СКФНКЦ ФМБА России
Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр

Российский журнал спортивной науки:
медицина, физиология, тренировка

Russian Journal of Sports Science:
Medicine, Physiology, Training

Т. 1 (4) 2022

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ СПОРТИВНОЙ НАУКИ: МЕДИЦИНА, ФИЗИОЛОГИЯ, ТРЕНИРОВКА / RUSSIAN JOURNAL OF SPORTS SCIENCE: MEDICINE, PHYSIOLOGY, TRAINING © 2022

Т.1 №4 2022 **Vol.1 №4 2022**

СЕТЕВОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ
Издается с 2022 года
ЕЖЕКВАРТАЛЬНО

Учредитель:
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства России.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Регистрационный номер: ЭЛ № ФС 77 – 82603.
Дата регистрации: 30.12.2021.
Рубрики журнала:
- Физиология;
- Спортивная медицина, курортология и физиотерапия;
- Физическая культура и спорт.

Журнал выходит на русском и английском языках.
Все публикации рецензируются.
Доступ к журналу бесплатен.

Адрес учредителя и редакции: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства России. 357600, Ставропольский край,
г. Ессентуки, ул. Советская, д. 24.
Статьи направлять на **int@skfmba.ru.**
Сайт журнала: **http://intsport.ru.**

NETWORK ELECTRONIC SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL JOURNAL
Published since 2022, quarterly

Establisher:
FSBI “North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of FMBA of Russia”.

Registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media.
Registration number: EL № FS 77 – 82603.
Registration date: 30.12.2021.
Headings of the journal:
- Physiology;
- Sports medicine, balneology and physical therapy;
- Physical culture and sports.

The journal is published in Russian and in English.
All publications are peer-reviewed.
Access to the journal is free.

Establisher and publisher address: North-Caucasian federal Research-Clinical Center of FMBA of Russia.
24 Sovetskaya street, Essentuki, Stavropol Region, 357600, Russia
Send your articles via e-mail: **int@skfmba.ru.**
Journal’s website: **http://intsport.ru.**

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

ФИЗИОЛОГИЯ

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_1
УДК 612.8; 796.058

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_1
UDC 612.8; 796.058

ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ

А.В. Ильютик, Д.К. Зубовский, А.Ю. Асташова
УО «Белорусский государственный университет физической культуры», г. Минск, Беларусь

Аннотация. Целью данной работы явилось исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы квалифицированных спортсменов 18-20 лет, специализирующихся в академической гребле и гребле на байдарках и каноэ, в зависимости от типов гемодинамики. В исследовании приняли участие 192 спортсмена мужского пола, занимающиеся гребными видами спорта и имеющие спортивную квалификацию КМС и МК. У 73,4% обследованных спортсменов отмечен гиперкинетический тип гемодинамики, который характеризуется высокими показателями минутного объема кровообращения, сердечного индекса и низкими значениями общего периферического сопротивления сосудов. Гребцы с гипо- и нормокинетическим типами гемодинамики характеризуются более экономичным функционированием сердечно-сосудистой системы в состоянии покоя и адекватными изменениями показателей центральной гемодинамики при выполнении физической нагрузки по сравнению с гребцами с гиперкинетическим типом кровообращения.
Ключевые слова: центральная гемодинамика, сердечно-сосудистая система, типы кровообращения, гребцы, квалифицированные спортсмены.

INDICATORS OF CENTRAL HEMODYNAMICS OF QUALIFIED ROWERS

A.V. Il'yutik, D.K. Zubovskij, A.Yu. Astashova
Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, Belarus

Annotation. The purpose of this work was to study the functional state of the cardiovascular system of qualified athletes aged 18-20 years, specializing in rowing and canoeing, depending on the types of hemodynamics. The study involved 192 male athletes engaged in rowing and having sports qualifications (candidate for master of sports, master of sports). 73.4% of the examined athletes had a hyperkinetic type of hemodynamics, which is characterized by high indicators of cardiac output, cardiac index and low values of total peripheral vascular resistance. Rowers with hypo- and normokinetic types are characterized by more economical functioning of the cardiovascular system at rest and adequate changes in central hemodynamic parameters during exercise compared to rowers with hyperkinetic type of blood circulation.
Keywords: central hemodynamics, cardiovascular system, types of blood circulation, rowers, qualified athletes.

