

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/344224684>

The impact of professional sports on menstrual function

Article in *Problemy reproduksii* · September 2020

DOI: 10.17116/repro20202604137

CITATIONS

0

READS

43

5 authors, including:



Eduard Nikolayevich Bezuglov

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

32 PUBLICATIONS 32 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Artemii Lazarev

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

10 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Vladimir Yurevich Khaitin

First Pavlov State Medical University Of St Petersburg

16 PUBLICATIONS 16 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Ekaterina Barskova

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Vitamin D deficiency among Russian Soccer Players [View project](#)



Talent Identification in Sports [View project](#)

Влияние занятий профессиональным спортом на менструальную функцию

© Э.Н. БЕЗУГЛОВ^{1,2,3}, А.М. ЛАЗАРЕВ^{1,2}, В.Ю. ХАЙТИН⁴, Е.М. БАРСКОВА¹, Ю.А. КОЛОДА⁵

¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия;

²ЧОУ ВО «Московский университет им. С.Ю. Витте», Москва, Россия;

³ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия;

⁴ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

⁵ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Все больше женщин регулярно занимаются спортом, что является существенным фактором повышения качества и продолжительности жизни. Однако в течение последних десятилетий произошел резкий рост числа женщин в профессиональном спорте и видах спорта, требующих максимального проявления выносливости (ультрамарафоны, «железный» триатлон и т.п.), что делает актуальным изучение вопроса о долгосрочном влиянии этих видов активности на различные функции женского организма. В зарубежной литературе достаточно широко освещаются вопросы влияния интенсивной физической нагрузки на менструальную функцию профессиональных спортсменок и танцовщиц. Многие исследователи приходят к выводу, что интенсивные физические нагрузки могут влиять на возраст менархе и нарушать регулярность менструаций. Распространенность менструальной дисфункции среди спортсменок, по данным разных авторов, достигает более 50% и зависит от вида спорта. Среди нарушений менструального цикла преобладают олиго- и аменорея. В видах спорта, в которых низкая масса тела является важным фактором высокой производительности, на фоне дефицита поступления энергии может формироваться функциональная гипоталамическая аменорея. Критериями для установления такого диагноза являются: менструальный цикл более 45 дней или аменорея в течение 3 и более месяцев, сопровождающаяся низким уровнем гонадотропинов при исключении анатомических и органических причин аменореи, в том числе беременности. В видах спорта, в которых важна сила, а не низкая масса тела, механизмы развития менструальной дисфункции могут быть другими, и связаны они с гиперандрогенией. Однако именно «синдром относительного дефицита энергии в спорте» (relative energy deficiency in sport, RED-S) является самой частой причиной развития так называемой триады женщин-атлеток, которая включает в себя недостаточное потребление энергии с нарушением питания или без него, менструальную дисфункцию и снижение минеральной плотности костной ткани. В тяжелых случаях развиваются клинические расстройства пищевого поведения, аменорея и остеопороз. Эти состояния носят обратимый характер, но требуется проведение адекватной терапии, длительность которой может составлять 12 месяцев и более. Несмотря на то что для коррекции нарушений менструального цикла часто используют заместительную гормональную терапию, в основе коррекции этого состояния лежат нефармакологические средства, такие как изменение рациона питания в сторону увеличения его калорийности и уменьшение тренировочной нагрузки. Важную роль в уменьшении распространенности менструальной дисфункции как компонента триады женщин-атлеток играет повышение информированности врачей, тренеров и самих спортсменок и внедрение в практику ранее разработанных методов скрининга такой патологии.

Ключевые слова: менструальная дисфункция, функциональная гипоталамическая аменорея, триада женщин-атлеток, RED-S, спорт, балет.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Безуглов Э.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-3828-0506>; eLibrary SPIN 1549-9308; e-mail: e.n.bezuglov@gmail.com*

Лазарев А.М. — <https://orcid.org/0000-0001-7189-0766>; eLibrary SPIN:2620-1955

Хайтин В.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-9154-5174>; eLibrary SPIN:8846-0811

Барскова Е.М. — <https://orcid.org/0000-0003-4683-795X>; eLibrary SPIN: 3988-7003

Колода Ю.А. — <https://orcid.org/0000-0003-2502-575X>

* — автор, ответственный за переписку

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Безуглов Э.Н., Лазарев А.М., Хайтин В.Ю., Барскова Е.М., Колода Ю.А. Влияние занятий профессиональным спортом на менструальную функцию. *Проблемы репродукции*. 2020;26(4):37–47. <https://doi.org/10.17116/repro20202604137>

The impact of professional sports on menstrual function

© E.N. BEZUGLOV^{1,2,3}, A.M. LAZAREV^{1,2}, V.YU. KHAITIN⁴, E.M. BARSKOVA¹, YU.A. KOLODA⁵

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

²High Performance Sports Laboratory, Moscow Witte University, Moscow, Russia;

³Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia;

⁴Pavlov First State Medical University of St. Petersburg, St. Petersburg, Russia;

⁵Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Moscow

ABSTRACT

More and more women regularly participate in sports, which is a significant factor in improving both quality and life expectancy. However, over the past decades there has been an increase in the number of women in professional sports and sports that require maximum endurance (ultramarathons, "ironman" triathlon, and so on), which makes it relevant to study the issue of the long-term effect of these types of activity on various functions of the female body. In foreign literature, the issues of the influence of intense physical exertion on menstrual function in a group of professional athletes and dancers are rather widely covered. The vast majority of researchers come to the conclusion about the negative impact of intense physical activity on the age of menarche and the regularity of menstruation. The prevalence of menstrual dysfunction among athletes according to different authors reaches more than 50% and depends on the sport. Among menstrual irregularities, oligo- and amenorrhea predominate. In sports where low body weight is an important factor in high performance, functional hypothalamic amenorrhea can form against the background of a deficit in energy intake. The criteria for making such a diagnosis are a menstrual cycle of more than 45 days or amenorrhea for 3 months or more, accompanied by a low level of gonadotropins with the exception of the anatomical and organic causes of amenorrhea, including pregnancy. In sports where strength is important rather than low body weight, the mechanisms for developing menstrual dysfunction may be different and are associated with hyperandrogenism. However, it is the "relative energy deficiency in sport" (RED-S) syndrome that is the most common cause of the development of the "female athlete triad", which includes inadequate energy intake with or without malnutrition, menstrual dysfunction, and decreased mineral density of bone tissue. In severe cases, clinical eating disorders, amenorrhea and osteoporosis develop. These conditions are reversible, but require adequate therapy, the duration of which can be 12 and more than months. In spite of the fact that hormone replacement therapy is often used to correct menstrual irregularities, non-pharmacological treatment, such as changing the diet, increasing its calorie content and decreasing the training load, are the cornerstone of the correction of this condition. Increase in the awareness of doctors, trainers and athletes themselves, effective screening measures of menstrual dysfunction are also important.

