

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.4>

УДК 615.216.5

Тип статьи: Оригинальное исследование / Original article



## Клинические исследования специализированного продукта спортивного питания «Гемоспорт» для регулирования уровня гемоглобина у девочек-подростков, профессионально занимающихся спортом

Э.С. Токаев<sup>1</sup>, Е.А. Некрасов<sup>1</sup>, И.С. Краснова<sup>2</sup>, А.А. Хасанов<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> ООО «АКАДЕМИЯ-Т», Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** клиническая оценка эффективности разработанного специализированного продукта спортивного питания для регулирования уровня гемоглобина у девочек-подростков, профессионально занимающихся спортом.

**Материалы и методы:** во время учебно-тренировочного сбора обследованы 23 девушки — спортсменки различной спортивной специализации. У них определяли клинические показатели крови, общий ее анализ и биохимические показатели, затем оценивали физическую выносливость и работоспособность.

**Результаты:** разработанный продукт «Гемоспорт» продемонстрировал эффективность по большинству исследуемых параметров в основной группе по сравнению с контрольной группой. Позитивная динамика большинства исследуемых показателей выявила общую тенденцию к улучшению состояния жизненно важных органов и систем организма спортсменов основной группы, повышения их адаптационных возможностей и вегетативного баланса.

**Выводы:** проведенные клинические исследования специализированного продукта «Гемоспорт» позволяют его рекомендовать в практике спортивного питания девушек 12–17 лет, профессионально занимающихся спортом, для компенсации железодефицитной алиментарной недостаточности, специфичной для данной группы спортсменов, а также для повышения эффективности и результативности их тренировок.

**Ключевые слова:** клинические исследования, гемоглобин, спортивное питание, работоспособность, выносливость

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

**Для цитирования:** Токаев Э.С., Некрасов Е.А., Краснова И.С., Хасанов А.А. Клинические исследования специализированного продукта спортивного питания «Гемоспорт» для регулирования уровня гемоглобина у девочек-подростков, профессионально занимающихся спортом. Спортивная медицина: наука и практика. 2022;12(1):47–55. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.4>

Поступила в редакцию: 22.11.2021

Принята к публикации: 15.02.2022

Online first: 15.03.2022

Опубликована: 30.04.2022

\*Автор, ответственный за переписку

## Clinical researches of a specialized sports nutrition product “Hemosport” for the regulation of hemoglobin levels in adolescent girls who are professionally involved in sports

Enver S. Tokaev<sup>1</sup>, Evgeniy A. Nekrasov<sup>1</sup>, Irina S. Krasnova<sup>2</sup>, Adam A. Khasanov<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> LLC “ACADEMY-T”, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

### ABSTRACT

**The aim** of the research was a clinical assessment of the effectiveness of the developed specialized sports nutrition product for regulating the level of hemoglobin in adolescent girls professionally involved in sports.

**Materials and methods:** 23 girls — athletes of various sports specialization were researched during a training camp. The athletes were determined by the clinical parameters of blood, its general analysis and biochemical parameters, then the physical endurance and performance were assessed.

**Results:** the developed product “Hemosport” demonstrated efficiency in most of the researched parameters in the main group compared with the control. The positive dynamics of most of the researched indicators revealed a general tendency to improve the state of vital organs and systems of the body of athletes of the main group, to increase their adaptive capabilities and vegetative balance.

**Conclusions:** clinical studies of the specialized product “Hemosport” allow it to be recommended in the practice of sports nutrition for adolescent girls of 12–17 years old who are professionally involved in sports to compensate for iron deficiency nutritional deficiencies specific for this group of athletes, as well as to increase the efficiency and effectiveness of their training.

**Keywords:** clinical researches, hemoglobin, sports nutrition, performance, endurance

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

**For citation:** Tokaev E.S., Nekrasov E.A., Krasnova I.S., Khasanov A.A. Clinical researches of a specialized sports nutrition product “Hemosport” for the regulation of hemoglobin levels in adolescent girls who are professionally involved in sports. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2022;12(1):47–55. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.4>

**Received:** 22 November 2021

**Accepted:** 15 February 2022

**Online first:** 15 March 2022

**Published:** 30 April 2022

\*Corresponding author

### 1. Введение

Состояние здоровья спортсмена — один из основных факторов, который в сочетании с физической и психологической подготовкой определяет достижение высоких результатов в спорте. Соответственно современным представлениям о состоянии здоровья спортсмена, одна из важных ролей отводится содержанию железа в организме. Железо является составной частью гемоглобина, участвует в транспорте кислорода, входит в состав цитохромов дыхательной цепи, участвует в процессе аэробного образования энергии и работе иммунной системы.

