

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.5>

УДК 614.4

Тип статьи: Оригинальное исследование / Original article



## Особенности распространенности и структуры эндокринной патологии в детско-юношеском спорте высших достижений

П.Л. Окорокhov<sup>1,2,\*</sup>, Н.В. Аксенова<sup>1</sup>, Е.В. Бабаева<sup>1</sup>, И.В. Зябкин<sup>1</sup>, А.Н. Афанасьев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральный научно-клинический центр детей и подростков  
Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский центр эндокринологии»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

До настоящего времени в Российской Федерации отсутствуют достоверные и репрезентативные данные о распространенности эндокринопатий у детей и подростков, находящихся на этапе высшего спортивного мастерства.

**Цель исследования:** оценить распространенность заболеваний эндокринной системы и их структуру у детей и подростков, вовлеченных в спорт высших достижений, по данным углубленного медицинского обследования (УМО).

**Материалы и методы:** В исследование включались данные амбулаторных карт членов сборных спортивных команд РФ, прошедших УМО. Проанализированы данные случайной выборки 1081 амбулаторной карты юных спортсменов по 26 видам спорта.

**Результаты:** Выявлена высокая распространенность эндокринной патологии у детей и подростков, вовлеченных в спорт высших достижений, которая достигает 18,6 %. Наиболее часто у юных спортсменов выявляются заболевания щитовидной железы (в 57,3 % случаев). На втором месте стоит ожирение (12,3 %). Частота выявления дефицита веса и низкорослости составляет по 8,4 %. В структуре заболеваний щитовидной железы в детско-юношеском спорте высших достижений преобладает аутоиммунный тиреоидит, на втором месте — субклинический гипотиреоз, третье место занимают узловые образования щитовидной железы.

**Заключение:** У детей и подростков, вовлеченных в спорт высших достижений, отмечается высокая частота эндокринных заболеваний, ведущее место в структуре которых занимает патология щитовидной железы. Необходимо дальнейшее проведение комплексных исследований, направленных на оценку механизмов гормональной адаптации у элитных юных спортсменов для оценки их влияния на развитие ребенка и корректную интерпретацию результатов лабораторных исследований, получаемых при проведении УМО.

**Ключевые слова:** дети, спорт высших достижений, эндокринная патология, заболевания щитовидной железы

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Окорокhov П.Л., Аксенова Н.В., Бабаева Е.В., Зябкин И.В., Афанасьев А.Н. Особенности распространенности и структуры эндокринной патологии в детско-юношеском спорте высших достижений. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2021;11(1):72–78. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.5>

Поступила в редакцию: 08.02.2021

Принята к публикации: 19.05.2021

Online first: 03.06.2021

Опубликована: 21.06.2021

\* Автор, ответственный за переписку

## Frequency and structure of endocrine diseases in young elite athletes

Pavel L. Okorokhov<sup>1,2,\*</sup>, Natalia V. Aksenova<sup>1</sup>, Elena V. Babaeva<sup>1</sup>, Ilya V. Zyabkin<sup>1</sup>,  
Alexander N. Afanasyev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal Scientific and Clinical Center for children and adolescents FMBA of Russia, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Endocrinology Research Center, Moscow, Russia

### ABSTRACT

There is no data on the prevalence of endocrine disorders in young elite athletes in Russia.

**Objective:** to assess the prevalence of endocrine pathologies and their structure in children and adolescents involved in elite sport.

**Materials and methods:** the study included data from outpatient records of members of national sports teams, who underwent special medical examination. The data of a random sample of 1081 outpatient cards of young athletes, for 26 sports, were analyzed.

**Results:** we found a high prevalence of endocrine pathology (18.6 %) in children and adolescents involved in high-performance sports. Thyroid diseases are most frequent in young athletes (in 57.3 % of cases). On second place is obesity (12.3 %). The frequency of weight deficiency and short stature is 8.4 % each. Autoimmune thyroiditis occupies a leading place in the structure of thyroid pathology in young elite athletes. Subclinical hypothyroidism takes the second place, and nodular goiter — the third place.

**Conclusion:** young elite athletes are characterized by a high frequency of endocrine pathology, the leading place in which is occupied by thyroid diseases. It is necessary to further studies aimed at assessing the mechanisms of hormonal adaptation in elite young athletes to assess their impact on the development of the child and the correct interpretation of the hormonal profile obtained during a special medical examination.