Keywords: menstrual cycle, menstruation disturbances, amenorrhea, female athlete triad syndrome, relative energy deficiency in sport, sports.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Bezuglov E.N. — <https://orcid.org/0000-0003-3828-0506>; eLibrary SPIN 1549-9308; e-mail: e.n.bezuglov@gmail.com*

Lazarev A.M. — <https://orcid.org/0000-0001-7189-0766>; eLibrary SPIN:2620-1955

Khaitin V.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-9154-5174>; eLibrary SPIN:8846-0811

Barskova E.M. — <https://orcid.org/0000-0003-4683-795X>; eLibrary SPIN: 3988-7003

Koloda Yu.A. — <https://orcid.org/0000-0003-2502-575X>

* — corresponding author

TO CITE THIS ARTICLE:

Bezuglov EN, Lazarev AM, Khaitin VYu, Barskova EM, Koloda YuA. The impact of professional sports on menstrual function. *Problemy Reproduktsii (Russian Journal of Human Reproduction)*. 2020;26(4):37–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/repro20202604137>

Женщины исторически занимались спортом на протяжении многих веков. Первыми женскими соревнованиями можно считать состязания в честь богини Геры, проходившие примерно в 1000 году до нашей эры в греческой Олимпии. В современной истории первым большим стартом, в котором приняли участие женщины, были летние Олимпийские игры 1948 года. В них участвовали 385 спортсменок [1]. В 1984 г. в программу Олимпийских игр впервые вошла марафонская дистанция, на которой с результатом 2:24:52 первой из 50 участниц финишировала Джоан Бенуа Самуэльсон [2]. В настоящее время женщины принимают участие во всех видах спорта, входящих в программу Олимпиад, а общее количество участниц на последних Играх в Рио-де-Жанейро составило 5089 тыс. (45% от общего числа участников) [3]. Доля женщин в одних из самых сложных соревнований в мире Ironman (плавание в открытой воде 3,8 км, 180 км на велосипеде и 42 км бегом) с 2002 по 2015 г. составила 19,6% (69 060 участниц).

А в самом старом в мире ультрамарафоне на 100 км (100 km Lauf Biel) с 1956 по 2019 г. доля женщин была 8% (7750 участниц) [4, 5].

Несмотря на все возрастающее увеличение численности женщин в профессиональном спорте, до сих пор остается нерешенным вопрос о долгосрочном влиянии интенсивных длительных физических нагрузок, являющихся неперенным атрибутом профессионального спорта, на женский организм, в том числе на репродуктивную функцию.

Еще одной актуальной проблемой можно назвать низкую информированность врачей, тренеров и самих спортсменок о возможности развития патологических изменений при занятиях спортом, а также об имеющихся инструментах их ранней диагностики.

Понятие нормальной менструальной функции

Распространенность нарушений менструального цикла может достигать 35% в общей женской популяции. При этом около половины женщин

не обращаются к врачам в подобных ситуациях, что позволяет сделать вывод о еще более широкой распространенности этой проблемы [6, 7]. В настоящее время параметры нормальной менструальной функции определяются классификацией The International Federation of Gynecology and Obstetrics, которая впервые разработана в 2007 г. и после неоднократно дополнялась и корректировалась. Согласно последнему пересмотру рекомендаций в 2018 г., нормальным считается менструальный цикл длительностью 24—38 дней, включающий менструацию длительностью менее 8 дней. При этом изменения в регулярности цикла менее 7—9 дней считаются допустимыми.

Количество теряемой крови определяется самими женщинами субъективно, и тяжелыми считаются маточные кровотечения, негативно влияющие на качество жизни [8, 9]. В 2018 г. опубликованы международные рекомендации по синдрому поликистозных яичников, основанные на данных доказательной медицины [10]. Согласно этим рекомендациям в течение первых трех лет после наступления первой менструации продолжительность менструального цикла должна составлять 21—45 дней, а затем нормой считается продолжительность цикла 21—35 дней и наличие не менее 8 менструаций в год.

Другой важной характеристикой полноценного женского здоровья можно считать время начала первой менструации. Согласно тем же рекомендациям по синдрому поликистозных яичников 2018 г., в норме начало первой менструации должно произойти до 15 лет или через 3 года после появления телархе. В развитых странах с высоким уровнем дохода населения возраст начала первой менструации остается относительно стабильным и составляет 12—13 лет. Необходимо помнить, что важную роль играют различные социально-экономические условия, включающие в себя экологию, качество питания и доступ к профилактической медицинской помощи, которые напрямую могут влиять на половое созревание [11].

Из результатов многочисленных исследований известно, что одной из групп риска по развитию различных нарушений менструального цикла являются спортсменки. Наиболее частыми нарушениями менструальной функции у женщин-спортсменок являются задержка наступления первой менструации, олиго-, аменорея, бесплодие. Не менее важными проблемами у женщин этой группы можно считать низкую минеральную плотность костной ткани вплоть до остеопороза, нарушение эндотелий-зависимой вазодилатации и метаболизма в скелетных мышцах [12].

У спортсменок нарушения менструального цикла характеризуются высокой степенью вариабельности в зависимости от вида спорта и чаще всего связаны с недостаточным потреблением энергии, типом и объемом нагрузок, ранним возрастом начала тренировок [13, 14].

Особенно часто различные нарушения менструальной функции развиваются у девушек, род занятий которых диктует постоянный контроль массы тела (балет, танцы, гимнастика, бег на длинные дистанции), а также тренировки с отягощениями. Интенсивные и длительные тренировки в этих видах спорта сопровождаются значительным физическим и психологическим стрессом, связанным с необходимостью поддержания очень низкого содержания жировой ткани в организме и сохранения физической производительности.