Вместе с тем статистика практически всех стран мира отмечает широкое распространение железодефицитной анемии в детско-юношеской популяции, в том числе и детско-юношеском спорте, особенно среди девочек в возрасте 12–17 лет [3].

Уменьшение количества железа в организме (в тканевых депо, сыворотке крови и костном мозге) приводит к нарушению образования гемоглобина и снижению темпов его синтеза, накоплению свободного протопорфирина в эритроцитах, развитию гипохромной анемии и трофическим расстройствам в органах и тканях. Снижение активности целого ряда железосодержащих энзиматических систем приводит к нарушению клеточного и тканевого метаболизма [8].

Истинная распространенность железодефицитных анемий в детской популяции, по данным разных авторов, составляет от 3,8 до 76 %. В группы риска развития анемии помимо детей, подростков и женщин репродуктивного возраста входят также и профессиональные спортсмены [1, 4, 5]. Зарубежные специалисты приводят данные, согласно которым распространенность железодефицитных анемий среди профессиональных спортсменов-мужчин достигает 24 %, среди женщин — 42 % [6, 7].

Наиболее часто анемии встречаются у спортсменов, специализирующихся в видах спорта с проявлением выносливости, с длительными аэробными

и аэробно-анаэробными нагрузками [2]. По поводу причин анемии у спортсменов высказываются самые различные точки зрения: гемолиз эритроцитов в капиллярах нижних конечностей (в основном у бегунов), повышенная деструкция эритроцитов в результате увеличения их хрупкости, системные изменения обмена белка в ответ на дополнительные нагрузки. Однако большинство специалистов считает, что основной причиной анемических состояний у спортсменов является дефицит железа, причинами которого могут быть диета с дефицитом железа, снижение всасывания железа, потери с мочой и особенно через кожу с потом при длительных и интенсивных физических нагрузках. Микротравмы при спортивной деятельности, менометроррагии у спортсменок также являются причинами дефицита железа. В процессе спортивной деятельности происходит рост мышечной массы, объема крови, повышается активный синтез железосодержащих белков: гемоглобина, миоглобина, цитохромов, железозависимых дегидрогеназ. Все эти факторы приводят к тому, что потребность в железе у спортсменов может быть повышена почти в два раза по сравнению с физически малоактивными людьми. К специфическим факторам, приводящим к нарушению обмена железа в организме, можно отнести также интенсивное снижение веса, к которому нередко прибегают спортсмены в отдельных видах спорта. Длительное и нерациональное применение препаратов кальция и цинка, избыточное поступление которых в организм подавляет усвоение железа из пищи, также может способствовать развитию анемии.

Наличие специфических причин дефицита железа, связанных с профессиональной деятельностью спортсменов, привело к возникновению понятия «спортивная анемия». Однако в каждом случае возникновения анемии у спортсменов в первую очередь следует исключить причины, не связанные с напряженной мышечной деятельностью (микрорекровопотери при нераспознанных заболеваниях, очаги хронической инфекции и др.).

Учитывая физиологическую значимость железа для организма человека, нарушения его обмена у спортсмена имеют негативные последствия в отношении его профессиональных возможностей. При дефиците железа уже на ранних этапах отмечается угнетение аэробного энергообразования в тканях на фоне гемической гипоксии. В результате снижаются физическая работоспособность, в основном по аэробным характеристикам, тонус скелетной мускулатуры, возможности восстановления. В дальнейшем происходит нарушение адаптации к экстремальным нагрузкам ряда физиологических систем организма, развиваются иммунодефицитные состояния.

Лечение должно быть комплексным и нацеленным не только на устранение анемии как симптома, но и на ликвидацию дефицита железа и восполнение его запасов в организме.

Необходимо обогатить рацион подростка продуктами — основными источниками железа. При этом имеет значение не только количество железа в конкретном продукте, но и степень его всасывания, и возможность усвоения организмом. Показано сочетать пищу, богатую железом, с пищей с высоким содержанием витамина С.

Когда анемия уже развилась, ее нельзя вылечить только диетой. Железодефицитная анемия лечится препаратами железа. Необходимо учитывать, что в кишечнике легче всасывается двухвалентное железо. Для усвоения трехвалентного железа необходима соляная кислота желудочного сока и витамин С.

Выбору препарата для коррекции ЖДА уделяют особое значение, поскольку длительность лечения может составлять от нескольких недель до нескольких месяцев. При этом важны не только терапевтическая эффективность, но и переносимость, отсутствие побочных эффектов и осложнений, приверженность к проводимой терапии. В этой связи актуальными являются разработка и создание наиболее эффективных продуктов специализированного спортивного питания для регулирования уровня гемоглобина при железодефицитной анемии, а также их клиническая апробация и разработка рекомендаций по их применению.