**Keywords:** young elite athletes, endocrine diseases, thyroid diseases

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Okorokov P.L., Aksenova N.V., Babaeva E.V., Zyabkin I.V., Afanasyev A.N. Frequency and structure of endocrine diseases in young elite athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2021;11(1):72–78 (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.5>

**Received:** 8 February 2021

**Accepted:** 19 May 2021

**Online first:** 03 June 2021

**Published:** 21 June 2021

\* Corresponding author

## 1. Введение

Согласно принятой в 2020 г. Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации до 2030 года одной из важных задач является опережающее научно-техническое и инновационное развитие медико-биологического сопровождения спорта высших достижений и спортивной медицины. Детей и подростков, вовлеченных в спорт высших достижений (элитных спортсменов), можно рассматривать как модель максимально выраженных изменений всего организма, а особенно эндокринной системы, возникающих в ходе различных стадий тренировочного процесса. Изучение распространенности эндокринных заболеваний у элитных спортсменов является актуальной проблемой детской эндокринологии и спортивной медицины в связи с неуклонным ростом частоты эндокринной патологии в общей популяции и наличием специфических адаптивных изменений эндокринной системы при интенсивных физических нагрузках. Однако в настоящее время в Российской Федерации отсутствуют убедительные и достоверные статистические данные о распространенности эндокринопатий у детей и подростков спортсменов высокой квалификации. Своевременное выявление и коррекция эндокринных нарушений у детей и подростков, занимающихся спортом высших достижений, необходимы для сохранения здоровья, улучшения физического состояния и спортивных достижений.

**Цель исследования:** оценка распространенности заболеваний эндокринной системы и их структуры у детей и подростков на этапе высшего спортивного мастерства по результатам углубленного медицинского обследования.

## 2. Материалы и методы

Проанализированы данные 1081 амбулаторной карты элитных спортсменов в возрасте от 11 до 17 лет по 26 видам спорта, прошедших углубленное медицинское обследование (УМО) в соответствии с приказом Минздрава РФ № 134-Н на базе ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА» в 2019–2020 г. При анализе учитывались данные антропометрии (рост, вес, индекс массы тела (ИМТ), расчет SDS ИМТ (*standard deviation score* — коэффициент стандартного отклонения ИМТ)),

лабораторных (исследование тиреотропного гормона (ТТГ), свободного Т4 (Т4 св.), антител к тиропероксидазе (АТ к ТПО), кортизола, соматотропного гормона (СТГ), общего тестостерона) и инструментальных (УЗИ щитовидной железы) методов.

Субклинический гипотиреоз диагностировался при повышении ТТГ  $\geq 5,5$  мкМЕ/мл и нормальном уровне Т4 св. согласно рекомендациям Европейской тиреодологической ассоциации для детей и подростков [1]. Диагноз хронического аутоиммунного тиреоидита устанавливался при выявлении повышенного титра АТ к ТПО. Структурные изменения щитовидной железы в виде коллоидной или кистозной дегенерации, а также узловые образования диагностировались при проведении УЗИ щитовидной железы.

При анализе антропометрических данных спортсменов регистрировалось наличие низкорослости, высокорослости, а также дефицита массы тела, избыточной массы тела и ожирения, диагностируемых согласно критериям Всемирной организации здравоохранения. Учитывая адаптивные реакции эндокринной системы на высокие физические нагрузки, в том числе у детей и подростков, интенсивно занимающихся спортом, отдельно регистрировалось отклонение уровней соматотропного гормона, кортизола и общего тестостерона сыворотки крови от референсных значений.

## 3. Результаты исследования и их обсуждение

Средний возраст обследованных спортсменов составил  $15,3 \pm 3,4$  года. Количество мальчиков и девочек в выборке оказалось примерно равным (536 и 545 человек соответственно). Дети в возрасте 11 лет составили 3,3 % обследованных; 12 лет — 3,1 %; 13 лет — 6,4 %. Подростки в возрасте 14–17 лет составили 87,2 % обследованных. Распределение детей и подростков по видам спорта представлено в таблице 1.

Анализ результатов УМО элитных спортсменов продемонстрировал, что у 53,9 % обследованных выявляются те или иные отклонения показателей физического развития или данных гормонального профиля от нормативных значений.