Одно из самых ранних и наиболее интересных наблюдений менструальной дисфункции у атлетов опубликовано R. Frisch и J. McArthur, в 1974 г., которые утверждали, что наступление первой менструации возможно только тогда, когда достигается «критический порог» жировой ткани, равный 17% от общей массы тела, а при снижении количества жировой ткани ниже 22% от общей массы тела возникают нарушения менструального цикла [15]. Согласно теории R. Frisch и J. McArthur, при достижении критического содержания жировой ткани нарушается чувствительность гипоталамуса к половым стероидам. На основании этих наблюдений низкая масса тела считается наиболее убедительным объяснением нарушений репродуктивной функции у атлетов. Более поздние исследования подтвердили роль жировой ткани в качестве важного органа эндокринной системы. Продемонстрирована важная роль адипокинов, особенно лептина, в регуляции менструальной функции. Показано, что лептин выступает в качестве посредника между жировой и репродуктивной системами, и для созревания и поддержания менструальной функции необходим критический уровень лептина, который резко снижается при ограничении калорийности питания и избыточных физических нагрузках [16]. При аменорее суточный ритм секреции лептина нарушается, а у атлетов с сохраненным менструальным циклом остается неизменным [17].

В 1983 г. K. Carlberg и соавт. также подтвердили, что нарушения менструального цикла у спортсменок статистически значимо коррелируют как с низкой массой тела, так и с уменьшенным содержанием жира и мышц [18]. Высокая частота менструальной дисфункции у спортсменок может быть отчасти обусловлена и своеобразным отбором, связанным с требованиями конкретного вида спорта, но многие из них приобретают нарушения менструального цикла из-за невозможности адекватно увеличить потребление энергии с пищей в качестве компенсации за расход энергии при физической нагрузке [12, 19—21].

Механизмы развития у спортсменок менструальной дисфункции, связанной с физической нагрузкой

Частота нарушений репродуктивной функции у женщин, занимающихся спортом, составляет 6—79% [22]. Менструальная дисфункция часто встречается у спортсменок с очень низкой массой тела, таких как

бегуны на длинные дистанции, гимнастки и танцовщицы, и обычно обусловлена дисфункцией гипоталамуса, связанной с изолированным нарушением высвобождения гонадотропин-рилизинг-гормона из гипоталамуса, крайним проявлением которой является функциональная гипоталамическая аменорея (ФГА).

Критериями постановки диагноза ФГА, согласно последним рекомендациям Европейского эндокринного общества, являются продолжительность менструального цикла более 45 дней или аменорея в течение 3 и более месяцев, низкий уровень гонадотропинов и исключение органических причин аменореи, в том числе беременности [23].

Таким образом, менструальную дисфункцию в этой группе спортсменок можно рассматривать как форму гипогонадотропного гипогонадизма, сопровождающегося дополнительными нейроэндокринными изменениями, включающими активацию надпочечников и подавление функции щитовидной железы [24, 25].

Проведенные когортные исследования подтвердили дозозависимое влияние физических упражнений на развитие ановуляции. Повышенный риск ее развития возникает при выполнении чрезвычайно тяжелых упражнений длительностью свыше 60 мин в день, при этом менее длительные упражнения связаны со сниженным риском ановуляторного бесплодия [26]. Поскольку средний недельный объем тренировок практически всегда превышает 10 часов, не подлежит сомнению, что спортсменки входят в группу риска по развитию ановуляции [27].

Дефицит энергии, вызванный сочетанием физических упражнений и ограничений в питании даже в течение трех менструальных циклов, приводит к менструальной дисфункции, выраженность которой зависит от уровня нагрузки и дефицита энергии.

Недостаточность лютеиновой фазы, олиго-, аменорея и ановуляция могут быть вызваны дефицитом энергии, равным 22–42% от базовой потребности в энергии [28]. Поступление энергии ниже 30 ккал/кг безжировой массы тела ингибирует выработку лютеинизирующего гормона (ЛГ), который является индикатором секреции гонадотропин-рилизинг-гормона из передней доли гипофиза и приводит к снижению концентрации глюкозы, трийодтиронина, инсулина, инсулиноподобного фактора роста 1-го типа и повышению концентрации соматотропного гормона и кортизола [29].

По данным М. De Souza и соавт., у тренирующихся женщин только 45% менструальных циклов были овуляторными, в 43% случаев отмечался дефицит лютеиновой фазы, а в 12% случаев наблюдалась ановуляция. В группе контроля, в которую входили женщины, не занимающиеся спортом, частота овуляторного цикла достигала 90% [30].

Необходимо отметить, что ингибирование выработки ЛГ в ответ на недостаточное потребление энер-

гии происходит независимо от того, связано ли это с диетой, физическими упражнениями или их комбинацией [29, 31, 32]. Однако могут существовать и другие механизмы развития менструальной дисфункции в видах спорта, в которых низкий вес не является ключевым фактором высокой производительности, например, в плавании. Конкретные механизмы, обуславливающие менструальную дисфункцию, могут варьировать в зависимости от спортивных дисциплин. В видах спорта, в которых ключевым фактором высокой производительности является низкая масса тела, недостаточное питание приводит к гипоестрогении как итогу целого каскада нейроэндокринных изменений. В видах же спорта с преобладанием силы гормональный профиль в большей степени характеризуется гиперандрогенизмом [22].

Существует несколько исследований, подтверждающих эту гипотезу. N. Constantini и M. Warren, изучив распространенность нарушений менструальной функции у юных пловчих, пришли к выводу, что у них первая менструация, также как и у спортсменок других видов спорта, наступает позже, а распространенность менструальной дисфункции велика, но связанный с этим гормональный профиль отличается от гипоталамической аменореи, описанной у танцовщиц и бегуний, и основной механизм развития менструальной дисфункции связан с умеренной гиперандрогенией [33].

Триада женщин-атлетов

У спортсменок часто встречается так называемая триада женщин-атлетов (the female athlete triad), которая включает в себя три компонента: недостаточное потребление энергии с нарушением питания или без него, менструальную дисфункцию и снижение минеральной плотности костной ткани [34]. Частота ее, по данным разных авторов, колеблется в диапазоне 1–54% в зависимости от проявляющихся компонентов и зависит от вида спорта [21, 35]. В циклических видах спорта практически каждая пятая спортсменка имеет ее симптомы [36].

Впервые триада описана в 1997 г. специалистами Американского колледжа спортивной медицины [37]. В 2005 г. рабочей группой Международного олимпийского комитета введено более широкое понятие, описывающее негативное влияние занятий спортом на организм спортсменок обоих полов: «синдром относительного дефицита энергии в спорте» (relative energy deficiency in Sport, RED-S). Этот синдром включает в себя изменения основного обмена, менструальной функции, состояния костной, сердечно-сосудистой и иммунной систем, вызванное относительным дефицитом энергии. Причиной этого синдрома является дефицит энергии по отношению к балансу между потреблением энергии с пищей и ее расходом, необходимыми для сохранения здоровья и занятий спортом [38]. Таким образом,

триада — это клинические проявления RED-S, которые негативно влияют на многие физиологические аспекты женского здоровья и спортивные результаты и в тяжелых случаях могут привести к клиническим расстройствам пищевого поведения, аменорее и остеопорозу [39].