В связи с этим целью исследований была клиническая оценка эффективности разработанного специализированного продукта спортивного питания для регулирования уровня гемоглобина у девочек-подростков, профессионально занимающихся спортом.

## 2. Материалы и методы

Обследование проводили в ходе действующего учебно-тренировочного сбора на базе Училища олимпийского резерва № 2 г. Москвы.

Общее число обследуемых составило 23 человека (все женщины) в возрасте от 14 до 18 лет (средний возраст  $15,8 \pm 1,2$  года). Специализация обследованных спортсменок — гребля (9), триатлон (7), тяжелая атлетика (2), пулевая стрельба (3), лыжные гонки (2). По возрасту, росту и весу группы сопоставимы (табл. 1).

Спортивная квалификация испытуемых давала возможность распределить их методом открытых конвертов на две рандомизированные группы, одна из которых (1-я группа, основная), принимала тестируемый продукт по 3 капсулы 2 раза в сутки, а вторая (контрольная) — принимала плацебо. Тестируемым продуктом являлся «Гемоспорт», разработанный ООО «АКАДЕМИЯ-Т» в виде порошка, расфасованного в капсулы. В его состав входили активные компоненты: гемоглобин бычий, концентрат белка молочной сыворотки, ретинола ацетат,  $\alpha$ -токоферола ацетат, пиридоксина гидрохлорид, цианокобаламин, фолиевая кислота и аскорбиновая кислота.

Все спортсмены находились на учебно-тренировочном сборе, что обеспечивало практически одинаковые условия режима нагрузок и восстановления, стандартный рацион питания

Перед началом исследований в контрольной и основной группах фиксировали фоновые (исходные) показатели: температуру тела, частоту дыхания, артериальное давление, сердечные сокращения, водные секторы организма, тощую и жировую массу тела, оценивали вариабельность сердечного ритма, внешнее дыхание, потребление кислорода, клинический анализ крови и ее биохимические показатели.

Клинические исследования крови включали данные о количестве всех ее форменных элементов, их морфологические особенности, СОЭ, содержание гемоглобина, цветной показатель, гематокрит, соотношение различных видов лейкоцитов и др. (гемограмма).

Биохимический анализ крови включал определение содержания ферритина и сывороточного железа в крови, а также определение железа в моче.

После снятия исходных тестируемых показателей оценивали физическую выносливость и работоспособность нагрузочным тестом на велоэргометре — ступенчато возрастающей нагрузкой до отказа, период восстановления составлял 5 минут. Определяли порог аэробного и анаэробного обмена, МПК (с помощью непрямой калориметрии и определения содержания лактата крови). Далее через 40 минут оценивали анаэробную работоспособность нагрузочным тестом на велоэргометре MONARK 894E (30-секундный тест Wingate). Основными показателями были время выполнения нагрузки ( $T_m$ ), время наступления ПАНО (порога

Таблица 1

### Демографические показатели

Table 1

#### Demographic indicators

№	Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ	2-я группа, N = 11, M ± σ
1	Рост, см	165,9 ± 6,1	172,3 ± 5,0
2	Вес, кг	57,66 ± 5,54	64,83 ± 16,49
3	Возраст, лет	15,9 ± 1,0	15,8 ± 1,2

анаэробного обмена) и максимальное потребление кислорода (МПК).

Участовавшие в исследовании спортсмены продолжали обычный режим деятельности. Питание обследуемых в течение всего 21-дневного срока не менялось по сравнению с исходным периодом.

Тестовые исследования в контрольной и основной сериях проводились в «нулевой» день обследования — до начала приема тестируемого продукта спортивного питания, а также на 21-й день.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена методами параметрической и непараметрической статистики с помощью программы Statistica 5,1 для Windows (Stat Soft Inc., США). По коэффициенту корреляции Pearson оценивали силу связи между переменными. Достоверность различий между полученными показателями оценивали по *t*-критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

### 3. Результаты исследований

Результаты исследований основных показателей функционального состояния приведены в таблицах 2 и 3.

Представленные данные о динамике клинических показателей свидетельствуют об отсутствии выраженных нарушений у спортсменов обеих групп до проведения исследования. Через 21 день динамика клинических показателей существенных изменений не претерпевала и достоверной разницы между группами не выявлено.