Введение. Повышение уровня физической подготовленности квалифицированных гребцов, обеспечивающее развитие необходимых двигательных качеств и совершенствование технико-тактической подготовки, сопряжено с процессами адаптации физиологических систем организма. Исследования по изучению компенсаторных механизмов приспособления организма спортсменов к напряженным физическим нагрузкам являются весьма актуальными и имеют большое практическое значение для управления и корректировки учебно-тренировочного процесса. Одно из направлений функциональной диагностики спортсменов – это мониторинг показателей центральной гемодинамики (ЦГД), который позволяет оценить эффективность протекания адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам, так как параметры кровообращения являются высокочувствительными индикаторами функционального состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом [1-6]. В зависимости от

соотношения величин сердечного индекса (СИ), минутного объема кровообращения (МОК) и общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС) выделяют несколько типов ЦГД: нормокинетический, гипокинетический и гиперкинетический, а также эукинетический (промежуточный между гипо- и нормокинетическим). Для обладателей гиперкинетического типа характерна высокая активность симпатоадреналовой системы, при этом адаптация к физическим нагрузкам осуществляется за счет инотропной и хронотропной функций сердца при малом участии механизма Франка-Старлинга [1-4]. Известно, что напряжение функционирования сердечно-сосудистой системы может являться существенным фактором, лимитирующим спортивный результат. В то же время гипокинетический тип кровообращения является наиболее экономичным, при котором сердечно-сосудистая система обладает широким функциональным диапазоном.

Изучение особенностей кровообращения спортсменов является актуальным вопросом спортивной физиологии; оценка показателей гемодинамики при выполнении тренировочных нагрузок, как индикаторов регуляторно-адаптивных перестроек в организме, позволяет дифференцированно подходить к организации тренировочного процесса с целью продления спортивного долголетия и сохранения здоровья спортсменов.

Целью работы явилось исследование функционального состояния сердечнососудистой системы высококвалифицированных спортсменов 18-20 лет, специализирующихся в академической гребле и гребле на байдарках и каноэ, в зависимости от типов гемодинамики.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие квалифицированные спортсмены, занимающиеся гребными видами спорта (мужчины, n=192, спортивная квалификация КМС и МК, возраст 18–20 лет). Обследования проводили в подготовительном периоде годичного макроцикла.

Показатели ЦГД регистрировались методом дифференциальной тетраполярной реографии (компьютерный реограф «Импекард-М»). Изучались следующие показатели ЦГД: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин); систолическое, диастолическое артериальное давление (САД, ДАД, мм рт. ст.); ударный объем крови (УО, мл); минутный объем кровообращения (МОК, мл/мин); сердечный индекс (СИ, л/мин×м^2); общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, дин×с×м$^{-5}$). Показатели регистрировали в покое и сразу после выполнения физической нагрузки. В качестве тестирующей нагрузки использовали субмаксимальный ступенчатый тест на гребном тренажере “Concept 2”, работа выполнялась до ЧСС 170 уд/мин.

Математическая обработка результатов исследования проводилась с использованием методов вариационной статистики. Количественные признаки не подчинялись закону нормального распределения (по критерию Шапиро-Уилка) и представлены в виде медианы значений (Me) и интерквартильного размаха с описанием значений 25 и 75 процентилей: Me (25%; 75%). Значимость различий в частоте встречаемости признака определяли с помощью φ-критерия углового преобразования Фишера. Значимость различий между показателями в сравниваемых группах определяли с помощью U-критерия Манна-Уитни (при сравнении двух независимых выборок), H-критерия Краскела-Уоллиса (при сравнении трех независимых выборок), W-критерия Уилкоксона (для проверки различий между двумя выборками парных измерений), критическое значение уровня значимости принимали равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. У обследованных квалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребных видах спорта, были определены типы гемодинамики. У 73,4% юношей выявлен гипердинамический тип кровообращения, что значимо чаще, чем нормокинетический тип – 22,4% ($p<0,01$ по критерию Фишера, $\varphi_{эмп}=10,5$), и значимо чаще, чем

гипокинетический тип – 4,2% ($p<0,01$ по критерию Фишера, $\varphi_{эмп}=16,1$).

Гиперкинетический тип кровообращения характеризуется повышенными значениями МО и СИ при сниженном ОПСС [1-4]. Данный тип гемодинамики указывает на наименее экономичный режим работы сердца, на снижение компенсаторных возможностей на фоне высокой активности симпатоадреналовой системы. Однако у высококвалифицированных спортсменов изменение регуляции кровообращения в сторону преобладания гиперкинетического типа может свидетельствовать об адаптации к напряженным физическим нагрузкам скоростно-силового характера.

В таблице приведены среднегрупповые величины показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы квалифицированных спортсменов, специализирующихся в академической гребле и гребле на байдарках и каноэ, в зависимости от типов гемодинамики.