Уменьшение минеральной плотности костной ткани у спортсменок является важным фактором риска развития стрессовых (усталостных) переломов, которые сложны в диагностике и лечении и в некоторых случаях могут стать причиной окончания спортивной карьеры [40, 41].

Нерегулярные менструации или аменорея, продолжающиеся в течение нескольких лет, оказывают негативное влияние на костную ткань и в долгосрочной перспективе могут приводить к развитию остеопороза через 20—50 лет. Поэтому спортсменок с любыми формами нарушений менструального цикла следует направлять к гинекологу для подробного обследования и назначения адекватной терапии [42].

Чрезвычайно важно своевременно выявлять группы риска в отношении развития триады и максимально полно внедрять во врачебную практику уже разработанные инструменты скрининга. А. Melin и соавт. разработали вопросник по изучению доступности низкой энергии у женщин (LEAF-Q), который включал вопросы, касающиеся травм, функций пищеварительной и репродуктивной систем. LEAF-Q состоит из 25 элементов. В проведенном авторами исследовании среди танцовщиц и представителей циклических видов спорта вопросник показал приемлемую чувствительность (78%) и специфичность (90%) для диагностики триады [43].

В другом исследовании Т. Mencias и соавт. оценили значение вопросника «The screening practices and preparticipation evaluation» (PPE) как скринингового метода выявления спортсменок, которым грозит триада, среди студенток американских университетов. Вопросник включает в себя 12 пунктов, его чаще всего заполняют врачи команд большинства университетов, и он является простым и удобным в использовании [44].

В 2013 г. опубликовано заявление группы специалистов о критериях диагностики, лечения триады и возвращения спортсменок к регулярной тренировочной деятельности. Ими разработан специальный протокол, который включает в себя фактические факторы риска развития триады с учетом значения и стратификации факторов риска в каждом ее спектре (низкий, средний и высокий риск) (табл. 1, 2). Это позволяет врачу или тренеру разработать индивидуальные рекомендации о сроках возобновления регулярной тренировочной деятельности [39]. В США большинство специалистов, работающих со спортсменками, знают о триаде и активно используют различные стратегии профилактики, скрининга и лечения. Важную роль в этом играет общение со спортсменками, их роди-

телями и повышение общей информированности о проблеме с использованием корректных данных [45].

Распространенность менструальной дисфункции у спортсменок, занимающихся различными видами спорта

Согласно данным большинства исследователей, распространенность менструальной дисфункции зависит от вида спорта и варьирует в диапазоне от 12 до 66% [46].

По данным Ye Vian Quah и соавт., в тех видах спорта, в которых маленькая масса тела играет важную роль, частота менструальной дисфункции может достигать практически 50%. Если же масса тела спортсменок не играет ключевой роли, доля менструальной дисфункции не превышает 15%.

В то же время нарушения пищевого поведения встречаются одинаково часто у спортсменок обеих групп — почти в 90% случаев [47].

М. Torstveit изучил различные параметры менструальной функции у более чем 900 норвежских профессиональных спортсменок и сравнил их с аналогичными параметрами неспортсменок. Возраст наступления первой менструации у спортсменок был выше — $13,4 \pm 1,4$ и $13 \pm 1,3$ года соответственно ($p < 0,001$). При этом возраст появления первой менструации у спортсменок, которые начали регулярно тренироваться до его наступления, был статистически значимо выше, чем у спортсменок, которые начали тренироваться после наступления первой менструации ($13,9 \pm 1,4$ и $13,1 \pm 1,4$ года соответственно, $p < 0,001$). Спортсменки статистически значимо чаще имели первичную аменорею, чем неспортсменки — 7,3 и 2% случаев соответственно.

Общая частота менструальной дисфункции сопоставима у женщин обеих групп (16,5 и 15,2% соответственно), но в видах спорта, в которых низкая масса тела имеет большое значение (гимнастика,

Вопросы, рекомендованные [44] для скрининга триады спортсменок:

Вопросы
Нарушение пищевого поведения:
Беспокоитесь ли вы по поводу своего веса?
Ограничиваете ли вы себя в количестве еды?
Худеете ли вы, чтобы соответствовать требованиям того вида спорта, которым занимаетесь?
Влияет ли ваш вес на то, как вы относитесь к себе?
Чувствуете ли вы, что потеряли контроль над тем, что вы едите?
Вызываете ли вы у себя рвоту; принимаете ли диуретики или слабительные после еды?
Вы когда-нибудь страдали от расстройства пищевого поведения?
Менструальная дисфункция:
В каком возрасте наступила первая менструация?
У вас ежемесячный менструальный цикл?
Сколько менструальных циклов у вас было за последний год?
Здоровье костной системы:
Были ли у вас когда-нибудь стресс-переломы?

Таблица 1. Триада спортсменок: оценка совокупного риска [45]

Table 1. Female Athlete Triad: Cumulative Risk Assessment [45]

Факторы риска	Низкий риск, 0 баллов за каждый пункт	Умеренный риск, 1 балл за каждый пункт	Высокий риск, 2 балла за каждый пункт
Низкая доступность энергии с нарушением пищевого поведения или без него	Без пищевых ограничений	Есть некоторые пищевые ограничения; эпизоды нарушения пищевого поведения в прошлом или на данный момент	Соответствует критериям нарушения пищевого поведения по DSM-5
Низкий индекс массы тела, кг/м ²	ИМТ $\geq 18,5$ или $\geq 90\%$ ожидаемого веса или вес стабильный	ИМТ 17,5—18,5 или $< 90\%$ ожидаемого веса или 5—10% потери веса в месяц	ИМТ $\leq 17,5$ или $< 85\%$ ожидаемого веса или $\geq 10\%$ потери веса в месяц
Задержка наступления первой менструации	Ранее, чем в 15 лет	В 15—16 лет	В 16 лет и старше
Олиго- и/или аменорея, за 12 месяцев	> 9 циклов	6—9 циклов	< 6 циклов
Низкая минеральная плотность кости	Z-критерий $\geq -1,0$	Z-критерий от 1,0 до $-2,0$	Z-критерий $\leq -2,0$
Стрессовые реакции/переломы	Нет	1	≥ 2 ; ≥ 1 высокий риск повреждения участков трубчатых костей
Совокупный риск (просуммируйте каждый столбец, затем подсчитайте общий балл)	___ баллов +	___ баллов +	___ баллов = _____ (общий балл)

Примечание. Оценка совокупного риска обеспечивает объективность выявления триады спортсменок с использованием стратификации риска и факторов риска, основанных на фактических данных.