При оценке общего анализа крови у спортсменов 1-й группы прослеживалась тенденция к снижению ряда показателей (гемоглобин —  $121,4 \pm 3,31$  г/л, количество эритроцитов —  $(3,47 \pm 0,25) \times 10^{12}/л$ , тромбоцитов и др.) относительно нормы, что можно рассматривать

как начальные признаки анемии. На фоне приема продукта в общеклиническом анализе крови отмечено увеличение в 1-й группе, по сравнению со 2-й группой таких показателей, как количество эритроцитов до  $4,52 \pm 0,43 \times 10^{12}/л$  ( $p > 0,05$ ) и гемоглобина до  $139,27 \pm 4,38$  г/л ( $p > 0,05$ ), среднего содержания гемоглобина в эритроцитах до  $35,9 \pm 2,1$  фл, средней концентрации гемоглобина в эритроцитах на 5–6 %, а также содержания лимфоцитов и тромбоцитов.

В таблице 4 представлены данные по изменению содержания железа до и после приема препарата.

Несмотря на то что достоверные данные о железодефицитном характере анемии отсутствовали, содержание железа в опытной группе ближе к нижней границы нормы: повышение ЖСС  $69,9 \pm 3,4$  мкмоль/л, невысокий уровень железа —  $823,3 \pm 50,3$  мкг/л.

Наряду с увеличением гемоконцентрационных показателей и количества форменных элементов крови на 21-е сутки приема препарата выявлено также снижение ЖСС до  $62,6 \pm 2,7^*$  мкмоль/л, повышение содержания ферритина до  $39,2 \pm 2,18^*$  мкг/л и увеличение содержания железа до  $1793,5 \pm 42,3$  мкг/л, что свидетельствует о повышении адаптационных возможностей организма к физическим нагрузкам в гипоксических условиях.

Анализ результатов исследования функции внешнего дыхания (табл. 5) показал, что на фоне приема продукта у спортсменов 1-й группы отмечается существенное увеличение ЖЕЛ с 1,68 до 4,34 л, ОФВ с 1,67 до 4,33 л/сек, при этом сохраняется достаточно высокий тест Тиффно (82 %) с тенденцией к росту до 95 % к 21-м суткам.

В целом полученные результаты функции внешнего дыхания свидетельствуют о повышении как функциональных возможностей, так и функциональных

Таблица 2

#### Динамика клинических показателей

Table 2

#### Dynamics of clinical indicators

№	Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		2-я группа, N = 11, M ± σ	
		до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
1	Температура тела, °С	36,4 ± 0,2	36,3 ± 0,1	36,3 ± 0,2	36,3 ± 0,1
2	ЧДД, в 1 мин.	11,7 ± 4,1	14,4 ± 2,9	11,9 ± 3,51	14,7 ± 3,5
3	АД диаст, мм рт. ст.	66 ± 6	67 ± 6	71 ± 8	71 ± 8
4	АД сист, мм рт. ст.	109 ± 8	103 ± 13	114 ± 7	106 ± 11
5	ЧСС, уд. в 1 мин.	59,2 ± 8,7	60,5 ± 10,9	53,6 ± 6,1	61,2 ± 5,3
6	Вес, кг	57,33 ± 5,48	57,66 ± 5,54	64,83 ± 16,49	65,06 ± 17,17
7	ИМТ	20,4 ± 1,2	20,9 ± 1,4	22,3 ± 5,3	21,9 ± 5,8
8	Тощая масса тела, кг	43,39 ± 4,05	44,34 ± 4,42	47,95 ± 8,78	48,90 ± 8,04
9	Жировая масса тела, кг	12,94 ± 2,27	13,35 ± 2,37	16,91 ± 7,86	16,16 ± 9,61
10	$p >$ или $< 0,05$		$> 0,05^*$		$> 0,05^{**}$

Примечание: \*  $p >$  или  $< 0,05$  по отношению к началу приема препарата;

\*\*  $p >$  или  $< 0,05$  между группами.

Note: \*  $p >$  or  $< 0.05$  in relation to the start of the drug use;

\*\*  $p >$  or  $< 0.05$  between groups.

