

**ТИРЕОИДНАЯ АДАПТАЦИЯ К ИНТЕНСИВНЫМ ФИЗИЧЕСКИМ
НАГРУЗКАМ У СПОРТСМЕНОВ С РИСКОМ ОТНОСИТЕЛЬНОГО
ДЕФИЦИТА ЭНЕРГИИ В СПОРТЕ**

Гайбиллоева Маржона Гайратовна

Клинический ординатор РСНПМЦ эндокринологии имени академика Ё.Х.
Туракулова

Научный руководитель: **Азимова Озода Тальатовна** — доктор медицинских
наук

Актуальность.

Относительный дефицит энергии в спорте (Relative Energy Deficiency in Sport, RED-S) связан с проблемно низкой энергетической доступностью, когда поступление энергии недостаточно для поддержания физиологических функций с учетом энергетических затрат на физическую активность. Современная концепция RED-S распространяется на спортсменов обоих полов и включает потенциальные нарушения эндокринной, метаболической, репродуктивной, костной и других систем. Международный олимпийский комитет (ИОС) подчеркивает, что RED-S требует комплексной клинической оценки и не может диагностироваться по одному лабораторному показателю [1,2].

Важным направлением изучения эндокринной адаптации при низкой энергетической доступности является гипоталамо-гипофизарно-тиреоидная ось. При энергетическом дефиците возможно изменение периферического метаболизма тиреоидных гормонов, в том числе снижение концентрации трийодтиронина (Т3). Такие изменения могут иметь функционально-адаптационный характер и не должны автоматически расцениваться как первичное заболевание щитовидной железы [3,4].

Особый интерес представляет свободный Т3 (свТ3) как потенциальный маркер изменений энергетического обмена. Однако существующие данные неоднородны, поэтому его диагностическая ценность при RED-S требует дальнейшего изучения [5,6].

Цель исследования.

Изучить современные данные об изменениях тиреоидного профиля у спортсменов при низкой энергетической доступности и определить возможное значение показателей тиреоидной функции в комплексной оценке эндокринной адаптации при риске RED-S.

Материалы и методы.

Проведен аналитический обзор публикаций, индексируемых в PubMed, посвященных низкой энергетической доступности, RED-S, эндокринной адаптации спортсменов и изменениям тиреоидной функции. Основное внимание уделено публикациям 2021–2026 гг. и документам IOC. Рассматривались данные об уровнях ТТГ, свободного Т4 (свТ4), свободного Т3 (свТ3), а также сведения о взаимосвязи тиреоидных показателей с энергетической доступностью и клиническими проявлениями RED-S.

Результаты анализа литературы.

Низкая энергетическая доступность является центральным фактором развития RED-S. Она может возникать вследствие недостаточного потребления энергии, чрезмерных энергетических затрат при тренировках или их сочетания. Выраженность последствий зависит от продолжительности и степени энергетического дефицита, пола, вида спорта и индивидуальных особенностей спортсмена [1,3].

При недостаточной энергетической доступности организм может изменять расход энергии и нейроэндокринную регуляцию. Для тиреоидной системы одним из возможных проявлений является снижение периферической концентрации Т3. Подобная реакция может отражать адаптацию к ограниченной доступности энергии, а не истинный гипотиреоз. Поэтому снижение свТ3 при соответствующем клиническом контексте необходимо интерпретировать осторожно и сопоставлять с ТТГ, свТ4 и другими признаками энергетического дефицита.

В исследовании национальных спортсменов, ранее отобранных как имеющие умеренный или высокий риск RED-S, у части обследованных с признаками низкой энергетической доступности выявлялся низкий свТ3; свТ3 также оказался связан с наличием низкой энергетической доступности. Вместе с тем исследование было проведено на небольшой выборке из 43 спортсменов, поэтому его результаты не позволяют рассматривать свТ3 как самостоятельный диагностический критерий RED-S [5].