Таблица

Показатели центральной гемодинамики обследованных гребцов (юноши, 18-20 лет, КМС, МС), Me (25%;75%)

Показатели нагрузки	до/после	Группы обследованных гребцов (юноши)		
		Группа 1, гипокинет. тип (n=8)	Группа 2, нормокинет. тип (n=43)	Группа 3, гиперкинет. тип (n=141)
САД, мм рт. ст.	до	120 (110; 130)	120 (115; 125)	120 (110; 125)
	после	190 (180; 210)	190 (180; 220)	190 (180; 210)
ДАД, мм рт. ст.	до	70 (60; 70)	65 (60; 70)	70 (60; 70)
	после	20 (0; 45)	50 (0; 60)	40 (0; 50)
ЧСС	до	56 (54; 58)***3**	57 (52; 64)	63 (59; 69)***1**
	после	171 (171; 174)	173 (171; 176)	173 (171; 176)
Частота брадикардии, %	до	100*2, 3	62,8*1, 3	36,2*1, 2
УО, мл	до	**89,0 (82,1; 102,1)*2, 3**	**112,5 (106,5; 123,9)*1, 3**	**150,5 (128,7; 164,7)*1, 2**
	после	**86,8 (71,8; 96,0)*2, 3**	**120,6 (96,7; 133,2)*1**	**144,5 (113,9; 179,2)*1**
МОК, л/мин	до	**4,9 (4,8; 5,2)*2, 3**	**7,1 (6,7; 7,6)*1, 3**	**10,4 (9,3; 11,9)*1, 2**
	после	**15,6 (12,1; 17,6)*2, 3**	**22,0 (18,3; 26,3)*1**	**24,6 (19,0; 28,7)*1**
СИ, л/мин×м^2	до	**2,4 (2,4; 2,5) *2, 3**	**3,6 (3,3; 3,7)*1, 3**	**5,1 (4,6; 5,8)*1, 2**
	после	**7,2 (6,0; 8,1)*2, 3**	**10,8 (8,6; 12,7)*1**	**12 (9,3; 14,9)*1**
ОПСС, дин×с×см$^{-5}$	до	**1362,3 (1181,9; 1463,8) *2, 3**	**950,9 (885,3; 1012,7) *1, 3**	**653,0 (580,0; 731,2) *1, 2**
	после	**849,1 (624,0; 1115,5)*3**	**640,8 (582,4; 785,8)**	**494,8 (381,0; 617,2)*1**
ОГП, у.е.	до	**131,3 (127,3; 136,0)*3**	**142,3 (134,5; 151,5)**	**149,0 (138,7; 155,3)*1**

Примечания: ОГП – общий гемодинамический показатель; жирным шрифтом выделены значимые различия между тремя группами по H-критерию Краскела-Уоллиса ($p<0,05$); * – значимые различия между двумя группами по U-критерию Манна-Уитни ($p<0,05$), где *1 – значимые различия данной группы с группой 1, *2 – значимые различия данной группы с группой 2, *3 – значимые различия данной группы с группой 3

Средние значения САД и ДАД у гребцов трех групп в состоянии покоя до выполнения физической нагрузки соответствовали физиологической норме и не отличались (табл.). У спортсменов с высокой частотой зафиксирована брадикардия как показатель экономизации функционирования сердечно-сосудистой системы в состоянии покоя. Так, среднее значение ЧСС у спортсменов с гипокинетическим типом гемодинамики составило 56 (54; 58) уд/мин, при этом брадикардия зафиксирована у всех гребцов данной группы. Среднее значение ЧСС у юношей с нормокинетическим типом гемодинамики составило 57 (52; 64) уд/мин, брадикардия отмечена в 62,8% случаев. Среднее значение ЧСС у спортсменов с гиперкинетическим типом гемодинамики составило 63 (59; 69) уд/мин, что значимо выше, чем у гребцов первой группы ($p<0,05$). Брадикардия у юношей третьей группы зафиксирована в 36,2% случаев, что значимо реже по сравнению с частотой брадикардии у гребцов первой группы ($p<0,01$ по критерию Фишера, $\varphi_{эмп}=5,1$) и гребцов второй группы ($p<0,01$ по критерию Фишера, $\varphi_{эмп}=3,1$).

Низкая ЧСС (менее 60 уд/мин) при высоких значениях УО у квалифицированных гребцов можно объяснить большим тонусом сосудистой стенки, что является проявлением адаптивной мобилизации системы кровообращения к физическим нагрузкам скоростно-силового характера.