Таблица 3

**Общий анализ крови**

Table 3

**General blood analysis**

№	Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		2-я группа, N = 11, M ± σ	
		до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
1	Эритроциты, ×10 <sup>12</sup> /л	3,47 ± 0,25	4,52 ± 0,43*	4,55 ± 0,26	4,68 ± 0,20
2	Гемоглобин, г/л	121,4 ± 3,31	139,27 ± 4,38*	135,3 ± 6,1	137,5 ± 3,8**
3	Гематокрит, %	35,5 ± 1,5	41,4 ± 3,1*	40,1 ± 1,6	41,3 ± 2,1
4	Ширина распределения эритроцитов	14,2 ± 1,1	14,3 ± 1,2	13,8 ± 0,7	13,5 ± 0,6**
5	Средний объем эритроцитов	85 ± 4	90 ± 5*	89 ± 5	89 ± 5
6	Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, фл	30,0 ± 2,0	35,9 ± 2,1*	29,8 ± 2,1	28,4 ± 1,9**
7	Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах	339,6 ± 7,3	356,4 ± 6,5*	336,2 ± 5,8	332,4 ± 4,3**
8	Тромбоциты ×10 <sup>9</sup> /л	212,7 ± 48,9	293,5 ± 50,6*	265,7 ± 66,4	285,3 ± 58,2**
9	Средний объем тромбоцитов	8,1 ± 0,6	8,0 ± 0,5	8,4 ± 0,6	8,6 ± 1,0
10	Распределение тромбоцитов по объему	16 ± 0	16 ± 0	17 ± 0	16 ± 2
11	Тромбокрит	0,23 ± 0,04	0,23 ± 0,04	0,22 ± 0,05	0,25 ± 0,06
12	Лейкоциты	5,8 ± 1,7	5,4 ± 1,0	6,9 ± 2,1	6,5 ± 1,1
13	Нейтрофилы	58,1 ± 8,4	54,4 ± 4,5	54,5 ± 9,5	52,7 ± 8,5
14	Эозинофилы	2,3 ± 1,4	1,8 ± 0,9	2,3 ± 1,6	2,2 ± 1,1
15	Базофилы	0,8 ± 0,2	0,8 ± 0,5	0,7 ± 0,3	0,7 ± 0,4
16	Лимфоциты, %	35,6 ± 6,8	34,8 ± 4,2	34,5 ± 8,8	36,1 ± 8,9
17	Моноциты	8,3 ± 2,0	9,3 ± 1,3	8,0 ± 1,8	8,3 ± 1,8
18	СОЭ	4 ± 4	4 ± 3	5 ± 3	8 ± 4

Примечание: \*  $p >$  или  $< 0,05$  по отношению к началу приема препарата;

\*\*  $p >$  или  $< 0,05$  между группами.

Note: \*  $p >$  or  $< 0.05$  in relation to the start of the drug use;

\*\*  $p >$  or  $< 0.05$  between groups.

Таблица 4

**Изменения содержания железа в крови**

Table 4

**Changes in the iron content in the blood**

№	Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		2-я группа, N = 11, M ± σ	
		до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
1	ЖСС, мкмоль/л	69,9 ± 3,4	62,6 ± 2,7*	63,8 ± 6,8	64,2 ± 6,4
2	Ферритин, мкг/л	33,7 ± 2,71	39,2 ± 2,18*	34,54 ± 3,24	32,04 ± 5,14
3	Fe (железо), мкг/л	823,3 ± 50,3	1793,5 ± 42,3*	1560,8 ± 52,5	1498,9 ± 44,3**
4	$p >$ или $< 0,05$		$< 0,05$		$< 0,05$

способностей системы внешнего дыхания, а также работоспособности дыхательного центра у спортсменов, получавших испытуемый продукт.

Для оценки степени адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим и психоэмоциональным нагрузкам на фоне приема разработанного продукта спортивного питания и коррекции анемии использовали

метод оценки variability сердечного ритма (метод ВСР) (табл. 6). Метод позволяет определить индекс вегетативного равновесия (ИВР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекс напряжения регуляторных систем (ИН), вегетативный показатель ритма (ВПР). Индекс вегетативного равновесия показывает соотношение влияния на сердечно-сосудистую

Таблица 5

## Функция внешнего дыхания

Table 5

## External respiration function

Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		2-я группа, N = 11, M ± σ	
	До начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	До начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
ЖЕЛ	1,68 ± 0,25	4,34 ± 0,96* **	1,96 ± 1,19	2,12 ± 1,08
ОФВ	1,67 ± 0,09	4,33 ± 0,88* **	1,65 ± 0,83	2,02 ± 0,78
ТТ	80,36 ± 10,68	95,91 ± 7,11* **	82,20 ± 7,13	82,10 ± 8,23

Примечание: \*  $p < 0,05$  по отношению к 1-му дню;

\*\*  $p < 0,05$  по отношению ко 2-й группе на 21-е сутки.

Note: \*  $p < 0.05$  in relation to 1 day;

\*\*  $p < 0.05$  in relation to the 2nd group on the 21st day.

