

## ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДОБАВОК У ПАУЭРЛИФТЕРОВ С РАЗНЫМИ ВЕГЕТОТИПАМИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КАРДИОРИТМА

**В.Я. Жигало**<sup>1</sup>, [zhigalo@icloud.com](mailto:zhigalo@icloud.com), <https://orcid.org/0000-0002-5774-0267>  
**Т.М. Брук**<sup>2</sup>, [bryktmcenter@rambler.ru](mailto:bryktmcenter@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1023-6642>  
**Ф.Б. Литвин**<sup>2</sup>, [bf-litvin@yandex.ru](mailto:bf-litvin@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2281-8757>  
**В.С. Зезюля**<sup>1</sup>, [vzeziulya2015@ya.ru](mailto:vzeziulya2015@ya.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3543-3054>  
**П.А. Терехов**<sup>2</sup>, [terechov\\_86@mail.ru](mailto:terechov_86@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3579-6048>

<sup>1</sup>Брянский государственный инженерно-технологический университет, Брянск, Россия

<sup>2</sup>Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Смоленск, Россия

**Аннотация.** **Цель исследования:** изучение актопротекторного воздействия комплексного БАДа на организм пауэрлифтеров в зависимости от типа вегетативной регуляции сердечного ритма. **Материалы и методы.** Изучали влияние комплексного БАДа (НПО «ПРОБИО», Россия) на механизмы регуляции сердечного ритма у пауэрлифтеров (КМС, МС) в возрасте 18–24 лет, длина тела  $177,5 \pm 6,91$  см, масса тела  $84,1 \pm 5,92$  кг ( $n = 12$ ). Исследуемые получали препарат по предложенной нами схеме в течение 30 дней в подготовительный период годового цикла. Эффективность биопрепарата оценивали по составу тела методом биоимпедансометрии, функционального состояния – методом вариабельности сердечного цикла и силовой подготовленности – педагогическими методами. **Результаты.** Установлено, что после приема комплексного БАДа оптимизировался компонентный состав тела с повышением мышечного компонента и снижением жировой массы. Напряженность механизмов вегетативной регуляции сердца снизилась у пауэрлифтеров с I и III типами регуляции. Однако у спортсменов с III типом корректирующий эффект проявился после силовой тренировки, а у спортсменов с I типом – как до, так и после тренировки. Усиление автономного механизма регуляции более выражено при III типе регуляции. Кроме этого, у пауэрлифтеров с III типом отмечается больший прирост силовой подготовленности. **Заключение.** У пауэрлифтеров с умеренным доминированием автономного механизма регуляции сердечной деятельности обнаружен более выраженный эффект от применения БАДа. Данные преимущества демонстрируют соотношение компонентного состава тела и результаты силовой подготовленности.

**Ключевые слова:** «Мультикомплекс MDX», пауэрлифтеры, физическая нагрузка, морфофункциональное состояние

**Для цитирования:** Эффекты применения природных биологических добавок у пауэрлифтеров с разными вегетотипами на основе анализа кардиоритма / В.Я. Жигало, Т.М. Брук, Ф.Б. Литвин и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № S2. С. 139–146. DOI: 10.14529/hsm22s218

## EFFECTS OF NUTRITIONAL SUPPLEMENTS ON POWERLIFTERS WITH DIFFERENT TYPES OF AUTONOMIC REGULATION

V.Ya. Zhigalo<sup>1</sup>, zhigalo@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0002-5774-0267>  
T.M. Brook<sup>2</sup>, bryktmcenter@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1023-6642>  
F.B. Litvin<sup>2</sup>, bf-litvin@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2281-8757>  
V.S. Zezyulya<sup>1</sup>, vzeziulya2015@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3543-3054>  
P.A. Terekhov<sup>2</sup>, terekhov\_86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3579-6048>

<sup>1</sup>Bryansk State Engineering University of Technology, Bryansk, Russia

<sup>2</sup>Smolensk State Academy of Physical Education, Sport and Tourism, Smolensk, Russia

