alterações como: função esfíncteriana alterada, atraso no esvaziamento gástrico e lentidão do trânsito intestinal.<sup>(2)</sup>

### Sistema imunológico

Um estudo demonstrou que a BDE foi associada ao aumento da probabilidade de doenças, incluindo as das vias respiratórias superiores e do trato gastrointestinal.<sup>(2)</sup>

### Distúrbio menstrual

A origem do distúrbio menstrual envolve uma relação entre a BDE e a interrupção da pulsatilidade do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) no hipotálamo. Como consequência, alterações na liberação do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo-estimulante (FSH) causarão desde distúrbios menstruais subclínicos (ciclos anovulatórios) até ciclos menstruais longos e amenorreia primária/secundária (amenorreia hipotalâmica funcional).<sup>(2)</sup>

A duração e a gravidade da BDE necessárias para criar distúrbios menstruais não estão claras e a disponibilidade energética < 30 kcal/kg/MLG como ponto de corte não prediz amenorreia em todas as mulheres. Sendo assim, os ginecologistas devem reconhecer que as atletas podem não apresentar amenorreia e ainda sim ter BDE.<sup>(2,3)</sup>

Apesar de confirmado que a deficiência energética grave leva à amenorreia, é necessário entender melhor a interação das mudanças na disponibilidade energética de curto e longo prazo em relação às alterações menstruais.<sup>(2)</sup>

### Saúde óssea

O desequilíbrio entre os níveis de estrogênio/progesterona observado nas atletas com BDE pode produzir efeitos negativos na saúde óssea, tais como: osteopenia/osteoporose, alteração na microarquitetura óssea e risco elevado de fratura por estresse.<sup>(2)</sup>

Estudos comparativos demonstraram que mulheres ativas oligo/amenorreicas ou com BDE apresentam diminuição da densidade mineral óssea (DMO), aumento dos marcadores de lesão óssea e maior incidência de fraturas por estresse, quando comparadas com mulheres ativas eumenorreicas.<sup>(2,5)</sup>

Além do fator hormonal, outros fatores também influenciam na alteração da DMO, entre eles a modalidade esportiva, a localização anatômica e o tipo de estrutura óssea acometida. Modalidades como corrida, natação e ciclismo são mais suscetíveis a BDE, muito provavelmente pelo predomínio do metabolismo aeróbico e pela grande demanda energética imposta.<sup>(2)</sup>

Em relação à localização anatômica, foi observado que locais que sofrem menor reação ao impacto e com predomínio de osso trabeculado têm maior perda da DMO.<sup>(2)</sup>

### TRIAGEM E INVESTIGAÇÃO DIAGNÓSTICA DA DEFICIÊNCIA RELATIVA DE ENERGIA PARA O ESPORTE (RED-S)

Mulheres fisicamente ativas têm risco para a BDE independentemente da composição corporal e da modalidade esportiva. Nesse sentido, o ginecologista e obstetra tem a oportunidade de detectar essas atletas por meio das consultas de rotina ou em avaliação de padrões menstruais anormais.<sup>(3)</sup>

A triagem pode ser feita no momento da preparação dos exames esportivos para todas as atletas do sexo feminino. Foi proposto um instrumento denominado “Pre-Participation Gynecological Examination”, que permitiu ao médico da equipe identificar questões usualmente não referidas durante a avaliação pré-participação convencional com o objetivo de encaminhar a atleta para um profissional especializado, caso identificada alguma queixa relacionada à BDE.<sup>(3,7)</sup>

Recentemente as atletas estão sendo avaliadas por meio de questionários que rastreiam sintomas fisiológicos associados à tríade e RED-S. Um exemplo é o “Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q)”, validado para a identificação de atletas com risco de BDE. Existe ainda uma ferramenta de avaliação clínica individual adicional, chamada “Relative energy deficiency in sport clinical assessment tool (RED-S CAT)”, criada para auxiliar tanto na triagem como no gerenciamento médico de atletas com RED-S.<sup>(8,9)</sup>

O diagnóstico de certeza deve ser feito por meio do cálculo da disponibilidade energética, sendo considerado BDE aquele < 30 kcal/kg MLG/dia (Quadro 1).<sup>(4)</sup>

