

Влияние интенсивных занятий бегом на менструальную функцию взрослых полупрофессиональных бегуний

© А.М. ЛАЗАРЕВ^{1,2}, Э.Н. БЕЗУГЛОВ^{1–3}, Е.М. БАРСКОВА¹, М.О. РУСАНОВ⁴

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

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

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

⁴ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Россия;

РЕЗЮМЕ

Влияние интенсивных физических нагрузок на женский организм изучено во многих исследованиях, однако они преимущественно касаются профессиональных спортсменов, которые начинают заниматься спортом в юном возрасте, и занятия спортом являются для них основной профессией.

Цель исследования. Изучить параметры менструального цикла у бегуний-полупрофессионалов, способных преодолеть марафонскую дистанцию менее чем за 3 ч, и у женщин, активно занимающихся спортом на непрофессиональном уровне.

Материал и методы. Основная группа состояла из 20 женщин, преодолевших марафонскую дистанцию менее чем за 3 ч в период 2018–2019 гг., контрольная — из 20 девушек, сопоставимых по возрасту, росту, индексу массы тела и регулярно занимающихся различными видами спорта на непрофессиональном уровне на протяжении минимум 3 лет. Участницы исследования отвечали на вопросы, связанные с антропометрическими параметрами (рост, вес, возраст и т.д.), объемом и интенсивностью тренировок, а также с менструальной функцией.

Результаты. У 84,2% ($n=16$) бегуний продолжительность менструального цикла составила от 21 до 35 дней, и лишь у 15,8% ($n=3$) этот параметр был <21 или >35 дней. На болезненность менструаций жаловались 52,6% ($n=10$) бегуний, причем 15,8% ($n=3$) отмечали выраженную болезненность. Только 1 (5,3%) женщина отметила, что у нее наблюдаются обильные выделения во время менструального кровотечения. Большинство (89,5%, $n=17$) бегуний указали, что у них наблюдаются умеренные менструации. У 15,8% ($n=3$) бегуний длительность менструаций составляла 6 дней и более. У 25,0% ($n=5$) бегуний наблюдались задержки >45 дней во время подготовки к первому марафону, который планировалось преодолеть менее чем за 3 ч, 1 (5,0%) бегуния отметила, что у нее задержка превышала 90 дней. При этом у 100% ($n=20$) девушек контрольной группы длина менструального цикла составила от 21 до 35 дней, 80% ($n=16$) девушек контрольной группы жаловались на болезненность менструаций, причем 20% ($n=4$) — на выраженную болезненность; 100% ($n=20$) девушек контрольной группы оценили свои кровотечения как нормальные. Только у 1 (5%) спортсменки менструация длилась 6 дней или более. Задержка >45 дней наблюдалась у 1 ($n=5$) женщины. Единственным параметром менструальной функции, который статистически значимо различался у женщин контрольной и основной групп, была регулярность менструаций. У женщин основной группы статистически значимо чаще наблюдались нерегулярные менструации ($p=0,018$).

Выводы. Интенсивные физические нагрузки, требующиеся для подготовки к преодолению марафонской дистанции менее чем за 3 часа, не сопровождаются нарушениями менструального цикла, за исключением его регулярности.

Ключевые слова: менструальная дисфункция, женщины-бегунии, спорт, триада женщин-атлетов, RED-S, функциональная гипоталамическая аменорея.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Лазарев А.М. — <https://orcid.org/0000-0001-7189-0766>; eLibrary SPIN: 2620-1955; e-mail: lazarevartemii@yandex.ru

Безуглов Э.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-3828-0506>; eLibrary SPIN 1549-9308

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

Русанов М.О. — <https://orcid.org/0000-0002-9101-8606>

Автор, ответственный за переписку: Лазарев А.М. — e-mail: lazarevartemii@yandex.ru*

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Лазарев А.М., Безуглов Э.Н., Барскова Е.М., Русанов М.О. Влияние интенсивных занятий бегом на менструальную функцию взрослых полупрофессиональных бегуний. *Проблемы репродукции*. 2021;27(4):91–96. <https://doi.org/10.17116/repro20212704191>

Effects of intense running on menstrual function in semi-professional adult runners

© А.М. LAZAREV^{1,2}, E.N. BEZUGLOV^{1–3}, E.M. BARSKOVA¹, M.O. RUSANOV⁴

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

²Moscow Witte University, Moscow, Russia;

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

⁴Moscow Regional Research and Clinical Institute («MONIKI»), Moscow, Russia;

ABSTRACT

The influence of intense physical activity on the female body has been studied in many works, however, they mainly focused on professional athletes who begin to do sports at a young age, and with sports being their main profession.