**Abstract. Aim.** The paper aims to identify the protective effect of a nutritional supplement on powerlifters with respect to the type of their autonomic regulation and their heart rate variability measurements. **Materials and methods.** The effect of a nutritional supplement (NPO PROBIO, Russia) on heart rate regulation in powerlifters (Candidates for Master of Sport, Masters of Sport, aged from 18 to 24 years, body length –  $177.5 \pm 6.91$  cm, body weight –  $84.1 \pm 5.92$  kg,  $n = 12$ ) was studied. The subjects received the supplement for 30 days during the preparatory period of the annual cycle according to the proposed schedule. The effectiveness of the supplement was evaluated by body composition (bioimpedance analysis) and heart rate variability measurements, as well as strength fitness data (pedagogical methods). **Results.** It was found that our nutritional supplement improved body composition through an increase in muscle mass and a decrease in fat mass. There was a decrease in the stress of autonomic regulation in powerlifters with type I and III regulation. However, in athletes with type I and III regulation, the corrective effect was recorded before/after training and after strength training, respectively. The enhancement of autonomic regulation was more evident in type III regulation. Moreover, type III regulation demonstrated a greater increase in strength fitness. **Conclusion.** Powerlifters with a moderate dominance of autonomic regulation demonstrated a more pronounced effect of nutritional supplements confirmed by the data of body composition and strength fitness.

**Keywords:** MDX, nutritional supplement, powerlifters, physical activity, morphological state, functional state

**For citation:** Zhigalo V.Ya., Brook T.M., Litvin F.B., Zezyulya V.S., Terekhov P.A. Effects of nutritional supplements on powerlifters with different types of autonomic regulation. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(S2):139–146. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm22s218

**Введение.** Рациональное и сбалансированное питание спортсменов способно решать проблемы подготовки спортсменов высокого класса. Нутрициологическая поддержка спортсменов направлена на обеспечение метаболических процессов с учетом морфофункциональных, биохимических и генетических особенностей спортсменов [5]. Приоритетное внимание уделяется природным адаптогенам растительного, животного или минерального происхождения, которые имеют многовековую историю применения в регуляции обменных функций и систем организма [6, 9, 10]. Для этого требуется разработка и применение биологически активных добавок (БАД) с направленными функциональными свойствами [1–3, 10]. Не менее важно учитывать специфику вида спорта. В частности, в силовых ви-

дах спорта поднятие больших весов максимально нагружает суставно-связочный аппарат, натуживание вызывает стрессорную реакцию в сердечно-сосудистой системе и структурах, ее регулирующих, повышается скорость распада белков. Причем, как отмечает С.С. Михайлов [4], это затрагивает в первую очередь сократительные белки, входящие в состав миофибрилл. В качестве БАДа, отвечающего запросам тренирующегося организма пауэрлифтеров, нами разработана и применялась функциональная биодобавка к питанию, полученная на основе продукта молочной сыворотки «Мультикомплекс MDX» с включениями.

**Целью** исследования явилось изучение актопротекторного воздействия комплексного БАДа на организм пауэрлифтеров в зависимо-

сти от типа вегетативной регуляции сердечного ритма.

**Методы и организация исследований.** В состав БАДа вошел продукт «Мультикомплекс MDX», полученный способом микробиологической переработки молочной сыворотки с использованием промышленных культур молочнокислых микроорганизмов и последующим низкотемпературным сгущением. Продукт содержит гидролизованный белок молочной сыворотки, олигопептиды, полный спектр аминокислот, глюкозу, галактозу, лактаты, нуклеиновые кислоты, витамины С, В<sub>1</sub>, РР, бета-каротин, эргостерин, фолиевую кислоту, эндосомальные ферменты молочнокислых бактерий, микро- и макроэлементы, полисахариды, живую культуру молочнокислых бактерий. Энергетическая ценность – 123,5 ккал/100 г. В состав препарата включили глюкозоамин-6-фосфат, бета-аланин, креатин и адаптоген джиаогулан (гиностема пятилистная). Проведены динамические исследования ВСР после курсового применения биодобавок до и после тренировочной нагрузки пауэрлифтеров в возрасте 18–24 лет, имеющих спортивные квалификации КМС и МС, в подготовительный период тренировочного процесса. Были выделены две группы в зависимости от типа вегетативной регуляции сердечного ритма [7]. В группу с умеренным доминированием автономного контура регуляции (III тип) вошло 5 спортсменов и 7 спортсменов – в группу с умеренным доминированием центрального контура регуляции (I тип). Исследования ВСР проводились в научно-исследовательской лаборатории Брянского областного спортивно-физкультурного диспансера с помощью аппарата Варикард 2.51 и программы «Варикард МП» (г. Рязань). Физическая нагрузка выполнялась на тренажерах (Монолифт AR400, скамья для жима лежа – AR010, стойка для пауэрлифтинга – AR012.4, производитель Armssport). Тестирование спортсменов проводили дважды: до начала и после приема биопродукта по ранее разработанной схеме [2]. Для оценки состава тела проводили биоимпедансометрию с использованием аппарата Tanita MC-980 («Tanita Corporation», Япония). Измеряли содержание мышечной, жировой и костной массы (процентный и абсолютный показатели). Для изучения функционального состояния в покое и после силовой тренировки проводили анализ вариабельности сердечного ритма. Оценку состояния механизмов