A avaliação clínica deve conter altura e peso (incluindo o percentil do índice de massa corporal ajustado por idade e sexo), sinais vitais e, em adolescentes, uma revisão do gráfico de crescimento.<sup>(3)</sup>

Os achados do exame físico podem variar do normal aos sintomas associados à anorexia nervosa, como baixa temperatura corporal, bradicardia, pele seca, perda de cabelo, acrocianose e constipação. O exame gineco-

### Quadro 1. Risco de deficiência relativa de energia para o esporte (RED-S) de acordo com os valores da disponibilidade energética

RED-S	Valor
Sem risco	>45 kcal/kg MLG/dia
Risco moderado	30-45 kcal/kg MLG/dia
Alto risco	<30 kcal/kg MLG/dia

RED-S: *relative energy deficiency in sports*; kcal: quilocalorias; kg: quilogramas; MLG: massa livre de gordura.

lógico pode ser normal ou apresentar sinais de hipoposterogenismo, incluindo atraso puberal, atrofia mamária e vaginite atrófica.<sup>(3)</sup>

Uma avaliação laboratorial básica da atleta em amenorreia incluirá: teste de gravidez, FSH, TSH e prolactina. O perfil lipídico deve ser avaliado, visto que mulheres hipoposterogênicas podem desenvolver disfunção endotelial e níveis elevados de colesterol e lipoproteína de baixa densidade (LDL). Avaliações laboratoriais adicionais podem ser indicadas com base na história e no exame físico. Se houver suspeita de distúrbio alimentar ou bradicardia, deve-se considerar solicitar hemograma, eletrólitos, glicemia, exame de urina e eletrocardiograma. O ultrassom pélvico pode ser útil para determinar a etiologia da amenorreia.<sup>(3,10)</sup>

Na avaliação óssea, o parâmetro utilizado na densitometria nesses casos é o escore Z (comparações com indivíduos com idades equivalentes). Consideram-se como baixa DMO valores de escore Z  $\leq -2$  DP.<sup>(11)</sup>

Os critérios de solicitação de densitometria óssea para jovens fisicamente ativas são:

- Menarca  $\geq 16$  anos ou < de 6 ciclos menstruais nos últimos 12 meses;<sup>(12)</sup>
- História de transtorno alimentar/IMC  $\leq 17,5$  kg/m<sup>2</sup> ou perda de peso  $\geq 10\%$  em um mês;<sup>(12)</sup>
- Duas fraturas por estresse prévias ou uma fratura por estresse de risco elevado ou uma fratura completa por baixa energia.<sup>(12)</sup>

### TRATAMENTO

O tratamento tem como base a correção do desequilíbrio energético. Sendo assim, a principal intervenção envolve aumento do aporte calórico. Além disso, deve-se avaliar a necessidade de redução no tempo e/ou intensidade dos exercícios ou até interrupção dos treinos, dependendo da gravidade do caso.<sup>(2,9)</sup>

Essa abordagem inicial nem sempre é facilmente aceita pela esportista e mudanças devem ser sempre individualizadas e periodizadas de acordo com o gasto energético e as metas da atleta. Portanto, recomenda-se, para um tratamento mais efetivo, que ele envolva tanto a paciente e familiares como uma equipe multiprofissional, incluindo treinador, ginecologista, nutricionista e psicólogo. Pacientes com distúrbio alimentar devem ser

prontamente encaminhadas para um especialista, independentemente da gravidade da patologia.<sup>(2,3)</sup>

O manejo não farmacológico inicial de RED-S pode restaurar a função menstrual ao longo de meses, enquanto as melhorias na saúde óssea demoram mais e podem nunca atingir níveis ideais. O não cumprimento da terapia pode exigir a remoção da atleta do treinamento. Atletas com oligomenorreia apresentam um risco de fratura por estresses de até 4,3 vezes, em comparação com as eumenorreicas.<sup>(4,13)</sup>

De forma complementar, é importante avaliar os níveis de vitamina D e cálcio e suplementá-los se for necessário. É orientada a ingestão diária de 600-800 UI de vitamina D, podendo ser necessária uma dose maior para atingir níveis séricos de 25-hidroxivitamina D de > 30 ng/mL. Quanto ao cálcio, a ingestão diária recomendada varia de acordo com a idade, sendo 1.000 mg para atletas entre 19-50 anos e 1.300 mg entre 9-18 anos.<sup>(2,4)</sup>