Purpose of the study. To study the parameters of the menstrual cycle in semi-professional runners who can run a marathon distance in less than 3 hours, and in women who are actively involved in sports at a non-professional level.

Material and methods. The main group consisted of 20 women who covered the marathon distance in less than 3 hours in the period 2018-2019, the control group consisted of 20 women comparable in age, height, body mass index and regularly involved in various sports at a non-professional level during at least three years. The study participants answered questions related to anthropometric parameters (height, weight, age, etc.), volume and intensity of training, as well as menstrual function.

Results. In 84.2% ($n=16$) runners, the duration of the menstrual cycle ranged from 21 to 35 days, and only 15.8% ($n=3$) had this parameter less than 21 or more than 35 days. Painful menstruation was reported by 52.6% ($n=10$) of runners, while 15.8% ($n=3$) noted severe pain. Only 1 (5.3%) woman noted that she had excessive discharge during menstrual bleeding. The majority of runners (89.5%, $n=17$) reported moderate periods. 15.8% ($n=3$) of runners had periods of 6 days or more. 25.0% ($n=5$) runners had menstrual delay of more than 45 days during preparation for the first marathon, which was planned to be completed in less than 3 hours, 1 (5.0%) runner noted that she had a delay of more than 90 days. At the same time, in 100% ($n=20$) athletes in the control group, the length of the menstrual cycle ranged from 21 to 35 days, 80% ($n=16$) women in the control group complained of soreness of menstruation, and 20% ($n=4$) complained of severe soreness.; 100% ($n=20$) of women in the control group evaluated their bleeding as normal. Only 1 (5%) female athlete had menstruation for 6 days or more. A delay of more than 45 days and more than 90 days was observed in 1 ($n=5$) woman. The only parameter of menstrual function that statistically significantly differed between women in the control and main groups was the regularity of menstruation. In women of the main group, irregular menstruation was statistically significantly more frequent ($p=0.018$).

Conclusions. The intense physical activity required to run a marathon in less than 3 hours is not accompanied by disturbances in the menstrual cycle, except for its regularity.

Keywords: menstrual dysfunction, female runners, sports, female athlete triad, RED-S, functional hypothalamic amenorrhea.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Lazarev A.M. — <https://orcid.org/0000-0001-7189-0766>; eLibrary SPIN: 2620-1955; e-mail: lazarevartemii@yandex.ru

Bezuglov E.N. — <https://orcid.org/0000-0003-3828-0506>; eLibrary SPIN: 1549-9308

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

Rusanov M.O. — <https://orcid.org/0000-0002-9101-8606>

Corresponding author: Lazarev A.M. — e-mail: lazarevartemii@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Lazarev AM, Bezuglov EN, Barskova EM, Rusanov MO. Effects of intense running on menstrual function in semi-professional adult runners. *Problemy Reproduktsii (Russian Journal of Human Reproduction)*. 2021;27(4):91–96. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/repro20212704191>

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы растет число женщин, занимающихся спортом на профессиональном и полупрофессиональном уровнях. И если еще в конце 70-х годов прошлого века женщинам запрещали преодолевать марафонскую дистанцию, то в 2019 г. число женщин-финишеров только Чикагского марафона составило 21 295 [1], а число финишеров триатлона IRONMAN (классическая дистанция) — 568 [2].

Помимо позитивных эффектов, таких как снижение уровня артериального давления, уменьшение степени выраженности атеросклеротических изменений сосудов, снижение массы тела, занятия спортом могут оказывать и потенциально негативное воздействие на организм женщины. В популяции спортсменов, особенно занимающихся спортом на профессиональном и полупрофессиональном уровне, распространен синдром относительного дефицита энергии в спорте (англ. — *Relative energy deficiency in sport, RED-S*) [3]. Этот термин является более широким пониманием «триады женщин-атлеток», выявленной специалистами Американского колледжа спортивной медицины в 1992 г. и подробно описанной в специальном

положении в 1997 г. [4]. Первоначально исследователи выявили в популяции спортсменок высокую распространенность связанных между собой симптомов, таких как нарушение пищевого поведения и низкая доступность энергии (англ. — *low energy availability*), снижение плотности костной ткани (остеопения и остеопороз), а также нарушение менструального цикла — аменорея и олигоменорея [3]. После того как стали появляться сведения о выявлении первых двух компонентов «триады» у мужчин-спортсменов, предложен термин RED-S [3].