Отмечено, что у 92,2% спортсменов третьей группы (гиперкинетический тип) и у 81,4% спортсменов второй группы (нормокинетический тип) значения УО были выше физиологической нормы [3-4], что объясняет высокие среднегрупповые показатели УО, МОК и СИ (табл., различия значимы при сравнении трех групп, $p<0,05$). Среднегрупповые величины УО у гребцов с гипокинетическим типом гемодинамики составили 89,0 (82,1; 102,1) мл; у спортсменов с нормокинетическим типом – 112,5 (106,5; 123,9) мл; у юношей с гиперкинетическим типом – 150,5 (128,7; 164,7) мл (табл., различия значимы при сравнении трех групп, $p<0,05$). Как средние, так и индивидуальные высокие показатели УО у спортсменов с нормо- и гиперкинетическим типами гемодинамики свидетельствуют о высокой производительности миокарда, об адаптации к физическим нагрузкам и высоком уровне развития физических качеств.

Общим фактором повышенного УО у спортсменов является сниженное периферическое сопротивление сосудов [3-4], которое представляет собой суммарное сопротивление системы артериол току крови. У гребцов с нормо- и гиперкинетическим типами гемодинамики в состоянии покоя до выполнения физической нагрузки отмечены показатели ОПСС ниже физиологической нормы (табл., различия значимы при сравнении трех групп, $p<0,05$). Сниженный уровень ОПСС определяется постнагрузочными эффектами в периферическом сосудистом русле, снижение ОПСС важно для обеспечения отставленных восстановительных процессов: метаболизма лактата и кетоновых тел, восполнения запасов гликогена.

Значимые различия отмечены в величине СИ у гребцов в зависимости от типа гемодинамики. Среднегрупповые значения СИ у спортсменов с гипокинетическим типом кровообращения составили 2,4 (2,4; 2,5) л/мин×м^2, что значимо ниже по сравнению с юношами с нормокинетическим типом (3,6 (3,3; 3,7) л/мин×м^2) и гиперкинетическим типом гемодинамики (5,1 (4,6; 5,8) л/мин×м^2, табл., различия значимы при сравнении трех групп, $p<0,05$).

После выполнения тестирующей нагрузки у гребцов всех групп наблюдалось закономерное повышение показателей САД, ЧСС, МОК, СИ и снижение величин ДАД и ОПСС (табл.).

Необходимо обратить внимание на изменение величины УО после выполнения тестирующей нагрузки, так как в группах спортсменов оно отличалось. У гребцов с гипокинетическим типом гемодинамики показатели УО после выполнения физической нагрузки практически не изменялись по сравнению с состоянием покоя: 89,0 (82,1; 102,1) мл до нагрузки и 86,8 (71,8; 96,0) мл

после нагрузки (табл.). У спортсменов с нормокинетическим типом гемодинамики УО после нагрузки значимо повышался. Повышение составило 7,2% по сравнению с состоянием покоя: от 112,5 (106,5; 123,9) мл до 120,6 (96,7; 133,2) мл (таблица, $p<0,05$ по W-критерию парных наблюдений Уилкоксона).

У гребцов с гиперкинетическим типом показатель УО, напротив, снижался (на 4,0 %): от 150,5 (128,7; 164,7) мл в покое до 144,5 (113,9; 179,2) мл после тестирования (табл.), что является менее благоприятной реакцией на нагрузку. Следовательно, у спостсменов с нормокинетическим типом гемодинамики увеличение минутного объема кровообращения после нагрузки реализуется как за счет хронотропного, так и за счет инотропного механизма деятельности сердца, а у спортсменов с гипо- и гиперкинетическим типами реализуется преимущественно хронотропный механизм.

Заключение. Средние значения САД и ДАД у квалифицированных спортсменов, специализирующихся в академической гребле и гребле на байдарках и каноэ, соответствовали физиологической норме вне зависимости исходного типа гемодинамики. У обследованных гребцов с высокой частотой отмечена брадикардия как показатель экономизации кровообращения в состоянии покоя: у 100% спортсменов с гипокинетическим типом гемодинамики, у 62,8% спортсменов с нормокинетическим типом и у 36,2% спортсменов с гиперкинетическим типом.

Поддержание уровня артериального давления при гиперкинетическом типе гемодинамики у квалифицированных гребцов осуществляется за счет повышенных значений СИ, УО, МОК и высокой мощности сокращения левого желудочка при низких величинах ОПСС, что отражает высокую производительность миокарда и является признаком адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам скоростно-силового характера. В случае гипокинетического типа кровообращения у спортсменов СИ и мощность сокращения левого желудочка минимальные, а ОПСС – максимальное. Нормокинетический тип характеризуется промежуточными значениями данных показателей.