Оценка роста выявила 94 человека с высокорослостью, что составило 8,6 % от всех обследованных

Таблица 1

## Количество обследованных детей

Table 1

## Number of children examined

Вид спорта / Kind of sport	Кол-во / Amount	Вид спорта / Kind of sport	Кол-во / Amount
Прыжки в воду / Diving	121	Бадминтон / Badminton	29
Вольная борьба / Freestyle wrestling	114	Волейбол / Volleyball	25
Джиу-джитсу / Jujutsu	75	Фехтование / Fencing	25
Велоспорт / Cycling	69	Эстетическая гимнастика / Aesthetic gymnastics	22
Багут / Trampoline sport	69	Стендовая стрельба / Trap shooting	22
Футбол / Football	68	Лыжное двоеборье / Nordic skiing	21
Парусный спорт / Sailing	56	Стрельба из лука / Archery	21
Скалолазание / Rock climbing	53	Плавание / Swimming	20
Дзюдо / Judo	52	Тхэквондо / Taekwondo	19
Кикбоксинг / Kickboxing	45	Конный спорт / Equestrian	15
Баскетбол / Basketball	38	Бокс / Boxing	15
Академическая гребля / Rowing	36	Фигурное катание / Figure skating	10
Конькобежный спорт / Skating	33	Художественная гимнастика / Rhythmic gymnastics	8

спортсменов. Во всех случаях высокорослость у спортсменов носила конституциональный характер. Наиболее часто высокорослость диагностировалась у детей и подростков, занимающихся волейболом, баскетболом, плаванием и академической греблей (71,2 % всех случаев выявленной высокорослости). У 17 детей (1,6 % от общего количества обследованных) показатели роста оказались  $<2$  SD, что соответствует диагнозу низкорослости. Чаще всего случаи низкорослости выявлялись у спортсменов, занимающихся различными единоборствами (вольная борьба, дзюдо, кикбоксинг), а также скалолазанием, фигурным катанием и прыжками в воду. У 17 детей и подростков выявлен дефицит веса, что соответствует 1,6 % всех обследованных. В подавляющем большинстве (76 %) дефицит веса определяется у девочек, занимающихся художественной и эстетической гимнастикой. Избыточная масса тела и ожирение диагностированы в 9,5 и 2,3 % случаев. Наличие избыточной массы тела у спортсменов не трактовались нами как патологическое в связи с тем, что значение ИМТ в данной группе не в полной мере отражает количество жировой ткани в организме. Объясняется данная особенность анаболическим влиянием физических нагрузок на композиционный состав тела и выражается в преобладании тощей массы над жировой. Ожирение в 72 % случаев выявляется у детей и подростков, занимающихся различными единоборствами.

Оценка тиреоидного статуса продемонстрировала высокую распространенность повышения ТТГ  $>4$  мЕд/мл (верхняя граница референсного интервала для лаборатории) при нормальном значении Т4 св., что позволяет диагностировать субклинический гипотиреоз. Подобные изменения выявлены у 150 юных

атлетов, что составило 13,8 % обследованных. Однако оценка распространенности субклинического гипотиреоза по критериям Европейской тиреодологической ассоциации для детей и подростков снижает количество диагностированного субклинического гипотиреоза в 3,5 раза, до 4,2 %. Хронический аутоиммунный тиреоидит выявлен у 5,2 % от общего количества обследованных (55 спортсменов).

При проведении УЗИ щитовидной железы структурные изменения паренхимы выявлены у 130 детей и подростков, интенсивно занимающихся спортом, что составляет 12 % всех обследованных. Данные изменения носят доброкачественный характер и при отсутствии повышения ТТГ и/или титра АТ к ТПО не расценивались нами как патологические. Одноузловой зоб по данным УЗИ диагностирован у 14 спортсменов, что составило  $<2$  % всех обследованных. Патология щитовидной железы не преобладала в каких-либо отдельных видах спорта, однако достоверно чаще встречалась у девочек.

Анализ других гормональных показателей продемонстрировал повышение уровня СТГ у 44 детей и подростков (4,1 % обследованных). Средний уровень соматотропного гормона в данной группе составил  $16,1 \pm 4,2$  нг/мл. Максимальные значения СТГ у детей и подростков, вовлеченных в спорт высших достижений, достигали 39,9 нг/мл. Гиперпродукция СТГ чаще выявлялась у девочек по сравнению с мальчиками (68,1 vs 31,9 %). Повышение уровня кортизола выявлено в 12,1 % случаев (131 спортсмен). Средний уровень кортизола слюворотки в данной группе составил  $777,1 \pm 154,5$  нмоль/л. Максимальные уровни кортизола у элитных спортсменов достигают уровня 1012 нмоль/л.