Проявления RED-S весьма разнообразны и включают в себя, помимо перечисленных признаков, анемию, ортостатическую гипотензию, брадикардию, гипоэстрогенизм, вагинальную атрофию и т.д. [5, 6]. Эти проявления могут встречаться как в комбинации, так и отдельно и иметь разную степень выраженности. Важно отметить, что наличие одного из компонентов RED-S повышает риск развития других компонентов, кроме того, RED-S является потенциально фатальным состоянием [5].

Наиболее часто RED-S встречается у спортсменов, выступающих в дисциплинах, в которых важными факторами спортивной успешности являются

ся низкий вес и большой объем тренировочных занятий, — в фигурном катании, гимнастике, балете и беге [7]. Так, по данным M. Shangold и соавт., у 24–26% бегуний отмечаются нарушения менструального цикла [8]. G. Wagrow и S. Saha обнаружили, что распространенность стрессовых переломов среди бегуний может достигать 49%, что косвенно указывает на распространенность остеопении в данной популяции [9].

Менструальный цикл является важнейшим индикатором репродуктивной функции женщины, поэтому одним из наиболее важных последствий развития RED-S в популяции спортсменок являются нарушения менструального цикла — аменорея и олигоменорея [10, 11]. Нарушения менструального цикла могут быть связаны как с задержкой наступления первой менструации (менархе) — первичная аменорея, так и с прекращением менструаций после периода самостоятельных регулярных менструаций — вторичная аменорея [11]. Вторичная аменорея у спортсменок встречается чаще и по механизму относится к функциональной гипоталамической аменорее. В основе патогенеза функциональной гипоталамической аменореи лежат нарушения функции оси гипоталамус—гипофиз—яичники, вызванные дефицитом поступающих в организм калорий (низкая доступность энергии): снижается уровень гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), лютеинизирующего гормона (ЛГ) и, как следствие, эстрогенов [12]. Низкие уровни ФСГ и ЛГ вызывают нарушения менструального цикла, а гипоэстрогения влияет на состояние опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и даже психики спортсменки [13].

В большинстве случаев эти изменения, по данным ряда авторов, носят обратимый характер и корректируются с помощью изменения тренировочного процесса и увеличения калорийности ежедневно принимаемой пищи [14–16].

Относительным недостатком проведенных ранее исследований является то, что они в основном выполнены в группах профессиональных спортсменок, начинающих заниматься спортом еще до наступления менархе. Тренировки этих спортсменок зачастую носят длительный и интенсивный характер. В настоящее время отсутствуют исследования, посвященные изучению менструальной функции в популяции спортсменок-полупрофессионалок, занимающихся спортом на высоком уровне, но при этом продолжающих свою основную деятельность, не связанную со спортом.

Цель исследования — изучить параметры менструального цикла у бегуний-полупрофессионалок, способных преодолеть марафонскую дистанцию менее чем за 3 ч, и у женщин, активно занимающихся спортом на непрофессиональном уровне.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данное исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет). Все участницы исследования подписали добровольное информированное согласие. Исследование проведено в январе—феврале 2020 г. с помощью опроса и заполнения анкет, разосланных по электронной почте.

Основная группа состояла из 20 женщин, преодолевших марафонскую дистанцию менее чем за 3 ч в период 2018—2019 гг. Все участницы исследования постоянно проживали и тренировались в России и не имели противопоказаний к занятиям спортом. Все участницы имели медицинский допуск к участию в марафоне.

Контрольная группа состояла из 20 девушек, сопоставимых по возрасту, росту, индексу массы тела и регулярно занимающихся различными видами спорта на непрофессиональном уровне на протяжении минимум 3 лет.

Участницы исследования отвечали на вопросы, связанные с антропометрическими параметрами (рост, вес, возраст и т.д.), объемом и интенсивностью тренировок, а также менструальной функцией.

Критерии включения в основную группу:

— добровольное информированное согласие на участие в исследовании;

— возраст старше 18 лет;

— наличие хотя бы одного результата в марафоне <3 ч на момент проведения исследования за период 2018—2019 гг.;

— наличие основной работы на момент подготовки к первому преодолению марафонской дистанции менее чем за 3 ч;

— отсутствие профессиональных занятий спортом в возрасте до 18 лет (отсутствие первого и более высокого спортивного разряда в видах спорта, тренирующих выносливость).