Таблица 2. Рекомендации по возврату к занятиям спортом по стратификации медицинских рисков [45]

Table 2. Female Athlete Triad: Clearance and Return-to-Play (RTP) Guidelines by Medical Risk Stratification [45]

Рекомендация	Совокупный риск, баллы	Низкий риск	Умеренный риск	Высокий риск
Полностью допущена	0—1	Полностью допущена	—	—
Предварительный/ограниченный допуск	2—5	—	Предварительно допущена. Допущена с ограничениями	—
Отстранена от тренировок и соревнований	≥ 6 баллов	—	—	Отстранена от тренировок и соревнований временно. Дисквалифицирована

циклические виды спорта) для достижения спортивного результата, 24,8% спортсменок сообщили о наличии у них какой-либо менструальной дисфункции. В видах спорта, в которых масса тела не играет ключевой роли, таких спортсменок было 13,1% ($p < 0,01$). При этом зависимости частоты менструальной дисфункции от объемов тренировок авторы не выявили [27].

Высокая частота менструальной дисфункции (19,3%) выявлена при опросе 220 молодых американских футболисток высокого уровня. При этом время наступления первой менструации сопоставимо с таковым в общей популяции и составило 13 ± 1 год. В этой группе 8,6% женщин ранее имели стрессовые переломы костей нижних конечностей, что может свидетельствовать о снижении минеральной плотности костной ткани. У спортсменок со средним и высоким риском нарушений пищевого поведения нарушения менструальной функции встречались значительно чаще, чем у футболисток с низким риском [48].

Похожие результаты получены и в исследовании К. Brown и соавт., выявивших нарушения менстру-

ального цикла у 42% американских школьниц, занимавшихся различными видами спорта. У 17% из них в анамнезе отмечены стрессовые переломы. Авторы исследования также выявили низкую информированность как спортсменок, так и их тренеров о факторах риска развития триады и ее своевременной диагностики [49].

Н. Daggostar и соавт. изучили распространенность менструальной дисфункции среди 788 элитных иранских спортсменок в возрасте от 13 до 37 лет, представляющих более 30 видов спорта. У 9% из них наблюдалась аменорея или олигоменорея. Выявлена положительная корреляция между этими состояниями и возрастом до 20 лет, занятиями видами спорта с весовыми категориями и тренирующими выносливость. В то же время интенсивность тренировочного спорта или низкий индекс массы тела не являлись факторами риска развития менструальной дисфункции [50].

У бегуний частота менструальной дисфункции составляет 24—26% [51]. Частота аменореи возрастает с 3 до 60% по мере увеличения дистанции с 13 до 113 км в неделю и снижения массы тела с более 60 кг

до менее 50 кг соответственно [52]. Описаны также субклинические проявления. Так, дефицит лютеиновой фазы и ановуляция как минимум в одном цикле из трех выявлены у 78% бегуний с регулярным менструальным циклом [30].

Особенно актуальна проблема менструальной дисфункции в танцах, балете и различных видах гимнастики, в которых согласно сложившейся практике существуют очень строгие требования к массе тела.

Раннее начало интенсивных тренировок у девочек, занимающихся балетом, значительно задерживает время наступления первой менструации и увеличивает распространенность таких нарушений как олигоменорея и аменорея по сравнению с девочками контрольной группы [53].

По данным E. Vacchi и соавт., частота нарушений менструальной функции среди итальянских профессиональных балерин превышает 50%, а в группе танцовщиц-любительниц она ниже, но значительно превышает таковую у женщин, не занимающихся спортом (34 и 21% соответственно). При этом доля выраженных менструальных нарушений (аменореи) среди профессиональных танцовщиц составляет 23%, в то время как в двух других группах на ее долю пришлось 1—7% от всех случаев менструальной дисфункции. Возраст наступления первой менструации также оказался выше у профессиональных танцовщиц по сравнению с другими группами [54].

В исследовании P. Klentrou возраст наступления первой менструации у греческих и канадских гимнасток был статистически значимо выше, чем у женщин группы контроля ($13,8 \pm 0,3$ и $12,5 \pm 0,1$ года соответственно). При этом не выявлено значительной разницы между гимнастками из разных стран (Канады и Греции) по этому показателю ($14,2 \pm 0,3$ и $13,6 \pm 1,2$ года соответственно). Нарушения менструального цикла отмечены у 78% (у 61% — олигоменорея и у 17% — аменорея) у спортсменок с уже наступившей первой менструацией [55].

Однако существуют данные, которые свидетельствуют о влиянии на возраст наступления первой менструации не интенсивности физической нагрузки как таковой, а возраста наступления первой менструации у матерей спортсменок и вида спорта. A. Baxter-Jones и соавт., изучая взаимосвязь между возрастом наступления первой менструации у спортсменок и у их матерей 222 английских теннисисток, гимнасток и пловчих, а также с видом спорта, пришли к выводу, что ключевым фактором являются не интенсивные тренировки, а вид спорта и возраст наступления первой менструации у матерей спортсменок ($r=0,27$, $p<0,01$).

При этом у представительниц всех изученных видов спорта (гимнастика, плавание и теннис) средний возраст наступления первой менструации (14,3, 13,3 и 13,2 года соответственно) оказался выше, чем в общей популяции в Великобритании (13 лет). Возраст наступления первой менструации у матери и вид спор-

та оказывают существенное влияние на возраст наступления первой менструации у спортсменок, и, по мнению авторов, именно позднее созревание гимнасток является фактором, способствующим решению девушки продолжать заниматься спортом. В этой ситуации более позднее наступление первой менструации является следствием позднего созревания, а не интенсивных тренировок [56].

Сходные данные получила и группа экспертов, которая изучала влияние занятий гимнастикой на различные аспекты здоровья спортсменов. Авторы провели анализ имеющихся данных и не нашли каких-либо убедительных доказательств негативного влияния интенсивных занятий гимнастикой на различные параметры созревания и гормональной дисфункции как у женщин, так и у мужчин. Исследователи пришли к выводу, что тренировки гимнасток, по-видимому, не ослабляют рост различных сегментов тела и не замедляют рост в пубертатном периоде [57].

Обследование спортсменок с нарушениями менструальной функции

Рекомендуется проводить углубленное обследование занимающихся спортом девочек-подростков с первичной аменореей, атлетов любого возраста при наличии вторичной аменореи, женщин репродуктивного возраста с бесплодием [16].