регуляции проводили по временным (Mx-Mn, RMSSD, рNN 50 %, AMo, SI, IC) и спектральным (TP, HF, LF, VLF, VLF|HF) характеристикам. С помощью общепринятых педагогических тестов оценивали силу мышц туловища, верхних и нижних конечностей.

**Результаты исследования.** По итогам тестирования 268 результатов собственных исследований у спортсменов с III типом после применения БАДа, с одной стороны происходило усиление анаболизма мышечной ткани с повышением доли мышечного компонента на 11 % ( $p > 0,05$ ), а с другой – нарастал катаболизм с усилением энергетических затрат на 27 % ( $p < 0,05$ ) и снижением доли жировой массы на 16 % ( $p < 0,05$ ) (табл. 1). У пауэрлифтеров с I типом по сравнению со спортсменами с III типом после приема БАДа повышение на 2 % ( $p > 0,05$ ) мышечной массы существенно ниже, снижение жирового компонента не превышало 12 % ( $p < 0,05$ ), расход энергии повысился на 20 % ( $p > 0,05$ ). Усиление метаболических процессов под воздействием эндосомальных ферментов, содержащихся в биодобавке, наблюдали у лабораторных животных [4, 8]. Рост мышечной массы в ответ на силовую нагрузку в обеих группах закономерен. Вместе с тем при III типе регуляции с доминированием вагуса усиливаются трофотропные процессы, а при I типе с доминированием симпатических влияний на сердечный ритм повышается эрготропная направленность метаболизма. Применение продукта молочной сыворотки повышает эффективность усвоения протеина и других биологически активных веществ [2, 4, 8].

У пауэрлифтеров с III типом регуляции после приема БАДа в состоянии относительного покоя практически не выявлено статистически значимых изменений в работе механизмов регуляции на всех уровнях локализации центров управления. До тренировки на уровне симпатического и парасимпатического отделов ВНС отмечалась тенденция роста показателей без достижения статистически значимых различий (табл. 2). Из этого следует, для спортсменов с III типом вегетативной регуляции с потенциально высокими исходными функциональными возможностями [9] прием БАДа существенно не повлиял на механизмы регуляции. В результате интегральный показатель напряженности регуляторных систем (SI) снижался на 40 % ( $p > 0,05$ ). Корректирующее влияние проявлялось после физической

Таблица 1  
Table 1

Динамика компонентного состава тела после курсового применения продукта (M ± m)  
Body composition measurements after the supplement (M ± m)

Показатель Parameter	III тип / Type III		I тип / Type I	
	до применения БАДа before the supplement	после применения БАДа after the supplement	до применения БАДа before the supplement	после применения БАДа after the supplement
Масса тела, кг Body mass, kg	82,5 ± 4,60	84,3 ± 4,98	84,67 ± 5,02	85,8 ± 5,41
Жировая масса, % Fat mass, %	22,30 ± 1,18	19,17 ± 0,64*	20,65 ± 0,71	18,43 ± 0,54*
Мышечная масса, кг Muscle mass, kg	61,02 ± 4,11	67,80 ± 4,57	69,53 ± 4,81	68,29 ± 4,35
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> Body mass index, kg / m <sup>2</sup>	26,71 ± 1,72	27,24 ± 1,95	26,40 ± 1,52	26,82 ± 1,49
Энергия, ккал Energy, kcal	3527 ± 281	4482 ± 316*	3755 ± 309	4497 ± 295

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3, 4: \* – достоверность отличий (p < 0,05) от показателя при исходном обследовании согласно критерию Стьюдента.

Note. Here and elsewhere: \* – the significance of differences (p < 0.05) compared to baseline data (Student's t-test).