Критерии включения в контрольную группу:

— информированное согласие на участие в исследовании;

— возраст старше 18 лет;

— занятия видами спорта на непрофессиональном уровне, кроме бега;

— регулярные тренировки не менее 3 раз в неделю в суммарном объеме >4 ч в неделю;

— наличие основной работы.

Критерии исключения из исследования:

— отказ от участия в исследовании;

— возраст младше 18 лет;

— занятия бегом как основной источник дохода на протяжении года в течение жизни;

— занятия спортом в возрасте до 18 лет (первый спортивный разряд и выше в видах спорта, тренирующих выносливость);

- прием гормональных контрацептивов.
- Оценивались следующие параметры менструальной функции:
 - продолжительность менструального цикла;
 - регулярность менструального цикла;
 - количество теряемой крови;
 - болезненность менструаций;
 - длительность менструаций;
 - наличие задержки менструального цикла >45 дней;
 - наличие задержки менструального цикла >90 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основная группа состояла из 20 женщин, преодолевших ранее марафонскую дистанцию менее чем за 3 ч, со средней массой тела на момент первого марафона $52,66 \pm 3,75$ кг, ростом $1,66 \pm 0,06$ м, индексом массы тела (ИМТ) $19,05 \pm 1,17$ кг/м² и стажем занятий бегом $3,95 \pm 3,8$ года. Средний возраст участниц составил 32 ± 5 лет.

Одна из спортсменок на момент исследования беременна, поэтому менструальную функцию оценивали у 19 женщин.

Контрольная группа состояла из 20 девушек, регулярно занимающихся различными видами спорта на непрофессиональном уровне на протяжении минимум 3 лет, со средним весом $52,73 \pm 3,65$ кг, ростом $1,66 \pm 0,05$ м, ИМТ $19,12 \pm 1,41$ кг/м². Среднее время тренировок в 1 нед в контрольной группе составило $4,70 \pm 1,25$ ч. Средний возраст участниц 32 ± 6 лет. Среднее еженедельное время тренировок $10,81 \pm 4,28$ ч, а ежемесячный тренировочный объем $317,8 \pm 154,3$ км (80 ± 39 км в 1 нед).

Обе группы не имели статистически значимых различий по возрасту, росту и весу (табл. 1). Все указанные параметры распределены нормально согласно тесту Шапиро—Уилка.

У 84,2% ($n=16$) бегуний продолжительность менструального цикла составила от 21 до 35 дней, и лишь у 15,8% ($n=3$) этот параметр составлял <21 или >35 дней. На болезненность менструаций жаловались 52,6% ($n=10$) бегуний, причем 15,8% ($n=3$) отмечали выраженную болезненность. Только у 1 (5,3%) бегунии наблюдались обильные выделения во время менстру-

ального кровотечения. Большинство (89,5%, $n=17$) бегуний отметили, что у них наблюдались умеренные кровотечения. У 15,8% ($n=3$) бегуний длительность менструаций была равна или превышала 6 дней. Любопытно, что 25,0% ($n=5$) бегуний отметили, что у них во время подготовки к первому преодолению марафонской дистанции менее чем за 3 ч наблюдались задержки >45 дней, у 1 (5,0%) бегунии — >90 дней. При этом у 100% ($n=20$) девушек контрольной группы продолжительность менструального цикла составила от 21 до 35 дней, 80% ($n=16$) девушек контрольной группы жаловались на болезненность менструаций, причем 20% ($n=4$) отмечали выраженную болезненность. Все девушки контрольной группы — 100% ($n=20$) — оценили свои кровотечения как нормальные. Только у 1 (5%) спортсменки менструация длилась 6 дней и более. Задержка >45 дней и >90 дней наблюдалась у 1 ($n=5$) женщины.

По большинству изучаемых параметров отсутствовали статистически значимые различия между контрольной и основной группами (табл. 2). Единственным параметром менструальной функции, который статистически значимо различался у женщин контрольной и основной групп, была регулярность менструаций. У женщин основной группы статистически значимо чаще наблюдались нерегулярные менструации ($p=0,018$) (табл. 3). Кроме того, в основной группе чаще встречались пациентки с колебаниями параметров менструального цикла.

ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе данного исследования мы показали, что интенсивные занятия бегом на полупрофессиональном уровне (позволяющие впоследствии пробежать марафон менее чем за 3 ч) не приводят к изменению большинства параметров функции менструального цикла у полупрофессиональных спортсменок по сравнению с контрольной группой девушек, регулярно занимающихся различными видами спорта на непрофессиональном уровне. Единственным исключением стала регулярность менструального цикла. У по-

Таблица 1. Антропометрические данные обследованных женщин

Table 1. Anthropometric data

Параметр	Основная группа	Контрольная группа	<i>p</i>
Возраст, годы	32 ± 5	32 ± 6	0,37
Масса тела, кг	$52,66 \pm 3,75$	$52,73 \pm 3,65$	0,21
Рост, м	$1,66 \pm 0,06$	$1,66 \pm 0,05$	0,42
Индекс массы тела, кг/м ²	$19,05 \pm 1,17$	$19,12 \pm 1,41$	0,17

Таблица 2. Статистическая значимость изучаемых параметров менструального цикла при сравнении исследуемых групп

Table 2. The statistical significance of the studied parameters of the menstrual cycle in the groups

Критерий	<i>p</i>
Продолжительность менструального цикла	0,106
Болезненность менструаций	0,187
Объем теряемой крови	0,33
Длительность менструального цикла	0,34
Задержка менструального цикла >45 дней	0,18
Задержка менструального цикла >90 дней	1
Регулярность менструального цикла	0,018

Таблица 3. Регулярность менструального цикла у обследованных женщин**Table 3. The regularity of the menstrual cycle in the groups**

Параметр	Контрольная группа, n (%)	Основная группа, n (%)
Регулярный цикл	13 (65,0)	5 (26,3)
Колебания 2–3 дня	7 (35,0)	10 (52,6)
Нерегулярный цикл	0 (0,0)	4 (21,1)

лупрофессиональных бегуний статистически значимо чаще встречались нарушения регулярности менструального цикла.

Нарушения менструального цикла у бегуний выявлены достаточно давно. Так, еще в 1979 г. E. Dale и соавт. обнаружили у бегуний наличие нарушений менструального цикла, сопровождающихся более низкими уровнями ФСГ, ЛГ и прогестерона, чем у женщин контрольной группы [17]. Отмечен ряд особенностей менструального цикла. Так, M. De Souza и соавт. подтвердили высокую распространенность недостаточности лютеиновой фазы и ановуляции, а также «смазанный» подъем ФСГ во время смены лютеиновой фазы на фолликулярную [18]. Огромную роль в потенциальном развитии нарушений менструального цикла играет сниженная масса тела как таковая [8, 19]. Однако женщины-бегунии в нашем исследовании имели нормальную массу тела ($52,66 \pm 3,75$ кг) и нормальный ИМТ ($19,05 \pm 1,17$), несмотря на значительный объем тренировок.

M. Shangold и соавт. показали, что параметры менструального цикла у тренирующихся марафонец хорошо коррелируют с параметрами до начала подготовки к марафону, а у 93% девушек, имевших регулярный менструальный цикл до начала подготовки, сохранялись регулярные менструации во время подготовки [8]. Другими словами, в большинстве случа-

ев регулярность/нерегулярность менструаций может зависеть от особенностей организма женщины (генетических, конституциональных и др.), а не от тренировок. В свою очередь G. Vguintels и соавт. выявили высокую (36%) частоту метроррагии в популяции женщин-марафонец [20]. В нашем же исследовании подавляющее большинство (89,5%) бегуний-марафонец заявили об умеренных выделениях.

Следует отметить, что регулярность менструального цикла — один из важнейших его параметров. Так, T. Jensen и соавт. показали, что частота бесплодия у женщин с нерегулярным менструальным циклом выше, чем у женщин с регулярным менструальным циклом [21], что является следствием ановуляции. Хронический дефицит прогестерона также является важным фактором риска развития гиперпластических процессов и рака эндометрия [22]. При этом идентификация регулярности менструального цикла путем опроса является приемлемым и репрезентативным методом оценки данного параметра. R. Sasaki и соавт. показали, что информация о регулярности/нерегулярности менструального цикла, полученная путем опроса пациентки, коррелирует с наличием овуляции, верифицированной путем проведения ультразвукового исследования [23]. Таким образом, нерегулярные менструальные циклы, несомненно, требуют особого внимания и коррекции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интенсивные физические нагрузки, требующиеся для подготовки к преодолению марафонской дистанции менее чем за 3 ч, приводят к нарушению регулярности менструального цикла.