Таблица 2

Структура эндокринной патологии в детско-юношеском спорте высших достижений

Table 2

Structure of endocrine diseases in young elite athletes

Нозология / Disease	%
Хронический аутоиммунный тиреоидит / Chronic autoimmune thyroiditis	27,7
Субклинический гипотиреоз / Subclinical hypothyroidism	22,7
Ожирение / Obesity	12,3
Относительный андрогенный дефицит / Relative androgenic deficiency	11,8
Дефицит веса / Underweight	8,4
Низкорослость / Short stature	8,4
Гиперандрогения (девочки) / Hyperandrogenism (girls)	7,4
Одноузловой нетоксический зоб / Single-nodular non-toxic goiter	6,9

Повышение общего тестостерона выявляется у 11 % мальчиков и 1,4 % девочек спортсменов. Гиперандрогения у девочек расценивалась нами как патологическое состояние, в отличие от повышения общего тестостерона у мальчиков. Лабораторные признаки андрогенного дефицита (снижение уровня тестостерона в сыворотке) выявлены у 3,1 % подростков в возрасте от 14 до 17 лет.

Таким образом, истинная частота заболеваний эндокринной системы в детско-юношеском спорте высших достижений составила 18,6 %, а клинически значимые отклонения гормональных и антропометрических показателей выявлены у 202 спортсменов.

В структуре эндокринной патологии (см. табл. 2) у детей и подростков, вовлеченных в спорт высших достижений, преобладают заболевания щитовидной железы, диагностированные у 57,3 %.

У наибольшего количества спортсменов (55 человек) выявлен хронический аутоиммунный тиреоидит, который в большинстве случаев проявлялся характерными изменениями на УЗИ и повышением титра АТ к ТПО при сохранении эутиреоидного состояния. Вторым по частоте выявлялся субклинический гипотиреоз, диагностированный у 46 элитных спортсменов. Одноузловой нетоксический зоб диагностирован у 14 спортсменов, что составляет 6,9 % случаев. Учитывая кистозный характер узловых образований и доброкачественные эхографические характеристики, рекомендовано динамическое наблюдение без проведения тонкоигольной аспирационной биопсии.

Важное место в структуре эндокринной патологии у детей и подростков, вовлеченных в спорт высших достижений, занимают различные отклонения в физическом развитии. Низкие показатели роста выявлены у 17 спортсменов, дефицит веса — у 17 детей. Ожирение диагностировано у 25 спортсменов.

Лабораторные признаки гиперандрогении выявлены у 5 девочек, в подавляющем большинстве имеющих избыточную массу тела или ожирение и занимающихся

единоборствами. Относительный андрогеновый дефицит у мальчиков от 14 до 17 лет, выражающийся в умеренном снижении уровня общего тестостерона, выявлен у 24 спортсменов.

Полученные результаты указывают на широкое распространение отклонений показателей физического развития и гормонального профиля у юных спортсменов. Выявленная в нашем исследовании частота эндокринной патологии (18,6 %) в детско-юношеском спорте высших достижений значительно превышает данные для общей педиатрической популяции в России (5,5 %), что может быть обусловлено тщательностью обследования спортсменов в рамках УМО [2]. Кроме того, частота эндокринопатий у юных атлетов более чем в 2 раза превосходит таковую у взрослых спортсменов [3]. По данным Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины, при анализе 9050 результатов УМО взрослых спортсменов по 65 видам спорта эндокринные заболевания выявлены у 730 человек, что составляет около 8 %. Среди выявленных эндокринных заболеваний преобладает патология щитовидной железы, представленная преимущественно кистозными изменениями паренхимы щитовидной железы, выявленными в 40 %. На втором месте по распространенности идет хронический аутоиммунный тиреоидит, диагностированный у 18 % спортсменов с выявленной эндокринной патологией. Одно- и многоузловой зоб определяется в 16 % случаев. Ожирение выявлено в 7 % случаев эндокринных заболеваний и встречалось преимущественно у тяжелоатлетов и борцов.