Таблица 6

## Оценка вариабельности сердечного ритма

Table 6

## Assessment of heart rate variability

№	Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		2-я группа, N = 11, M ± σ	
		до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
1	ЧСС	63 ± 9	67 ± 11	60 ± 10	65 ± 11
2	ИВР — индекс вегетативного равновесия	85,3 ± 5,0	136,6 ± 9,1*	85,0 ± 39,4	84,4 ± 53,5
3	ВПР — вегетативный показатель ритма	0,34 ± 0,08	0,32 ± 0,09	0,35 ± 0,12	0,37 ± 0,09
4	ПАПР — показатель адекватности процессов регуляции	25,4 ± 10,7	37,6 ± 20,7*	26,3 ± 8,2	26,6 ± 10,3
5	ИН — индекс напряженности	87,2 ± 78,6	47,6 ± 36,8	44,2 ± 22,2	48,2 ± 33,7
6	A — уровень адаптации к физическим нагрузкам	68,5 ± 2,4	79,9 ± 2,1*	83,5 ± 1,4	77,2 ± 1,9
7	B — уровень тренированности организма	78,1 ± 2,7	91,9 ± 1,5	94,3 ± 1,0	94,5 ± 6,1
8	C — уровень энергетического обеспечения	69,3 ± 2,0	81,7 ± 2,2*	75,2 ± 1,2	74,1 ± 2,0
9	D — психоэмоциональное состояние	74,5 ± 1,6	59,3 ± 2,2	75,3 ± 1,5	74,5 ± 2,1
10	Health — интегральный показатель спортивной формы	78,1 ± 17	85,1 ± 2,3*	72,3 ± 1,1	79,4 ± 1,7

Примечание: \*  $p < 0,05$  по отношению к исходным показателям;

\*\*  $p < 0,05$  между группами.

Note: \*  $p < 0.05$  in relation to baseline;

\*\*  $p < 0.05$  between groups.

систему симпатической и парасимпатической систем. Показатель адекватности процессов регуляции позволяет определить влияние на синусовый узел симпатического отдела. Вегетативный показатель ритма отражает баланс регуляции работы сердечно-сосудистой системы со стороны симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Индекс напряжения указывает на степень влияния нервной системы, работу сердца.

Представленные результаты продемонстрировали суммарный положительный эффект воздействия на сердечный ритм на всех уровнях регуляции после проведения коррекции анемии разработанным продуктом и свидетельствуют о повышении адаптационного потенциала и физической тренированности. Высокие значения

индекса вегетативного равновесия (ИВР), показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекса напряжения регуляторных систем (ИН), вегетативного показателя ритма (ВПР) отражают хорошее функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. Большой вклад в рост показателей ВСР осуществлялся за счет роста показателя активности центрального контура регуляции, также оказывают влияние значения показателя активности как парасимпатического отдела центральной нервной системы, так и симпатического. При этом сохраняется баланс вегетативной нервной системы без нарастания симпатико-адреналовой активности, что свидетельствует о повышении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. Следует отметить, что рост показателей уровня адаптации

Таблица 7

**Нагрузочный тест на велоэргометре**

Table 7

**Stress test on a bicycle ergometer**

Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		2-я группа, N = 11, M ± σ	
	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
PWC150, Вт	160,0 ± 46,6	187,3 ± 55,0	163,5 ± 41,6	169,0 ± 34,0
T <sub>м</sub>	8,73 ± 2,90	12,36 ± 2,47	8,33 ± 2,11	9,65 ± 2,18
ПАНО	128,4 ± 11,8	159,4 ± 8,5	141,6 ± 11,5	132,1 ± 13,8*
ПАО	114,2 ± 13,3	108,8 ± 9,8*	112,9 ± 7,1	101,4 ± 10,7*
МПК	27,44 ± 3,99	38,43 ± 3,10	27,64 ± 4,21	27,79 ± 5,13

Примечание: \* p < 0,05 по отношению к первым суткам.

Note: \* p < 0.05 in relation to the first day.

к физическим нагрузкам, уровня тренированности организма, уровня энергетического обеспечения, а также интегрального показателя спортивной формы свидетельствует об увеличении активности центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма.

Отмечается рост показателя активности парасимпатической нервной системы, отражающий восстановительные процессы организма на фоне корригирующей терапии железодефицитной анемии разработанным продуктом «Гемоспорт».

Физическую выносливость и работоспособность оценивали с помощью нагрузочного теста на велоэргометре — ступенчато возрастающей нагрузкой до отказа, с периодом восстановления 5 минут. Полученные результаты приведены в таблице 7.

Как следует из таблицы 7, проба PWC, характеризующая физическую работоспособность, у спортсменов 1-й группы на фоне приема разработанного продукта на всех этапах была выше, чем у спортсменов 2-й группы.

О повышении уровня физической работоспособности свидетельствовало также увеличение времени выполнения нагрузки (T<sub>м</sub>) в 1-й группе на 41,5 % по сравнению со 2-й (15,8 %). Следует отметить, что и изменение МПК в 1-й группе было значительно выше (40,1 %), чем во 2-й (0,7 %), что свидетельствует о более высокой физической работоспособности у спортсменов из 1-й группы. Значения показателей ПАНО и ПАО в 1-й группе на всех этапах превышали таковые во 2-й группе.