Согласно рекомендациям Эндокринного общества 2017 г. [23], при подозрении на ФГА необходимо провести ряд исследований, это:

- оценка питания, уровня нагрузок, эмоционального напряжения, режима сна и отдыха, самооценка;
 - оценка характера менструального цикла;
 - наличие переломов, прием различных веществ в анамнезе, семейный анамнез;
 - исключение беременности и осмотр, включая гинекологический;
 - лабораторные методы обследования (общий анализ крови; уровень в крови β -хорионического гонадотропина человека, лютеинизирующего, фолликулостимулирующего, антимюллерова, тиреотропного гормонов, пролактина, эстрадиола; электролитный состав крови, уровень в крови глюкозы, креатинина, печеночных ферментов, С-реактивного белка). При клинических признаках гиперандрогении показан дополнительный анализ для определения уровня свободного тестостерона, дегидроэпиандростерона сульфата и 17-гидроксипрогестерона (для исключения врожденной дисфункции коры надпочечников);
 - магнитно-резонансная томография головного мозга (особенно при наличии головных болей, тошноты, рвоты, нарушений полей зрения);
 - оценка минеральной плотности костной ткани (двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия) при продолжительности аменореи более 6 мес.
- Таким образом, при наличии нарушений менструальной функции у спортсменок необходимо прове-

сти дифференциальную диагностику для исключения других возможных причин имеющихся нарушений, а также оценить краткосрочный и долгосрочный риск для здоровья.

Коррекция менструальной дисфункции, вызванной интенсивными физическими нагрузками

Следует отметить, что, по данным ряда исследований, менструальная дисфункция у спортсменок может успешно корректироваться с использованием нефармакологических методов (увеличение потребления пищи и модификация физических нагрузок).

J. Arends и соавт. выявили что восстановление менструальной функции у спортсменок происходит в среднем через $15,6 \pm 2,6$ мес после начала коррекции и сопровождается увеличением массы тела в среднем на $5,3 \pm 1,1$ кг [58].

В исследовании С. Duesk и соавт. 15-недельная программа, включающая в себя уменьшение тренировок на одну в течение недели и ежедневный прием 360 ккал в составе спортивного напитка, привела к увеличению жировой ткани в организме с 8,2 до 14,4%, что сопровождалось повышением уровня лютеинизирующего гормона с 3,9 до 7,3 мМЕ/мл и снижением уровня кортизола натошак с 41,2 до 33,2 мкг/дл [59].

Еще в одном исследовании увеличение поступления энергии на 360 ккал в день у спортсменок с олигоменореей и аменореей привело к возобновлению менструаций в среднем через $2,6 \pm 2,2$ мес. Сроки восстановления менструальной функции были существенно больше при длительности менструальной дисфункции более 8 мес [60].

В настоящее время все существующие стратегии восстановления менструальной функции у спортсменок основаны, прежде всего, на коррекции рациона питания и снижении уровня тренировочных нагрузок. Применение гормональной терапии без коррекции питания и тренировок не считается оптимальным методом терапии и может приводить к усугублению имеющихся изменений [61, 62].

Показанием к лекарственной терапии является отказ спортсменок от коррекции питания и режима тренировок, а также неэффективность нефармакологических методов лечения (отсутствие восстановления менструальной функции через 6 мес). Лекарственная терапия направлена на коррекцию краткосрочных проявлений (восстановление менструальной функции) и профилактику долгосрочных последствий (снижение риска остеопороза и сердечно-сосудистых нарушений). Медикаментозная терапия включает в себя прием препаратов кальция, витамина D, заместительную гормональную терапию или комбинированные оральные контрацептивы. Решение о методе терапии принимается индивидуально в зависимости от возраста, минеральной плотности костной ткани и целей лечения [16]. При бесплодии

для индукции овуляции используют гонадотропины, обладающие как фолликулостимулирующей, так и лютеинизирующей активностью, однако терапию бесплодия начинают только после нормализации массы тела (ИМТ более $18,5$ кг/м²) и минеральной плотности костной ткани. Использование бисфосфонатов, деносумаба, препаратов лептина, тестостерона для повышения минеральной плотности костной ткани у женщин с ФГА в настоящее время не рекомендуется [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Увеличение численности женщин разного возраста, занимающихся спортом на профессиональном уровне, привело к повышению частоты менструальной дисфункции в репродуктивном возрасте.

В зарубежной литературе достаточно широко освещаются вопросы влияния интенсивной физической нагрузки на менструальную функцию у профессиональных спортсменок и танцовщиц. Однако в русскоязычной литературе исследований, посвященных этой проблеме, крайне мало, что позволяет предположить низкий уровень информированности врачей, тренеров и спортсменок о различных аспектах этой проблемы, часто напрямую связанных как со здоровьем, так и со спортивными результатами.

Подавляющее большинство исследователей продемонстрировали негативное влияние интенсивной физической нагрузки на менархе и на регулярность менструаций и связывают эти нарушения с дефицитом поступления энергии, что чаще всего приводит к развитию функциональной гипоталамической дисфункции.

«Синдром относительного дефицита энергии в спорте» RED-S является причиной развития триады женщин-атлеток, включающей в себя недостаточное потребление энергии с нарушением питания или без него, менструальную дисфункцию и снижение минеральной плотности костной ткани. Недостаточное внимание со стороны врачей и тренеров к факторам, способствующим развитию триады, и низкий уровень информированности могут приводить как к снижению спортивных результатов, так и к клинически значимым нарушениям здоровья, таким как стрессовые повреждения костной ткани и бесплодие.