Таблица 2  
Table 2

Динамика показателей variability сердечного ритма с III типом регуляции  
после приема БАДа (M ± m)  
Heart rate variability in type III regulation after the supplement (M ± m)

Показатель Parameter	III тип / Type III					
	до тренировки / before exercise			после тренировки / after exercise		
	до приема before the supplement	после приема after the supplement	разница, % difference, %	до приема before the supplement	после приема after the supplement	разница, % difference, %
MxDMn, мс MxDMn, ms	317 ± 20,07	333 ± 19,15	+5	178 ± 14,17	244 ± 17,07	+37*
RMSSD, мс RMSSD, ms	33,25 ± 3,83	40,75 ± 3,66	+23	12,67 ± 1,95	23,29 ± 2,50	+84*
TP, мс <sup>2</sup> TP, ms <sup>2</sup>	5267 ± 504,30	4563 ± 612,3	-15	1144 ± 275,3	2268 ± 410,1	+98
HF, мс HF, ms	589 ± 96,52	733 ± 140,7	+24	76 ± 17,94	230 ± 51,57	+203*
LF, мс LF, ms	2075 ± 285,91	1967 ± 387,2	-5	560 ± 147,9	788 ± 127,3	+41
VLF, мс VLF, ms	1060 ± 219,62	1157 ± 187,5	+9	345 ± 108,9	753 ± 157,1	+101*
AMo50%, мс AMo50%, ms	26,59 ± 1,33	30,75 ± 2,80	+16	66,15 ± 5,61	46,16 ± 4,62	-32*
LF/HF, усл. ед. LF/HF, c. u.	2,68 ± 0,42	2,18 ± 0,32	-23	5,24 ± 0,86	2,82 ± 0,44	-86*
IC, усл. ед. IC, c. u.	4,95 ± 0,70	4,84 ± 0,82	-2	12,85 ± 2,49	6,95 ± 0,91	-85*
SI, усл. ед. SI, c. u.	89,08 ± 11,12	63,50 ± 10,38	-40	341,83 ± 70,01	167,00 ± 34,90	-105*

нагрузки. В ответ на силовую тренировку после БАДа достоверно снижалась напряженность регуляторных механизмов, что продемонстрировало повышение активности парасимпатического отдела ВНС. Согласно расчетным данным средняя величина показателя МхDMn повысилась на 37 % ( $p < 0,05$ ), RMSSD – на 84 % ( $p < 0,05$ ), HF – на 203 % ( $p < 0,01$ ). Усиление парасимпатической регуляции оптимизировало работу других звеньев системы управления сердечным ритмом. Снизилась активность симпатического звена ВНС с понижением АМо50 % на 32 % ( $p < 0,05$ ), вегетативного баланса LF/HF – на 86 % ( $p < 0,05$ ) и индекса централизации (IC) – на 85 % ( $p < 0,05$ ). Применение БАДа способствовало переходу организма из режима мобилизации в состояние активации с расширением адаптационного потенциала. Происходило формирование гиперadaptивного состояния с повышением VLF-спектра на 101 % ( $p < 0,05$ ). Улучшение адаптации пауэрлифтеров к силовым нагрузкам после курсового приема БАДа протекало на фоне снижения стресс-индекса на 105 % ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, функционально обособленным является использование БАДа пауэрлифтерами с III типом регуляции, направленное на снижение напряженности и расширения адаптационно-компенсаторных механизмов под воздействием силовой тренировочной нагрузки.

Применение биодобавок у пауэрлифтеров с I типом регуляции по иному влияло на работу механизмов регуляции. Отмечено снижение напряженности регуляторных систем после применения БАДа в состоянии относительного покоя. Субстратные компоненты биопродукта активизировали работу парасимпатического отдела ВНС с повышением показателя МхDMn на 37 % ( $p < 0,05$ ), RMSSD на 31 % ( $p < 0,05$ ), HF – на 38 % ( $p > 0,05$ ) (табл. 3). Показатель активности симпатического отдела АМо50 % снизился на 47 % ( $p < 0,05$ ). Менее значимо – на 18 % ( $p > 0,05$ ) – выросла активность сосудодвигательного центра (LF) и на 52 % ( $p > 0,05$ ) – вклад корково-подкорковых центров (VLF) управления сердечной деятельностью. Интегральный показатель напряженности (SI) снизился на 148 % ( $p < 0,05$ ).