Интерес представляют и данные клинического наблюдения 2024 года: у спортсмена с нормальной массой тела после периода ограниченного по калорийности и углеводам питания и интенсивных тренировок отмечались низкие ТТГ и свТ3 при нормальном свТ4. Авторы расценили выявленные изменения как проявление обратимой дисрегуляции гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной оси на фоне недостаточной энергетической обеспеченности. Этот

случай демонстрирует, что RED-S может встречаться при нормальном ИМТ и создавать диагностические трудности [7].

В 2025 году была предложена гипотеза о возможной связи проблемно низкой энергетической доступности и недостаточного потребления углеводов со снижением Т3. Авторы рассматривают эту концепцию именно как гипотезу, требующую проверки в дальнейших исследованиях; поэтому ее нельзя считать установленным механизмом RED-S [6].

Таким образом, тиреоидный ответ при низкой энергетической доступности является неоднородным. При интерпретации ТТГ, свТ4 и свТ3 необходимо учитывать питание, тренировочную нагрузку, динамику массы тела и состава тела, сопутствующие заболевания, лекарственную терапию и другие клинические признаки RED-S. Отдельный показатель не должен использоваться изолированно для постановки диагноза [1,2].

Заключение.

Тиреоидная система может участвовать в эндокринной адаптации спортсменов к низкой энергетической доступности и интенсивным физическим нагрузкам. Наиболее перспективным показателем для дальнейшего изучения является свТ3, однако современные данные недостаточны для его использования как самостоятельного диагностического маркера RED-S. Оценка ТТГ, свТ4 и свТ3 должна проводиться комплексно, с учетом энергетической обеспеченности, характера тренировок и клинических признаков. Перспективным является дальнейшее изучение тиреоидного профиля в сочетании с оценкой энергетической доступности и другими компонентами IOC REDs Clinical Assessment Tool.

Ключевые слова.

спортсмены; относительный дефицит энергии в спорте; RED-S; низкая энергетическая доступность; щитовидная железа; ТТГ; свободный Т3; свободный Т4; эндокринная адаптация.

Литература.

1. 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). Br J Sports Med. 2023;57(17):1073-1097. doi:10.1136/bjsports-2023-106994. PMID:37752011.
2. Stellingwerff T, Mountjoy M, McCluskey WT, Ackerman KE, Verhagen E, Heikura IA. Review of the scientific rationale, development and validation of the International

**FAN, TA'LIM, TEXNOLOGIYA VA ISHLAB CHIQARISH
INTEGRATSIYASI ASOSIDA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI
RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
VOLUME-3, ISSUE-09**

- Olympic Committee Relative Energy Deficiency in Sport Clinical Assessment Tool: V.2 (IOC REDs CAT2). *Br J Sports Med.* 2023;57(17):1109-1118. doi:10.1136/bjsports-2023-106914. PMID:37752002.
3. Areta JL, Taylor HL, Koehler K. Low energy availability: history, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *Eur J Appl Physiol.* 2021;121(1):1-21. doi:10.1007/s00421-020-04516-0. PMID:33095376.
4. Dave S, et al. Relative energy deficiency in sport (RED-S). *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care.* 2022;52(8):101242. doi:10.1016/j.cppeds.2022.101242. PMID:35915044.
5. Marzuki MIH, Jamil NA, Mohamad MI, Chai WJ, Farah NMF, Safii NS, et al. Energy availability and its association with health-related outcomes among national athletes at risk of relative energy deficiency in sports (REDs). *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2024;10(4):e002193. doi:10.1136/bmjsem-2024-002193. PMID:39371412.
6. Hackney AC, Moore SR, Smith-Ryan A. Low Energy Availability, Carbohydrate Intake, and Relative Energy Deficiency in Sport: The Low Triiodothyronine Hypothesis. *Int J Sports Physiol Perform.* 2025;21(3):500-503. doi:10.1123/ijsp.2025-0073. PMID:40639795.
7. Skrzypiec-Spring M, Kulczkowska-Płaksej J, Szelağ A, Bolanowski M. Atypical thyroid tests in an athlete treated for hypothyroidism as the first symptom of pituitary dysfunction due to relative energy deficiency. *Endocrinol Diabetes Metab Case Rep.* 2024;2024(4):24-0066. doi:10.1530/EDM-24-0066. PMID:39475827.