Далее оценивали анаэробную работоспособность нагрузочным тестом — 30-секундный тест Вингейта — и концентрацию лактата в крови после теста (таблицы 8, 9).

Из данных таблицы 8 видно, что в первой группе отмечено повышение физической работоспособности, удлинение времени выполнения нагрузки на фоне применения разработанного продукта. После приема тестируемого препарата «Гемоспорт» достоверно увеличились значения максимальной, средней и относительной анаэробной мощности, при этом индекс усталости снизился до 45,45 %. Во 2-й группе, принимавшей плацебо,

Таблица 8

**30 секунднй тест Вингейта**

Table 8

**Wingate's 30 second test**

Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		Плацебо, N = 11, M ± σ	
	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
Максимальная анаэробная мощность	700,0 ± 42,3	902,5 ± 78,8*	737,1 ± 256,7	715,5 ± 277,8
Средняя анаэробная мощность	485,5 ± 40,2	537,5 ± 72,6*	521,3 ± 14,2	555,9 ± 21,7
Относительная анаэробная мощность	7,16 ± 0,76	7,79 ± 0,62*	6,86 ± 1,07	7,6 ± 1,12
Индекс усталости, %	54,09 ± 5,86	45,45 ± 3,05*	52,10 ± 12,44	58,80 ± 10,03

Примечание: \* p < 0,05 по отношению к первым суткам.

Note: \* p < 0.05 in relation to the first day.

Таблица 9

## Концентрация лактата после теста Вингейта

Table 9

## Lactate concentration after Wingate test

Показатель	1-я группа, N = 12, M ± σ		2-я группа, N = 11, M ± σ	
	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата	до начала приема препарата	21-е сутки приема препарата
1-я проба, 3 мин.	10,30 ± 2,86	8,47 ± 1,13	10,69 ± 2,63	12,10 ± 1,24
2-я проба, 6 мин.	9,10 ± 2,98	6,91 ± 1,09*	11,78 ± 2,75	11,32 ± 2,78
3-я проба, 9 мин.	8,83 ± 3,58	5,34 ± 1,57*	11,52 ± 2,64	12,30 ± 2,35
4-я проба, 12 мин.	7,96 ± 3,50	3,68 ± 1,52*	10,59 ± 2,67	10,62 ± 1,85
5-я проба, 15 мин.	6,77 ± 3,34	2,43 ± 0,98*	9,69 ± 2,72	9,37 ± 2,31

Примечание: \*  $p < 0,05$  по отношению к первым суткам.

Note: \*  $p < 0.05$  in relation to the first day.

отмечено снижение значения максимальной анаэробной мощности и увеличение средней и относительной анаэробной мощности. При этом в отличие от опытной группы, в контрольной выявлено увеличение значения индекса усталости, что свидетельствует о менее эффективном энергообеспечении контрольной группы.

Данные исследований концентрации лактата в крови коррелируются с данными теста Вингейта. Выявлено, что концентрация лактата в пяти пробах после теста Вингейта на этапах исследования у спортсменов 1-й группы была ниже, чем у спортсменов 2-й группы, а индекс усталости в 1-й группе не превышал 54 %, тогда как во 2-й группе достигал 57 %.

#### 4. Выводы

Результаты проведенных исследований показали, что разработанный продукт «Гемоспорт» продемон-

#### Вклад авторов:

**Токаев Энвер Саидович** — редактирование, утверждение финальной версии статьи.

**Некрасов Евгений Александрович** — сбор и обработка материала.

**Краснова Ирина Станиславовна** — статистическая обработка данных.

**Хасанов Адам Алиевич** — сбор и обработка материалов.

#### Список литературы

1. Дурманов Н.Д., Филимонов А.С. Диагностика и коррекция нарушений обмена железа в спорте высших достижений. Методические рекомендации для врачей клубов. Москва; 2010.
2. Жемойтяк В.А., Ткач Н.В., Лобановская Е.Н., Максимчик Н.И. Распространенность анемий у детей и подростков, занимающихся спортом. В: Здоровье для всех: материалы III Международной научно-практической конференции. Ч. 1. Пинск; 2011. С. 87–89.
3. Куликов А.М. Анемии у подростков. Terra medica nova. 2009;(3):20–23.
4. Кулиненко О.С. Фармакотерапия в спортивной медицине. Москва: Медицина; 2003.

стрировал эффективность по большинству исследуемых параметров в основной группе по сравнению с контрольной (плацебо).

Позитивная динамика большинства исследуемых показателей выявила общую тенденцию к улучшению состояния жизненно важных органов и систем организма спортсменов основной группы, повышению их адаптационных возможностей и вегетативного баланса.