Увеличение МОК у квалифицированных гребцов с гипо- и гиперкинетическим типами гемодинамики после выполнения физической нагрузки реализуется преимущественно за счет хронотропного механизма деятельности сердца (увеличение ЧСС) на фоне снижения УО, что отражает некоторое напряжение механизмов функционирования сердечно-сосудистой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ванюшин, Ю. С. Типологические особенности кровообращения юношей при адаптации к физической нагрузке / Ю. С. Ванюшин, Д. Е. Елистратов // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2017. – № 1. – С. 131-138.
2. Guzii, O. Differentiation of Hemodynamics of Top Athletes / O. Guzii, A. Romanchuk // Journal of Advances in Medicine and Medical Research. – 2017. – № 22. – pp. 1-10.
3. Макарова, Г. А. Спортивная медицина / Г. А. Макарова. – Москва: Советский спорт, 2003. – 480 с.
4. Загородный, Г. М. Оценка типов реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку / Г. М. Загородный, О. И. Азаренко // Спортивная медицина. – 2000. – № 2. – С. 19-23.
5. Ильютик, А. В. Вариабельность сердечного ритма и центральная гемодинамика у высококвалифицированных гребцов с разной активностью вегетативной регуляции / А. В. Ильютик, Д. К. Зубовский, В. А. Загоровский // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры. – Минск: БГУФК, 2021. – Вып. 24. – С. 296-303.
6. Koziy, T. Adaptive Changes of the Hemodynamics Parameters in Athletes Training to Develop Stability / T. Kozyi, M. Topcii // Georgian Med News. – 2018. – № 11. – pp. 76–82.

REFERENCES

1. Vanyushin Yu.S., Elistratov D.E. Features of blood circulation in young men during adaptation

to physical load. *Ulyanovsk Medico-biological Journal*, 2017, no. 1, pp. 131-138. (in Russ.)
2. Guzii O., Romanchuk A. Differentiation of Hemodynamics of Top Athletes. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*, 2017, no. 22, pp. 1-10.
3. Makarova G.A. Sports medicine. Moscow: Sovetskij Sport, 2003. 480 p. (in Russ.)
4. Zagorodnyj G.M., Azarenko O.I. Evaluation of the types of responses of the cardiovascular system to physical activity. *Sports Medicine*, 2000, no. 2, pp. 19-23. (in Russ.)
5. Il'yutsik A.V., Zubovskij D.K., Zagorovskij V.A. Heart rate variability and central hemodynamics in highly skilled rowers with different activity of vegetative regulation. Scientific Notes of the Belarusian State University of Physical Culture. Minsk: BSUofPC, 2021, vol. 24, pp. 296-303. (in Russ.)
6. Koziy T., Topcii M. Adaptive Changes of the Hemodynamics Parameters in Athletes Training to Develop Stability. *Georgian Med News*, 2018, no. 11, pp. 76-82.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Анна Вячеславовна Ильютик – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии и биохимии УО «Белорусский государственный университет физической культуры», Минск, Республика Беларусь, e-mail: anna-iluytik@yandex.ru.
Дмитрий Константинович Зубовский – кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией функциональной диагностики и восстановительных технологий УО «Белорусский государственный университет физической культуры», Минск, Республика Беларусь, e-mail: zubovskid@mail.ru.
Анастасия Юрьевна Асташова – ведущий специалист лаборатории функциональной диагностики и восстановительных технологий УО «Белорусский государственный университет физической культуры», г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: astashova@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Anna Vyacheslavovna Il'yutik – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology and Biochemistry, Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, e-mail: anna-iluytik@yandex.ru.
Dmitry Konstantinovich Zubovskij – Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory of Functional Diagnostics and Restorative Technologies, Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, e-mail: zubovskid@mail.ru.
Anastasia Yur'evna Astashova – Leading Specialist of the Laboratory of Functional Diagnostics and Restorative Technologies, Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, e-mail: astashova@mail.ru.