A correção da BDE com consequente ganho de peso é o mais forte preditor de recuperação da função menstrual. Além disso, o ganho de peso, mesmo sem a restauração do ciclo menstrual, está associado à melhora da formação óssea e da DMO.<sup>(4)</sup>

O uso de contraceptivos orais combinados com a intenção de recuperar a menstruação ou melhorar a DMO naquelas com RED-S não é recomendado. Os dados sobre os efeitos da administração de contraceptivos orais combinados na DMO e risco de fratura são inconsistentes.<sup>(2,14)</sup>

O estrogênio transdérmico, por não estimular o *feedback* negativo do IGF-1, hormônio responsável pelo estímulo trófico do tecido ósseo, tem sido utilizado como terapêutica, demonstrando aumento da DMO e melhora da microarquitetura óssea em atletas com bulimia nervosa e oligo/amenorreia associada a alterações ósseas.<sup>(2,14)</sup>

## CONCLUSÃO

A deficiência relativa de energia no esporte está relacionada com a baixa disponibilidade energética e suas consequências clínicas podem ou não ser reversíveis. Cabe ao ginecologista e obstetra atuar na prevenção, diagnóstico e intervenção precoce por meio da correção desse desequilíbrio energético, visando otimizar a saúde e a *performance* da mulher atleta.

## REFERÊNCIAS

1. Yeager KK, Agostini R, Nattiv A, Drinkwater B. The Female Athlete Triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(7):775-7. doi: 10.1249/00005768-199307000-00003
2. 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. *Br J Sports Med.* 2018;52(11):687-97. doi: 10.1136/bjsports-2018-099193
3. Committee Opinion No. 702. Summary: Female Athlete Triad. *Obstet Gynecol.* 2017;129(6):1151-2. doi: 10.1097/AOG.0000000000002109
4. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad – Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 2014;48(7):491-7. doi: 10.1136/bjsports-2014-093502
5. Logue DM, Madigan SM, Melin A, Delahunt E, Heinen M, Mc Donnell SJ, et al. Low energy availability in athletes 2020: an updated narrative review of prevalence, risk, within-day energy balance, knowledge, and impact on sports performance. *Nutrients.* 2020;12(3):835. doi: 10.3390/nu12030835
6. Elliott-Sale KJ, Tenforde AS, Parziale AL, Holtzman B, Ackerman KE. Endocrine effects of relative energy deficiency in sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):335-49. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0127
7. Parmigiano TR, Zucchi EVM, Araujo MP, Guindalini CSC, Castro RA, Di Bella ZIKJ, et al. Avaliação ginecológica pré-participação da mulher atleta: uma nova proposta. *Einstein (São Paulo).* 2014;12(4):459-66. doi: 10.1590/S1679-45082014A03205
8. 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. *Br J Sports Med.* 2014;48(7):540-5. doi: 10.1136/bjsports-2013-093240
9. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. RED-S CAT. Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) Clinical Assessment Tool (CAT). *Br J Sports Med.* 2015;49(7):421-3. doi: 10.1136/bjsports-2015-094873
10. Raj MA, Creech JA, Rogol AD. Female Athlete Triad. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2020 [2020 Jan 12]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430787/>*
11. Statuta SM. The Female Athlete Triad, relative energy deficiency in sport, and the male athlete triad: the exploration of low-energy syndromes in athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2020;19(2):43-4. doi: 10.1249/JSR.0000000000000679
12. 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. *Br J Sports Med.* 2014;48(4):289. doi: 10.1136/bjsports-2013-093218
13. Joy EA. Address risk factors stop prevent bone stress injuries in male and female athletes. *Br J Sports Med.* 2019;53(4):205-6. doi: 10.1136/bjsports-2018-100329
14. Ackerman KE, Singhal V, Baskaran C, Slattery M, Campoverde Reyes KJ, Toth A, et al. Oestrogen replacement improves bone mineral density in oligo-amenorrhoeic athletes: a randomised clinical trial. *Br J Sports Med.* 2019;53(4):229-36. doi: 10.1136/bjsports-2018-099723