В структуре эндокринной патологии у юных атлетов ведущее место занимает патология щитовидной железы, как и у взрослых спортсменов. Однако на первое место выходят аутоиммунный тиреоидит и субклинический гипотиреоз, в то время как у взрослых в структуре тиреоидной патологии преобладают структурные изменения щитовидной железы и узловой зоб (56 % всей выявленной эндокринной патологии). Данные литературы свидетельствуют о том, что повышение ТТГ у спортсменов



может быть также обусловлено не только самими физическими нагрузками, но и дефицитом таких микроэлементов, как йод, железо или селен [4, 5]. В этой связи необходимо в диагностике тиреоидной патологии у спортсменов придерживаться комплексного подхода, учитывающего специфические факторы, способные повлиять на уровень ТТГ.

Частота ожирения и других алиментарно зависимых заболеваний в детской популяции неуклонно растет. Частота ожирения у юных спортсменов оказалась в 3 раза ниже общероссийской (2,3 % против 5,3–6,8 %) [6]. Однако, учитывая наличие ассоциированных заболеваний, всем спортсменам с ожирением необходимо более тщательное наблюдение эндокринолога и при необходимости дообследование для скрининга метаболических нарушений. Особое внимание следует уделять юным элитным спортсменам с выявленным дефицитом веса, который может рассматриваться как составляющая синдрома относительной энергетической недостаточности у спортсменов. Данное определение было предложено Международным олимпийским комитетом в 2014 году и характеризует дефицит энергии, связанный с дисбалансом между потребляемой с пищей энергией и энергозатратами организма и, как следствие, нехватку энергии для поддержания функций организма спортсмена, необходимых для сохранения здоровья и поддержания работоспособности и выносливости. Формирование синдрома относительной энергетической недостаточности у спортсменов ассоциировано со снижением интенсивности метаболизма и синтеза белка, нарушением репродуктивной функции, состояния костной ткани, иммунной и сердечно-сосудистой систем организма [7]. Таким образом, лечение ожирения и коррекция дефицита веса в детско-юношеском спорте высших достижений невозможны без активного участия специалиста, ориентированного в вопросах нутритивной поддержки спортсменов на различных этапах тренировочного процесса. Следует отметить, что ни в одном из случаев выявленная при проведении УМО эндокринная патология не явилась причиной «недопуска» к спортивной деятельности.

Гиперпродукция СТГ и повышение уровня утреннего кортизола сыворотки, выявленные у юных элитных атлетов, могут быть как проявлением адаптации к физическим

нагрузкам [8, 9], так и являться признаком эндокринной патологии, в связи с чем части спортсменов необходим динамический контроль показателей гормонального профиля и наблюдение детского эндокринолога. Также обращает на себя внимание большое количество мальчиков-подростков (2,2 % общего количества обследованных; 11,8 % лиц с выявленной эндокринной патологией) в возрасте от 14 до 17 лет со сниженным уровнем общего тестостерона сыворотки. Однако в большинстве случаев данные изменения были обусловлены конституциональной задержкой полового развития. Представляется крайне интересным проведение дальнейших исследований по оценке влияния интенсивности и характера физических нагрузок на половое развитие детей.

#### 4. Выводы

Впервые в РФ определена распространенность и структура эндокринной патологии у детей и подростков, находящихся на этапе высшего спортивного мастерства. Более чем у половины юных спортсменов по результатам УМО определяются отклонение показателей физического развития и гормонального профиля от нормативных значений. Некоторые из выявленных изменений могут быть обусловлены адаптивными реакциями эндокринной системы в ответ на высокие тренировочные и соревновательные нагрузки, близкие к пределам функциональных возможностей организма, что нужно учитывать при интерпретации результатов обследования и постановке диагноза. Подобный подход необходим с целью предотвращения гипердиагностики эндокринной патологии у элитных спортсменов. Частота клинически значимой эндокринной патологии в детско-юношеском спорте высших достижений составляет 18,6 %, что значительно превышает аналогичные показатели у взрослых спортсменов. Ведущее место в структуре эндокринной патологии занимают заболевания щитовидной железы.

Необходимы дальнейшие исследования для уточнения роли алиментарных факторов (в том числе дефицита йода в пище) в формировании тиреоидной и другой эндокринной патологии у спортсменов, а также изучения особенностей адаптации эндокринной системы детей к физическим нагрузкам при различных видах спорта.