Для цитирования: Ильютик, А. В. Показатели центральной гемодинамики квалифицированных гребцов / А. В. Ильютик, Д. К. Зубовский, А. Ю. Асташова // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_1

For citation: Il'yutik A.V., Zubovskij D.K., Astashova A.Yu. Indicators of central hemodynamics of qualified rowers. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_1

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_2
УДК 612.24; 612.59

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_2
UDC 612.24; 612.59

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ ИЗ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Е.А. Клокотова[1], В.Н. Пушкина[2,3]
[1]Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия
[2]Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия
[3]Московский государственный университет спорта и туризма, г. Москва, Россия

Аннотация. Цель исследования: изучить особенности функционирования респираторной системы молодых людей, проживающих в разных регионах России. В исследовании приняли участие 110 юношей и 114 девушки трудоспособного возраста, которые были разделены на 4 группы: 1-я группа – юноши, проживающие в условиях Европейского Севера России (n=50), 2-я группа – юноши, проживающие в условиях средней полосы России (n=60), 3-я группа – девушки, проживающие в условиях Европейского Севера России (n=51), 4-я группа – девушки, проживающие в условиях средней полосы России (n=63). Исследование функции внешнего дыхания проводилось методом спирографии в зимний период года у практически здоровых людей, постоянно проживающих в своем регионе. Более высокие показатели жизненной емкости легких и дыхательного объема наблюдались у юношей и девушек, проживающих в средней полосе России, в отличие от студентов-северян. Выявленные различия между 1 и 2, 3 и 4 группами указывают, что в зимний период года у молодых людей, проживающих в средней полосе России, вне зависимости от гендерных особенностей дыхательная система находится на более высоком уровне адаптационных резервов. Вероятно, более низкие результаты, полученные у молодых людей, проживающих в условиях Европейского Севера России, по изученным показателям системы внешнего дыхания связаны со временем обследования. В зимний период года в районах Европейского Севера наблюдается значительный отрицательный температурный режим. Система внешнего дыхания северян в ответ на действие низких температур характеризуется включением защитных механизмов, в нашем случае – значительным снижением показателя дыхательного объема.

Ключевые слова: внешнее дыхание, Европейский Север, средняя полоса России, спирография.

FEATURES OF THE RESPIRATORY SYSTEM FUNCTION IN YOUNG PEOPLE FROM DIFFERENT REGIONS OF RUSSIA

E.A. Klokotova[1], V.N. Pushkina[2,3]
[1]Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia
[2]Moscow City University, Moscow, Russia
[3]Moscow State University of Sport and Tourism, Moscow, Russia

Annotation. The purpose of this study is to examine features of the respiratory system function in young people from different regions of Russia. The study involved 110 boys and 114 girls of working age who were divided in 4 groups: 1 group – boys from European North of Russia (n=50), 2 group – boys from the Central Russia (n=60), 3 group – girls from the European North (n=51), 4 group – girls from the Central Russia (n=63). The study on the external respiration function was made with spirography methods during winter in healthy people who live constantly in their region. The higher indicators of lung capacity and respiratory volume were found in boys and girls from the Central Russia compared to students from the North. The discovered differences between 1 and 2, 3 and 4 groups show that during winter, young people from the Central Russia, without taking into account gender differences, have the respiratory system that is on higher level of adaptive reserves. It is possible that lower results obtained from the test subjects

who live in the European North are connected to the time of examination according to the external respiration indicators. During winter, negative temperature behavior is registered in the European North regions. The external respiration system of people from the North, as a response to low temperature effect, is described with activation of defense mechanisms, in our case – a significant decrease in the respiratory volume.
Keywords: external respiration, European North, Central Russia, spirography.

Введение. Исследования многих авторов доказывают, что здоровье человека в значительной степени зависит от климато-географических условий окружающей среды [1-2]. Проживание в условно неблагоприятных климатических условиях негативно сказывается на физиологических и морфологических процессах, протекающих в организме человека, провоцируя напряжение компенсаторно-приспособительных механизмов. Российская Федерация по праву считается одной из самых холодных стран мира. Многие территории нашей страны считаются неблагоприятными для постоянного проживания населения, к их числу относятся и условия Европейского Севера России [3].

Система внешнего дыхания в силу своего расположения в первую очередь страдает от негативных внешних факторов, в частности, в северном регионе – от отрицательной температуры. В настоящее время показано, что заболевания органов дыхания в северных регионах Российской Федерации выходят на первое место [4-7]. Особенно важен контроль над здоровьем детей и молодежи как важнейшего компонента благополучия нашей страны и сохранения трудоспособного населения.

Исходя из вышесказанного, целью нашего исследования было изучение особенностей функционирования респираторной системы молодых людей, проживающих в разных регионах России.