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Результаты Чикагского марафона*. Ссылка активна на 07.12.20. *Rezultaty Chikagского maratona*. Accessed December 07, 2020. (In Russ.). <https://results.chicagomarathon.com/>
2. *Результаты триатлона IRONMAN*. Ссылка активна на 07.12.20. *Rezultaty triatlona IRONMAN*. Accessed December 07, 2020. (In Russ.). <https://www.ironman.com/im-world-championship-results>
3. 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. Bezuglov EN, Lazarev AM, Hajtin VYu, Barskova EM, Koloda YuA. The influence of professional sports on menstrual function. *Problemy reprodukcii*. 2020;26(4):37–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/repro20202604137>
4. 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>
5. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, Meyer N, Sherman R, Steffen K, Budgett S, 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>
6. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, Lebrun C, Lundy B, Melin AK, Meyer NL, Sherman RT, Tenforde AS, Klungland Torstveit M, Budgett R. 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>

7. Quah YV, Poh BK, Ng LO, Noor MI. The female athlete triad among elite Malaysian athletes: prevalence and associated factors. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2009;18(2):200-208.
8. 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)
9. Barrow GW, Saha S. Menstrual irregularity and stress fractures in collegiate female distance runners. *The American Journal of Sports Medicine*. 1988;16(3):209-216. <https://doi.org/10.1177/036354658801600302>
10. Shufelt CL, Torbati T, Dutra E. Hypothalamic Amenorrhea and the Long-Term Health Consequences. *Seminars in Reproductive Medicine*. 2017;35(3):256-262. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1603581>
11. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, Gibbs JC, Olmsted M, Goolsby M, Matheson G; Expert Panel. 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. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
12. Allaway HC, Southmayd EA, De Souza MJ. The physiology of functional hypothalamic amenorrhea associated with energy deficiency in exercising women and in women with anorexia nervosa. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*. 2016;25(2):91-119. <https://doi.org/10.1515/hmbci-2015-0053>
13. Meczekalski B, Katulski K, Czyzyk A, Podfigurna-Stopa A, Maciejewska-Jeske M. Functional hypothalamic amenorrhea and its influence on women's health. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2014;37(11):1049-1056. <https://doi.org/10.1007/s40618-014-0169-3>
14. Dueck CA, Matt KS, Manore MM, Skinner JS. Treatment of athletic amenorrhea with a diet and training intervention program. *International Journal of Sport Nutrition*. 1996;6(1):24-40. <https://doi.org/10.1123/ijns.6.1.24>
15. Cialdella-Kam L, Guebels CP, Maddalozzo GF, Manore MM. Dietary intervention restored menses in female athletes with exercise-associated menstrual dysfunction with limited impact on bone and muscle health. *Nutrients*. 2014;6(8):3018-3039. <https://doi.org/10.3390/nu6083018>
16. Arends JC, Cheung MY, 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/ijnsnem.22.2.98>
17. Dale E, Gerlach DH, Wilhite AL. Menstrual dysfunction in distance runners. *Obstetrics and Gynecology*. 1979;54(1):47-53. <https://doi.org/10.1097/00006250-197907000-00013>
18. 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 luteal-follicular transition. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1998;83(12):4220-4232. <https://doi.org/10.1210/jcem.83.12.5334>
19. Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. 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>
20. Bruinvels G, Burden R, Brown N, Richards T, Pedlar C. The Prevalence and Impact of Heavy Menstrual Bleeding (Menorrhagia) in Elite and Non-Elite Athletes. *PloS One*. 2016;11(2):e0149881. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149881>
21. Jensen TK, Scheike T, Keiding N, Schaumburg I, Grandjean P. Fecundability in relation to body mass and menstrual cycle patterns. *Epidemiology*. 1999;10(4):422-428. <https://doi.org/10.1097/00001648-199907000-00011>
22. Schindler AE. Progesterone deficiency and endometrial cancer risk. *Maturitas*. 2009;62(4):334-337. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2008.12.018>
23. Sasaki RS, Approbato MS, Maia MC, Fleury EA, Giviziez CR, Zanluchi N. Patients' auto report of regularity of their menstrual cycles. Medical history is very reliable to predict ovulation. A cross-sectional study. *JBRA Assisted Reproduction*. 2016;20(3):118-122. <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20160027>

Поступила 18.08.2020

Received 18.08.2020

Принята к печати 25.12.2020

Accepted 25.12.2020