#### Вклад авторов:

**Окороков Павел Леонидович** — разработка протокола исследования, сбор материала, обработка и интерпретация результатов, подготовка рукописи.

**Аксенова Наталья Валентиновна** — разработка протокола исследования, сбор материала, интерпретация результатов, подготовка рукописи.

**Бабаева Елена Викторовна** — сбор материала, подготовка рукописи.

**Зябкин Илья Владимирович** — утверждение протокола исследования, критическая интерпретация результатов, редактирование текста.

**Афанасьев Александр Николаевич** — утверждение протокола исследования, критическая интерпретация результатов, редактирование текста.

#### Authors' contributions:

**Pavel L. Okorokov** — development of a research protocol, material collection, processing and interpretation of results, manuscript preparation.

**Natalia V. Aksenova** — development of a research protocol, material collection, interpretation of results, manuscript preparation.

**Elena V. Babaeva** — material collection, manuscript preparation.

**Ilya V. Zybkin** — approval of the study protocol, critical interpretation of results, editing.

**Alexander N. Afanasyev** — approval of the study protocol, critical interpretation of results, editing.

**Список литературы**

1. Lazarus J., Brown R.S., Daumerie C., Hubalewska-Dydejczyk A., Negro R., Vaidya B. 2014 European Thyroid Association Guidelines for the Management of Subclinical Hypothyroidism in Pregnancy and in Children. *Eur. Thyroid J.* 2014;3(2):76–94. <https://doi.org/10.1159/000362597>
2. Безлепкина О.Б. Детская эндокринологическая служба в Российской Федерации: современное состояние и перспективы развития. *Проблемы Эндокринологии.* 2020; 66(5):4–6. <https://doi.org/10.14341/probl126899>
3. Теняева Е.А., Головач А.В., Турова Е.А. Эндокринопатии у спортсменов. В: Вопросы восстановительной и спортивной медицины: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 15 ноября 2017 г.; Москва: Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины департамента здравоохранения г. Москвы; 2017, с. 35–37.
4. Petkus D.L., Murray-Kolb L.E., De Souza M.J. The Unexplored Crossroads of the Female Athlete Triad and Iron Deficiency: A Narrative Review. *Sports Med.* 2017;47(9):1721–1737. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0706-2>
5. Larson-Meyer D.E., Gostas D.E. Thyroid Function and Nutrient Status in the Athlete. *Curr. Sports Med. Rep.* 2020;19(2):84–94. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000689>
6. Соболева Н.П., Руднев С.Г., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А., и др. Биоимпедансный скрининг населения России в центрах здоровья: распространенность избыточной массы тела и ожирения. *Российский медицинский журнал.* 2014;(4): 4–13.
7. Mountjoy M., Sundgot-Borgen J., Burke L., Carter S., Constantini N., Lebrun C., et al. Authors' 2015 additions to the IOC consensus statement: Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br. J. Sports Med.* 2015;49(7):417–420. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094371>
8. Eliakim A., Portal S., Zadik Z., Rabinowitz J., Adler-Portal D., Cooper D.M., et al. The effect of a volleyball practice on anabolic hormones and inflammatory markers in elite male and female adolescent players. *J. Strength Cond. Res.* 2009;23(5):1553–1559. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181aa1bcb>
9. Crewther B.T., Obmiński Z., Orysiak J., Al-Dujaili E.A.S. The utility of salivary testosterone and cortisol concentration measures for assessing the stress responses of junior athletes during a sporting competition. *J. Clin. Lab. Anal.* 2018;32(1):e22197. <https://doi.org/10.1002/jcla.22197>

**Информация об авторах:**

**Окороков Павел Леонидович\***, к.м.н., врач — детский эндокринолог КДЦ ФБГУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА», 115409, г. Москва, ул. Москворечье, д. 20; старший научный сотрудник ФБГУ «Национальный медицинский центр эндокринологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 117036, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, 11. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9834-727X> (+7 (903) 110-09-44; [pokorokov@gmail.com](mailto:pokorokov@gmail.com))

**Аксенова Наталья Валентиновна**, руководитель Центра детской спортивной медицины ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства России»; 115409, Москва, ул. Москворечье, 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1525-177X>