Таблица 3  
Table 3

Динамика показателей вариабельности сердечного ритма с I типом регуляции  
после приема БАДа (M ± m)  
Heart rate variability in type I regulation after the supplement (M ± m)

Показатель Parameter	I тип / Type I					
	до тренировки / before exercise			после тренировки / after exercise		
	до приема before the supplement	после приема after the supplement	разница, % difference, %	до приема before the supplement	после приема after the supplement	разница, % difference, %
МхDMn, мс MxDMn, ms	196 ± 24,43	268 ± 22,90	+37*	144 ± 15,04	210 ± 20,76	+46*
RMSSD, мс RMSSD, ms	32 ± 4,07	46 ± 4,15	+31*	21 ± 2,84	26 ± 3,69	+24
TP, мс <sup>2</sup> TP, ms <sup>2</sup>	2548 ± 498,90	3249 ± 509,67	+28	1598 ± 226,67	2054 ± 310,44	+29
HF, мс HF, ms	538 ± 127,11	741 ± 153,41	+38	278 ± 58,59	238 ± 66,04	-17
LF, мс LF, ms	1220 ± 227,88	1437 ± 240,05	+18	994 ± 186,31	770 ± 157,14	-29
VLF, мс VLF, ms	381 ± 91,78	578 ± 133,81	+52	182 ± 45,84	425 ± 99,01	+79*
АМо50%, мс АМо50%, ms	66 ± 7,69	45 ± 5,68	-47*	95 ± 9,68	70 ± 6,36	-36
LF/HF, усл. ед. LF/HF, c. u.	4,03 ± 0,97	3,60 ± 0,88	-12	6,74 ± 1,05	6,22 ± 1,17	-8
IC, усл. ед. IC, c. u.	6,18 ± 1,25	5,17 ± 1,32	-20	8,09 ± 1,22	8,13 ± 1,49	+0,5
SI, усл. ед. SI, c. u.	337 ± 60,97	136 ± 34,76	-148*	769 ± 125,53	338 ± 62,34	-128*

Результаты педагогических тестов у пауэрлифтеров с разным типом вегетативной регуляции сердечного ритма после курсового применения продукта (M ± m)  
Exercise performance in powerlifters with different types of autonomic regulation before and after the supplement (M ± m)

Показатель Parameter	III тип / Type III			I тип / Type I		
	до приме- нения БАДа before the supple- ment	после применения БАДа after the sup- plement	изменения, % difference, %	до приме- нения БАДа before the supple- ment	после применения БАДа after the sup- plement	изменения, % difference, %
Приседание, кг Squat, kg	130,0 ± 2,95	145,1 ± 3,21*	11,6	120,4 ± 2,38	135,2 ± 2,88*	12,3
Становая тяга, кг Deadlift, kg	190,5 ± 3,96	210,6 ± 4,05*	10,6	130,9 ± 3,74	140,6 ± 4,09	7,4
Жим лежа, кг Bench press, kg	100,2 ± 2,31	112,5 ± 2,50*	12,3	100,6 ± 2,41	110,6 ± 2,85*	9,9
Общая сумма 3 упражнений, кг Total for 3 exer- cises, kg	420,7 ± 29,5	468,2 ± 33,19	11,3	351,9 ± 25,6	386,49 ± 27,21	9,8
Приседание, на кг массы тела Squat per kg of body mass	1,57 ± 0,15	1,75 ± 0,17	11,5	1,41 ± 0,11	1,59 ± 0,17	12,8
Становая тяга, на кг массы тела Deadlift per kg of body mass	2,29 ± 0,23	2,53 ± 0,26	10,5	1,53 ± 0,11	1,65 ± 0,15	7,8
Жим лежа, на кг массы тела Bench press per kg of body mass	1,20 ± 0,10	1,36 ± 0,12	13,3	1,18 ± 0,09	1,29 ± 0,12	9,3

У пауэрлифтеров с I типом регуляции после силовой тренировки изменения по механизмам регуляции не столь выраженные по сравнению со спортсменами с III типом регуляции сердечного ритма. По совокупности активности механизмов регуляции на разных уровнях локализации после силовой тренировки более значимо повышается активность автономного на фоне снижения центрального уровня управления сердечным ритмом, о чем свидетельствует достоверное снижение на 128 % ( $p < 0,05$ ) индекса регуляторного напряжения (SI). Снижение SI свидетельствовало об улучшении адаптации пауэрлифтеров к силовой тренировке после курсового приема БАДа.