Методы и организация исследования. Всего было обследовано 110 юношей и 114 девушек трудоспособного возраста, которые были разделены на 4 группы: 1-я группа – юноши, проживающие в условиях Европейского Севера России (n=50), 2-я группа – юноши, проживающие в условиях средней полосы России (n=60), 3-я группа – девушки, проживающие в условиях Европейского Севера России (n=51) и 4-я группа – девушки, проживающие в условиях средней полосы России (n=63). Исследование функции внешнего дыхания проводилось в зимний период декабрь-февраль у практически здоровых людей: 1-я группа (возраст – 20,72±1,8 лет), 2-я группа (возраст – 18,54±1,3 лет), 3-я группа (возраст – 20,54±1,7 лет) и 4-я группа (возраст – 18,74±1,2 лет), постоянно проживающих в своем регионе. На момент обследования все студенты были здоровы, относились к основной медицинской группе, не имели хронических заболеваний и не состояли на учете у кардиолога и пульмонолога. Определение функциональной способности аппарата внешнего дыхания проводили с помощью спирометра Спиро Спектр (ССП ТУ64-1-2267-77) марки Нейрософт. До начала исследования проводилось измерение антропометрических показателей (длины и массы тела) по общепринятой методике. По антропометрическим показателям группы юношей и девушек не имели статистически достоверных различий (1 группа: длина тела – 180,10±7,21 см, масса тела – 71,11±1,62 кг; 2 группа: длина тела – 178,73±7,0 см, масса тела – 69,56±1,93 кг; 3-я группа: длина тела – 164,96±5,51 см, масса тела – 56,72±4,92 кг; 4-я группа: длина тела – 166,11±4,90 см, масса тела – 57,10±3,12 кг).

Результаты обрабатывались при помощи пакета программ STATISTICA 11.0. Проверка на нормальность распределения измеренных переменных осуществлялась при помощи теста Шапиро-Уилка ($n \leq 50$). Было определено, что параметры не подчиняются закону нормального распределения. Статистически значимые различия между показателями определяли с помощью

критерия Манна–Уитни с поправкой Бонферрони. Уровень значимости принимался p<0,05-0,001.

Результаты исследования и их обсуждение. Одним из простых и информативных показателей состояния внешнего дыхания человека является показатель жизненной емкости легких (ЖЕЛ), который находится в прямой зависимости от длины и массы тела, пола, силы дыхательных мышц, проходимости бронхов и тренированности человека. Проведенный нами анализ параметров внешнего дыхания выявил, что показатель ЖЕЛ у юношей и девушек средней полосы статистически достоверно выше на 11% (p<0,01) (рис. 1) и 7% (p<0,05) (рис. 2) соответственно, чем у студентов-северян. Известно, что показатель ЖЕЛ отражает функциональное состояние, а также аэробные возможности аппарата внешнего дыхания [8], более низкая величина ЖЕЛ у студентов-северян может указывать на снижение этих параметров.

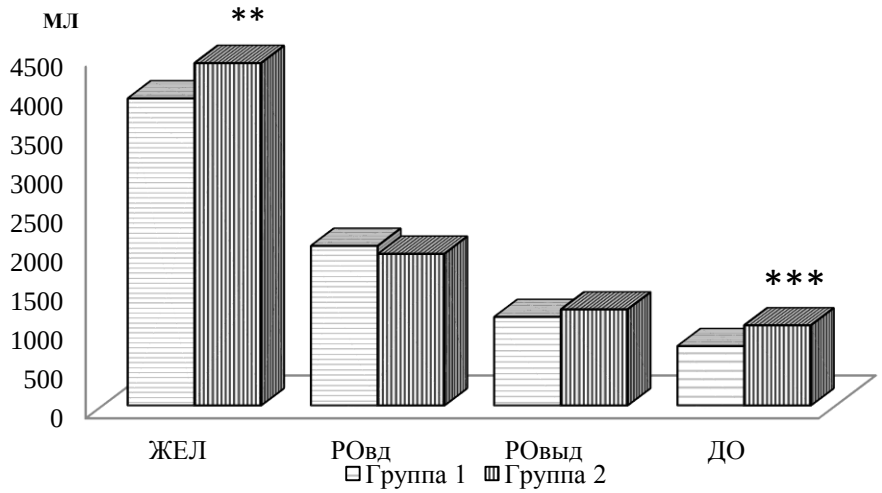

Рис. 1. Показатели внешнего дыхания у юношей из разных регионов России

Примечание: различия между показателями внешнего дыхания у юношей разных регионов: * – p≤0,05; ** – p≤0,01; *** – p≤0,001