**Бабаева Елена Викторовна**, спортивный врач ФБГУ Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства России; 115409, Москва, ул. Москворечье, 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3865-1880>

**Зябкин Илья Владимирович**, к.м.н., директор ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства России»; 115409, Москва, ул. Москворечье, 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-5872>

**Афанасьев Александр Николаевич**, заведующий КДЦ ФБГУ «Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства России»; 115409, Москва, ул. Москворечье, 20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9393-298X>

**References**

1. Lazarus J., Brown R.S., Daumerie C., Hubalewska-Dydejczyk A., Negro R., Vaidya B. 2014 European Thyroid Association Guidelines for the Management of Subclinical Hypothyroidism in Pregnancy and in Children. *Eur. Thyroid J.* 2014;3(2):76–94. <https://doi.org/10.1159/000362597>
2. Bezlepikina O.B. Pediatric endocrinological service in the Russian Federation: current state and development prospects. *Problemy Endokrinologii = Problems of Endocrinology.* 2020;66(5):4–6 (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/probl126899>
3. Tenyaeva E.A., Golovach A.V., Turova E.A. Endocrinopathies in athletes. In: Questions of restorative and sports medicine: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference November 15, 2017; Moscow: Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Moscow Department of Health; 2017, p. 35–37 (In Russ.).
4. Petkus D.L., Murray-Kolb L.E., De Souza M.J. The Unexplored Crossroads of the Female Athlete Triad and Iron Deficiency: A Narrative Review. *Sports Med.* 2017;47(9):1721–1737. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0706-2>
5. Larson-Meyer D.E., Gostas D.E. Thyroid Function and Nutrient Status in the Athlete. *Curr. Sports Med. Rep.* 2020;19(2):84–94. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000689>
6. Soboleva N.P., Rudnev S.G., Nikolaev D.V., Eryukova T.A., Kolesnikov V.A., Melnichenko O.A., et al. Bioimpedance screening of the Russian population in health centers: the prevalence of overweight and obesity. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal = Russian medical journal.* 2014;(4):4–13 (In Russ.).
7. Mountjoy M., Sundgot-Borgen J., Burke L., Carter S., Constantini N., Lebrun C., et al. Authors' 2015 additions to the IOC consensus statement: Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br. J. Sports Med.* 2015;49(7):417–420. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094371>
8. Eliakim A., Portal S., Zadik Z., Rabinowitz J., Adler-Portal D., Cooper D.M., et al. The effect of a volleyball practice on anabolic hormones and inflammatory markers in elite male and female adolescent players. *J. Strength Cond. Res.* 2009;23(5):1553–1559. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181aa1bcb>
9. Crewther B.T., Obmiński Z., Orysiak J., Al-Dujaili E.A.S. The utility of salivary testosterone and cortisol concentration measures for assessing the stress responses of junior athletes during a sporting competition. *J. Clin. Lab. Anal.* 2018;32(1):e22197. <https://doi.org/10.1002/jcla.22197>

**Information about the authors:**

**Pavel L. Okorokov**, M.D., Ph.D., pediatric endocrinologist of the consultative and diagnostic center of the Federal Scientific and Clinical Center for children and adolescents FMBA of Russia, 20, Moskvorechye str., Moscow, 115409, Russia; Senior Researcher of the Endocrinology Research Center, 11, Dmitry Ulyanov str., Moscow, 117036, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9834-727X> (+7 (903) 110-09-44; [pokorokov@gmail.com](mailto:pokorokov@gmail.com))

**Natalia V. Aksenova**, Head of the Center of Pediatric Sports Medicine of the Federal Scientific and Clinical Center for children and adolescents FMBA of Russia; 20, Moskvorechye str., Moscow, 115409, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1525-177X>

**Elena V. Babaeva**, sports medicine doctor of the Federal Scientific and Clinical Center for children and adolescents FMBA of Russia; 20, Moskvorechye str., Moscow, 115409, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-5872>

**Ilya V. Zyabkin**, M.D., Ph.D., director of the Federal Scientific and Clinical Center for children and adolescents FMBA of Russia; 20, Moskvorechye str., Moscow, 115409, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-5872>

**Alexander N. Afanasyev**, chief of the consultative and diagnostic center of the Federal Scientific and Clinical Center for children and adolescents FMBA of Russia; 20, Moskvorechye str., Moscow, 115409, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9393-298X>