Коррекция менструальной дисфункции у спортсменок должна осуществляться совместно врачом и тренером, и в ее основе должны лежать изменение рациона питания в сторону увеличения его калорийности, уменьшение тренировочной нагрузки и, возможно, лекарственная терапия, назначенная строго по показаниям с учетом действующих норм антидопингового законодательства.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- O'Brien M, Robertson A. Women and Sport. *Scottish Medical Journal*. 2010;55(2):25-28. <https://doi.org/10.1258/rsmstmj.55.2.25>
- Результаты олимпийских игр. Лос-Анджелес 1984. Легкая атлетика. Женщины. Марафон. Ссылка активна на 20.05.20. *Rezultaty olimpijskih igr. Los-Andzheles 1984. Legkaya atletika. Zhen-shchiny. Marafon*. Accessed May 20, 2020. (In Russ.). https://olympteka.ru/olymp/result/by_game/2980.html
- Hayashi D, Jarraya M, Engebretsen L, D Crema M, W Roemer F, Skaf A, Guerrazi A. Epidemiology of imaging-detected bone stress injuries in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympics. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;52(7):470-474. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098189>
- Knechtel B, Käch I, Rosemann T, Nikolaidis PT. The effect of sex, age and performance level on pacing of Ironman triathletes. *Research in Sports Medicine*. 2019;27(1):99-111. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1546703>
- Knechtel B, Scheer V, Nikolaidis PT, Sousa CV. Participation and Performance Trends in the Oldest 100-km Ultramarathon in the World. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(5):17-19. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051719>
- Kazemijalishah H, Tehrani FR, Behboudi-Gandevani S, Khalili D, Hosseini F, Azizi F. A Population-Based Study of the Prevalence of Abnormal Uterine Bleeding and its Related Factors among Iranian Reproductive-Age Women: An Updated Data. *Archives of Iranian Medicine*. 2017;20(9):558-563. <https://doi.org/10.172009/AIM.003>
- Harlow SD, Campbell OM. Epidemiology of menstrual disorders in developing countries: a systematic review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2004;111(1):6-16. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2004.00012.x>
- Munro MG, Critchley HOD, Fraser IS. The two FIGO systems for normal and abnormal uterine bleeding symptoms and classification of causes of abnormal uterine bleeding in the reproductive years: 2018 revisions. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2018;143(3):393-408. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12666>
- Harlow SD, Lin X, Ho MJ. Analysis of menstrual diary data across the reproductive life span Applicability of the bipartite model approach and the importance of within-woman variance. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2000;53(7):722-733. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(99\)00202-4](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(99)00202-4)
- Teede HJ, Misso ML, Costello MF, Dokras A, Laven J, Moran L, Piltonen T, Norman RJ; International PCOS Network. Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction*. 2018;33(9):1602-1618. <https://doi.org/10.1093/humrep/dey256>
- Committee Opinion No. 651. Menstruation in Girls and Adolescents: Using the Menstrual Cycle as a Vital Sign. *Obstetrics and Gynecology*. 2015;126(6):143-146. <https://doi.org/10.1097/aog.0000000000001215>
- Redman LM, Loucks AB. Menstrual Disorders in Athletes. *Sports Medicine*. 2005;35(9):747-755. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535090-00002>
- Maïmoun L, Georgopoulos NA, Sultan C. Endocrine Disorders in Adolescent and Young Female Athletes: Impact on Growth, Menstrual Cycles, and Bone Mass Acquisition. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2014;99(11):4037-4050. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-3030>
- Manore M. Dietary Recommendations and Athletic Menstrual Dysfunction. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 200;232:887-901. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232140-00002>
- Frisch RE, McArthur JW. Menstrual Cycles: Fatness as a Determinant of Minimum Weight for Height Necessary for Their Maintenance or Onset. *Science*. 1974;185(4155):949-951. <https://doi.org/10.1126/science.185.4155.949>
- Roupas N, Georgopoulos N. Menstrual function in sports. *Hormones (Athens, Greece)*. 2011;10:104-116. <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1300>
- Laughlin GA, Yen SSC. Hypoleptinemia in Women Athletes: Absence of a Diurnal Rhythm with Amenorrhea. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1997;82(1):318-321. <https://doi.org/10.1210/jcem.82.1.3840>
- Carlberg KA, Buckman MT, Peake GT, Riedesel ML. Body composition of oligo/amenorrhic athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1983;15(3):215-217.
- Doyle-Lucas AF, Akers JD, Davy BM. Energetic efficiency, menstrual irregularity, and bone mineral density in elite professional female ballet dancers. *Journal of Dance Medicine and Science*. 2010; (14)4:146-154.
- Harber V. Menstrual dysfunction in athletes: an energetic challenge. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2000;28:19-23.
- Javed A, Tebben PJ, Fischer PR, Lteif AN. Female Athlete Triad and Its Components: Toward Improved Screening and Management. *Mayo Clinic Proceedings*. 2013;88(9):996-1009. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.07.001>
- Warren MP, Perloth NE. The effects of intense exercise on the female reproductive system. *The Journal of Endocrinology*. 2001;170(1):3-11. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1700003>
- Gordon CM, Ackerman KE, Berga SL, Kaplan JR, Mastorakos G, Misra M, Murad MH, Santoro NF, Warren MP. Functional Hypothalamic Amenorrhea: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2017;102(5):1413-1439. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-00131>
- Pauli SA, Berga SL. Athletic amenorrhea: energy deficit or psychogenic challenge? *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2010; 1205(1):33-38. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05663.x>
- Shangold MM. Menstrual irregularity in athletes: basic principles, evaluation, and treatment. *Canadian Journal of Applied Sports Science*. 1982;7(2):68-73.
- Hakimi O, Cameron L-C. Effect of Exercise on Ovulation: A Systematic Review. *Sports Medicine*. 2016;47(8):1555-1567. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0669-8>
- Torstveit MK. Participation in leanness sports but not training volume is associated with menstrual dysfunction: a national survey of 1276 elite athletes and controls. *British Journal of Sports Medicine*. 2005;39(3):141-147. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.011338>
- Williams NI, Leidy HJ, Hill BR, Lieberman JL, Legro RS, Souza MJD. Magnitude of daily energy deficit predicts frequency but not severity of menstrual disturbances associated with exercise and caloric restriction. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2015;308(1):29-39. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00386.2013>
- Loucks AB, Thuma JR. Luteinizing Hormone Pulsatility Is Disrupted at a Threshold of Energy Availability in Regularly Menstruating Women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2003;88(1):297-311. <https://doi.org/10.1210/jc.2002-020369>
- De Souza MJ, Miller BE, Loucks AB, Luciano AA, Pescatello LS, Campbell CG, Lasley BL. High Frequency of Luteal Phase Deficiency and Anovulation in Recreational Women Runners: Blunted Elevation in Follicle-Stimulating Hormone Observed during Lute-