Для повышения силовой выносливости в состав комплекса вводили бета-аланин и креатин. Повышение мышечного компонента в составе тела в совокупности с улучшением регуляции вегетативных функций обеспечили рост физической подготовленности пауэрлифтеров, что выявлено по результатам педагогического тестирования.

Уровень физической подготовленности после приема БАДа повысился в обеих группах как в абсолютном, так и в относительном выражении (табл. 4).

Однако прирост показателей в трех одиночных силовых упражнениях оказался достоверно выше у пауэрлифтеров с III типом регуляции, тогда как у спортсменов с I типом регуляции – только в приседании и жиме лежа. По абсолютной и относительной величине пауэрлифтеры с III типом превосходили своих коллег в упражнениях становой тяги и жиме лежа. Пауэрлифтеры с I типом оказались сильнее в приседании. По сумме трех упражнений прирост показателей также выше у пауэрлифтеров с III типом вегетативной регуляции.

**Закключение.** По результатам проведенного исследования можно судить о разном влиянии БАДа на функциональное состояние организма пауэрлифтеров. Более выраженный эффект, связанный со снижением напряженности регуляторных систем, отмечается у пауэр-

лифтеров с умеренным доминированием автономного механизма регуляции сердечной деятельности. Данные преимущества демонстрируют соотношение компонентного состава тела и результаты силовой подготовленности.

Применяемая биодобавка может быть рекомендована для снижения напряженности организма спортсмена в условиях аэробных физических нагрузок с учетом типа вегетативной регуляции сердечного ритма.

### Список литературы

1. Борисова, О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации / О.О. Борисова. – М.: Совет. спорт, 2007. – 132 с.
2. Калинин, В.М. Актуальные вопросы питания: витамины и минеральные вещества при занятиях физической культурой и спортом / В.М. Калинин, В.М. Позняковский. – Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2008. – 160 с.
3. Линд, Р. Продукт XXI века «СГОЛ» – сыворотка гидролизованная, обогащенная лактатами и биологически ценными веществами, наработанными молочнокислыми бактериями в процессе индуцируемого сбраживания отходов молочных заводов / Р. Линд. – Челябинск: Технологии здоровья, 2004. – 24 с.
4. Михайлов, С.С. Биохимия двигательной деятельности: учеб. / С.С. Михайлов. – М.: Спорт, 2016. – 296 с.
5. Оценка влияния молочной ферментированной сыворотки на морфофункциональный статус и работоспособность спортсменов при интенсивных физических нагрузках / А.Т. Быков, Ф.Б. Литвин, В.В. Баранов, В.Я. Жигало, В.С. Зезюля // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № 3. – С. 118–126.
6. Природные биологически активные комплексы в решении приоритетных задач спортивного питания / Д.Б. Никитюк, Н.Ю. Латков, Н.И. Суслов, В.М. Позняковский // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № 4. – С. 64–76. DOI: 10.14529/hsm170408
7. Шлык, Н.И. Вариабельность сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значений МхДМп у лыжниц-гонимцев в тренировочном процессе / Н.И. Шлык // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 83–96. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-83-96
8. Эффективность использования L-карнитина в подготовке футболистов / К.Р. Мехдиева, М.О. Плотникова, А.В. Захарова, А.Н. Бердникова // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 103–114. DOI: 10.14529/hsm180109
9. Latkov N.Y., Vekovsev A.A., Koshelev Y.A., Bakaytis V.L. Relevant problems of sports nutrition // *Foods and Raw Materials*. – 2015. – Vol. 3, no. 1. – P. 68–76.
10. Potoroko, I.Y. Plantadaptogens in specialized food products as a factor of homeostatic regulation involving microbiota / I.Y. Potoroko, M.A. Berebin, I.V. Kalinina // *Human. Sport. Medicine*. – 2018. – Vol. 18, no. 2. – P. 97–108.