Проведенные клинические исследования специализированного продукта «Гемоспорт» позволяют рекомендовать его в практике спортивного питания девушек 12–17 лет, профессионально занимающихся спортом, для компенсации железодефицитной алиментарной недостаточности, специфичной для данной группы спортсменов, а также для повышения эффективности и результативности их тренировок.

#### Authors' contributions:

**Enver S. Tokaev** — editing, approval of the article final version.

**Evgeniy A. Nekrasov** — collection and processing of material.

**Irina S. Krasnova** — statistical analysis.

**Adam A. Khasanov** — collection and processing of material.

#### References

1. Durmanov N.D., Filimonov A.S. Diagnosis and correction of iron metabolism disorders in elite sports. Guidelines for club doctors. Moscow; 2010 (In Russ.).
2. Zhemoytyak V.A., Tkach N.V., Lobanovskaya E.N., Maksimchik N.I. The prevalence of anemia in children and adolescents involved in sports. In: Health for all: materials of the III international scientific-practical conference. Part 1. Pinsk; 2011. p. 87–89 (In Russ.).
3. Kulikov A.M. Anemia in adolescents. Terra medica nova. 2009;(3):20–23 (In Russ.).
4. Kulinenkov O.S. Pharmacotherapy in sports medicine. Moscow: Meditsina Publ.; 2003 (In Russ.).



5. Румянцева А.Г., Захарова И.Н. Диагностика и лечение железодефицитной анемии у детей и подростков (пособие для врачей). Москва; 2015.

6. Уилтимор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. Киев: Олимпийская литература; 1997.

7. Dubnov G., Constantini N.W. Prevalence of iron depletion and anemia in toplevel basketball players. // Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab. 2004;14(1):30–37. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.14.1.30>

8. Clénin G., Cordes M., Huber A., Schumacher Y.O., Noack P., Scales J., Kriemler S. Iron deficiency in sports — definition, influence on performance and therapy. Swiss Med. Wkly. 2015;145:w14196. <https://doi.org/10.4414/smw.2015.14196>

5. Rummyantseva A.G., Zakharova I.N. Diagnosis and treatment of iron deficiency anemia in children and adolescents (a guide for doctors). Moscow; 2015 (In Russ.).

6. Wiltimore J.H., Costill D.L. Physiology of sports and physical activity. Kyiv: Olimpiiskaya literatura Publ.; 1997 (In Russ.).

7. Dubnov G., Constantini N.W. Prevalence of iron depletion and anemia in toplevel basketball players. // Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab. 2004;14(1):30–37. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.14.1.30>

8. Clénin G., Cordes M., Huber A., Schumacher Y.O., Noack P., Scales J., Kriemler S. Iron deficiency in sports — definition, influence on performance and therapy. Swiss Med. Wkly. 2015;145:w14196. <https://doi.org/10.4414/smw.2015.14196>

#### Информация об авторах:

Токаев Энвер Саидович, д.т.н., проф., генеральный директор ООО «АКАДЕМИЯ-Т», 109316, Москва, Волгоградский проспект, 42, к. 13, офис 111. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8701-5621>

Некрасов Евгений Александрович, к.т.н., заместитель генерального директора ООО «АКАДЕМИЯ-Т», 109316, Москва, Волгоградский проспект, 42, к. 13, офис 111. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4071-5089>

Краснова Ирина Станиславовна, к.т.н., старший научный сотрудник ФГБОУ ВО «МГУПП», 125080, Москва, Волоколамское шоссе, 11. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6658-0373>

Хасанов Адам Алиевич\*, к.т.н., научный сотрудник ООО «АКАДЕМИЯ-Т», 109316, Москва, Волгоградский проспект, 42, к. 13, офис 111. (+7 (926) 2644825, [hasanov@ac-t.ru](mailto:hasanov@ac-t.ru)). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0953-0334>

#### Information about the authors:

Enver S. Tokaev, D.Sc. (Technics), Prof., CEO of the «ACADEMY-T» L.L.C., 111 office, 42 bldg., Volgogradskiy avenue, Moscow, 109316. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8701-5621>

Evgeniy A. Nekrasov, Ph.D. (Technics), Deputy Director General of the «ACADEMY-T» L.L.C., 111 office, 42 bldg., Volgogradskiy avenue, Moscow, 109316. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4071-5089>

Irina S. Krasnova, Ph.D. (Technics), Senior researcher of the Moscow State University of Food Production, 11, Volokolamskoe highway, Moscow, 125080. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6658-0373>

Adam A. Khasanov\*, Ph.D. (Technics), researcher of the «ACADEMY-T» L.L.C., 111 office, 42 bldg., Volgogradskiy avenue, Moscow, 109316. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0953-0334> (+7 (926) 2644825, [hasanov@ac-t.ru](mailto:hasanov@ac-t.ru)).

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author