- al-Follicular Transition I. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1998;83(12):4220-4232.
<https://doi.org/10.1210/jcem.83.12.5334>
31. Loucks AB, Verdun M, Heath EM. Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *Journal of Applied Physiology*. 1998;84(1):37-46.
<https://doi.org/10.1152/jap.1998.84.1.37>
32. Knobil E. The Neuroendocrine Control of the Menstrual Cycle. *Proceedings of the 1979 Laurentian Hormone Conference*. 1980;53-88.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-571136-4.50008-5>
33. Constantini NW, Warren MP. Menstrual dysfunction in swimmers: a distinct entity. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1995;80(9):2740-2744.
<https://doi.org/10.1210/jcem.80.9.7673417>
34. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2007;39(10):1867-1882.
35. Weiss Kelly AK, Hecht S. The Female Athlete Triad. *Pediatrics*. 2016;138(2):e20160922.
<https://doi.org/10.1542/peds.2016-0922>
36. Melin A, Tornberg AB, Skouby S, Möller SS, Sundgot-Borgen J, Faber J, Sundgot-Borgen J, Faber J, Sidelmann JJ, Aziz M, Sjödin A. Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2014;25(5):610-622.
<https://doi.org/10.1111/sms.12261>
37. Otis CL, Drinkwater B, Johnson M, Loucks A, Wilmore J. American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1997;29(5):i-ix.
<https://doi.org/10.1097/00005768-199705000-00037>
38. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, Meyer N, Sherman R, Steffen K, Budgett R, Ljungqvist A. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad — Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*. 2014;48(7):491-497.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
39. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, Gibbs JC, Olmsted M, Goolsby M, Matheson G; Expert Panel. 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>
40. Rauh M, Barrack M, Nichols J. Associations between the female athlete triad and injury among high school runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2014;9:948-958.
41. Wentz L, Liu P-Y, Haymes E, Ilich JZ. Females Have a Greater Incidence of Stress Fractures Than Males in Both Military and Athletic Populations: A Systemic Review. *Military Medicine*. 2011;176(4):420-430.
<https://doi.org/10.7205/milmed-d-10-00322>
42. Wurster KG. Menstrual disorders in athletes Article in German. *Therapeutische Umschau*. 1998;55(4):256-261.
43. Melin A, Tornberg AB, Skouby S, Faber J, Ritz C, Sjödin A, Sundgot-Borgen J. 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>
44. Mencias T, Noon M, Hoch AZ. Female Athlete Triad Screening in National Collegiate Athletic Association Division I Athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2012;22(2):122-125.
<https://doi.org/10.1097/jsm.0b013e3182425aee>
45. Pantano KJ. Strategies used by physical therapists in the U.S. for treatment and prevention of the female athlete triad. *Physical Therapy in Sport*. 2009;10(1):3-11.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.09.001>
46. Patterson DF. Menstrual dysfunction in athletes: assessment and treatment. *Pediatric Nursing*. 1995;21(3):227-229,310.
47. Ismail M. The female athlete triad among elite Malaysian athletes: Prevalence and associated factors. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2009;18(2):200-208.
48. Prather H, Hunt D, McKeon K, Simpson S, Meyer EB, Yemm T, Brophy R. Are Elite Female Soccer Athletes at Risk for Disordered Eating Attitudes, Menstrual Dysfunction, and Stress Fractures? *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2016;8(3):208-213.
<https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.07.003>
49. Brown KN, Wengreen HJ, Beals KA. Knowledge of the Female Athlete Triad, and Prevalence of Triad Risk Factors among Female High School Athletes and their Coaches. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*. 2014;27(5):278-282.
<https://doi.org/10.1016/j.jpaga.2013.11.014>
50. Dadgostar H, Razi M, Aleyasin A, Alenabi T, Dahaghin S. The relation between athletic sports and prevalence of amenorrhea and oligomenorrhea in Iranian female athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2009;1(1):16.
<https://doi.org/10.1186/1758-2555-1-16>
51. Shangold MM, Levine HS. The effect of marathon training upon menstrual function. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1982;143(8):862-869.
[https://doi.org/10.1016/0002-9378\(82\)90464-1](https://doi.org/10.1016/0002-9378(82)90464-1)
52. Sanborn CF, Martin BJ, Wagner WW. Is athletic amenorrhea specific to runners? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1982;143(8):859-861.
[https://doi.org/10.1016/0002-9378\(82\)90463-x](https://doi.org/10.1016/0002-9378(82)90463-x)
53. Castelo-Branco C, Reina F, Montivero AD, Colodron M, Vannrell JA. Influence of high-intensity training and of dietetic and anthropometric factors on menstrual cycle disorders in ballet dancers. *Gynecological Endocrinology*. 2006;22(1):31-35.
<https://doi.org/10.1080/09513590500453825>
54. Bacchi E, Spiazzi G, Zandrini G, Bonin C, Moghetti P. Low body weight and menstrual dysfunction are common findings in both elite and amateur ballet dancers. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2013;36(5):343-346.
<https://doi.org/10.3275/8645>
55. Klentrou P. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *British Journal of Sports Medicine*. 2003;37(6):490-494.
<https://doi.org/10.1136/bjism.37.6.490>
56. Baxter-Jones ADG, Helms P, Baines-Preece J, Preece M. Menarche in intensively trained gymnasts, swimmers and tennis players. *Annals of Human Biology*. 2011;38(5):407-415.
<https://doi.org/10.1080/03014469400003422>
57. Malina RM, Baxter-Jones ADG, Armstrong N, Beunen GP, Caine D, Daly RM, Lewis RD, Rogol AD, Russell K. Role of Intensive Training in the Growth and Maturation of Artistic Gymnasts. *Sports Medicine*. 2013;43(9):783-802.
<https://doi.org/10.1007/s40279-013-0058-5>
58. Arends JC, Cheung MC, Barrack MT, Nattiv A. Restoration of menses with nonpharmacologic therapy in college athletes with menstrual disturbances: a 5-year retrospective study. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2012;22(2):98-108.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.22.2.98>
59. Dueck CA, Matt K, Manore M, Skinner J. Treatment of Athletic Amenorrhea with a Diet and Training Intervention Program. *International Journal of Sport Nutrition*. 1996;6:24-40.
<https://doi.org/10.1123/ijsn.6.1.24>
60. Cialdella-Kam L, Guebels C, Maddalozzo G, Manore M. Dietary Intervention Restored Menses in Female Athletes with Exercise-As-

- sociated Menstrual Dysfunction with Limited Impact on Bone and Muscle Health. *Nutrients*. 2014;6(8):3018-3039. <https://doi.org/10.3390/nu6083018>
61. Williams NI, Mallinson RJ, De Souza MJ. Rationale and study design of an intervention of increased energy intake in women with exercise-associated menstrual disturbances to improve menstrual function and bone health: The REFUEL study. *Contemporary Clinical Trials Communications*. 2019;14:100325. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2019.100325>
62. Hind K. Recovery of Bone Mineral Density and Fertility in a Former Amenorrheic Athlete. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2008;7:415-418.

Поступила 03.04.20

Received 03.04.20

Принята к печати 06.05.20

Accepted 06.05.20