### References

1. Borisova O.O. *Pitaniye sportsmenov: zarubezhnyy opyt i prakticheskiye rekomendatsii* [Nutrition of Athletes. Foreign Experience and Practical Recommendations]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2007. 132 p.
2. Kalinin V.M., Poznyakovskiy V.M. *Aktual'nyye voprosy pitaniya: vitaminy i mineral'nyye veshchestva pri zanyatiyakh fizicheskoy kul'turoy i sportom* [Topical Issues of Nutrition. Vitamins and Minerals in Physical Culture and Sports]. Tomsk, Tomsk State Pedagogical University Publ., 2008. 160 p.
3. Lind R. *Produkt XXI veka "SGOL" – syvorotka gidrolizovannaya obogashchennaya laktatami i biologicheski tsennymi veshchestvami, narabotannymi molochnokislymi bakteriyami v protsesse indutsiruyemogo sbrzhivaniya otkhodov molochnykh zavodov* [The Product of the XXI Century SGOL – Hydrolyzed whey Enriched with Lactates and Biologically Valuable Substances Produced by Lactic Acid Bacteria in the Process of Induced Fermentation of Waste from Dairy Plants]. Chelyabinsk, Health Technologies Publ., 2004. 24 p.
4. Mikhaylov S.S. *Biokhimiya dvigatel'noy deyatel'nosti: uchebnik* [Biochemistry of Motor Activity]. Moscow, Sport Publ., 2016. 296 p.

5. Bykov A.T., Litvin F.B., Baranov V.V. et al. [Evaluation of the Effect of Lactic Fermented whey on the Morphological and Functional Status and Performance of Athletes During Intense Physical Activity]. *Voprosy pitaniya* [Food Issues], 2016, vol. 85, no. 3, pp. 118–126. (in Russ.)
6. Nikityuk D.B., Latkov N.Yu., Suslov N.I., Poznyakovskiy V.M. Natural Biologically Active Complexes in Solving the Priority Tasks of Sports Nutrition. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 4, pp. 64–76. DOI: 10.14529/hsm170408
7. Shlyk N.I. [Heart Rate Variability at Rest and Orthostasis at Different Ranges of MxDMn Values in Cross-Country Skiers During the Training Process]. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii* [Science and Sport. Current Trends], 2020, vol. 8, no. 1, pp. 83–96. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-83-96
8. Mekhdiyeva K.R., Plotnikova M.O., Zakharova A.V., Berdnikova A.N. The Effectiveness of the Use of L-Carnitine in the Preparation of Football Players. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 103–114. DOI: 10.14529/hsm180109
9. Latkov N.Y., Vekovsev A.A., Koshelev Y.A., Bakaytis V.L. Relevant Problems of Sports Nutrition. *Foods and Raw Materials*, 2015, vol. 3, no. 1, pp. 68–76. DOI: 10.12737/11241
10. Potoroko I.Y., Berebin M.A., Kalinina I.V. Plantadaptogens in Specialized Food Products as a Factor of Homeostatic Regulation Involving Microbiota. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 2, pp. 97–108. DOI: 10.14529/hsm180209

#### **Информация об авторах**

**Жигало Владимир Яковлевич**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания, Брянский государственный инженерно-технологический университет. Россия, 241037, Брянск, пр. Станке-Димитрова, д. 3.

**Брук Татьяна Михайловна**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологических дисциплин, Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма. Россия, 214018, Смоленск, пр. Гагарина, д. 23.

**Литвин Федор Борисович**, доктор биологических наук, профессор, доцент кафедры биологических дисциплин, Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма. Россия, 214018, Смоленск, пр. Гагарина, д. 23.

**Зезюля Владимир Сергеевич**, старший преподаватель кафедры физического воспитания, Брянский государственный инженерно-технологический университет. Россия, 241037, Брянск, пр. Станке-Димитрова, д. 3.

**Терехов Павел Александрович**, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биологических дисциплин, Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма. Россия, 214018, Смоленск, пр. Гагарина, д. 23.

#### **Information about the authors**

**Vladimir Ya. Zhigalo**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Education, Bryansk State Engineering University of Technology, Bryansk, Russia.

**Tatiana M. Brook**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biological Disciplines, Smolensk State Academy of Physical Education, Sport and Tourism, Smolensk, Russia.

**Fedor B. Litvin**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Associate Professor of the Department of Biological Disciplines, Smolensk State Academy of Physical Education, Sport and Tourism, Smolensk, Russia.

**Vladimir S. Zezyulya**, Senior Lecturer, Department of Physical Education, Bryansk State Engineering University of Technology, Bryansk, Russia.

**Pavel A. Terekhov**, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer, Department of Biological Disciplines, Smolensk State Academy of Physical Education, Sport and Tourism, Smolensk, Russia.

**Статья поступила в редакцию 15.06.2022**

**The article was submitted 15.06.2022**