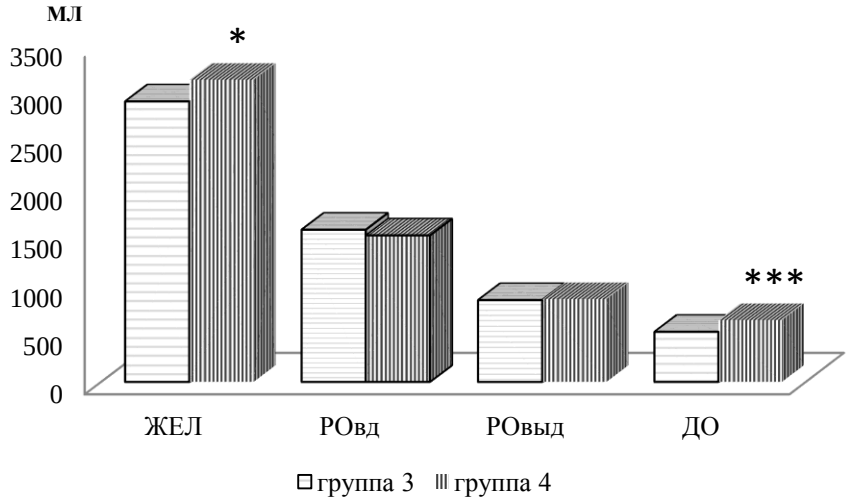

Рис. 2. Показатели внешнего дыхания у девушек из разных регионов России

Примечание: различия между показателями внешнего дыхания у девушек разных регионов: * – p≤0,05; ** – p≤0,01; *** – p≤0,001

Известно, что показатель ЖЕЛ включает в себя следующие объемные характеристики: резервный объем вдоха (РОвд), резервный объем выдоха (РОвыд) и дыхательный объем (ДО). При сравнении показателей РОвд и РОвыд показано, что между юношами, жителями северного региона, и юношами, жителями средней полосы, отсутствуют значимые различия. Аналогичная динамика выявлена и в группе девушек. У всех обследуемых групп данные параметры находятся в пределах условной возрастной нормы.

Тем не менее, в процессе анализа результатов молодых людей выявлено, что имеет место значимая динамика показателей ДО. Так, значения ДО у обследованных респондентов – жителей средней полосы России, вне зависимости от гендерных особенностей, значимо выше. Величины ДО у юношей средней полосы выше на 26% ($p<0,001$) относительно молодых людей, проживающих в условиях Европейского Севера России. У девушек наблюдается идентичная, хотя и менее выраженная динамика – показатель ДО выше на 19% ($p<0,001$).

Исследование детей разного возраста, жителей Ханты-Мансийского автономного округа – Югры свидетельствует, что у всех детей возрастной группы 9-11 лет средние значения ДО выше возрастной нормы более чем в 2 раза, что может указывать на увеличение количества функционирующих альвеол [9]. Вместе с тем, согласно данным других источников, у лиц, постоянно проживающих в холодной среде, снижение показателя ДО может являться адаптивным механизмом ввиду рефлекторного снижения глубины вдоха для оптимизации функционирования дыхательной системы. Данный процесс связан с ограничением глубины вдоха и автоматическим увеличением частоты дыхания. Данный процесс усиливает разведение вдыхаемого воздуха в респираторных отделах, что способствует стабилизации температуры в альвеолах. Провоцирование падения ДО у северян может происходить за счет роста бронхиального сопротивления, тормозящего действия дыхательной мускулатуры [10].

Заключение. Таким образом, проведенный сравнительный анализ показателей системы внешнего дыхания у жителей Европейского Севера и средней полосы указывает на более высокий уровень адаптивных резервов дыхательной системы у молодых людей, проживающих в средней полосе России вне зависимости от гендерных особенностей. Существенное увеличение резервов ЖЕЛ происходит за счет более значительных показателей ДО, зафиксированных у студентов, проживающих в более южном регионе. Возможно, данные отличия молодых людей связаны с временем обследования (февраль), когда в районах Европейского Севера наблюдаются значительное понижение температуры, тогда как для средней полосы России характерны более высокие температуры. Именно на холодовой фактор рефлекторно реагирует система внешнего дыхания северян, автоматически «включая» защитные механизмы, способствующие сохранению внутреннего гомеостаза, но вызывающе напряжение респираторной системы [2, 8, 11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьева, Е. А. Климатические условия дальнего востока как фактор развития болезней органов дыхания / Е. А. Григорьева // Региональные проблемы. – 2017. – Т. 20. – № 4. – С. 79-85.
2. Оценка адаптационных возможностей системы внешнего дыхания у студентов, приехавших на обучение в Россию из Восточной Азии / В.Н. Пушкина, И.Н. Гернет, Е.Ю. Федорова, М.С. Гернет // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Агаджаняновские чтения». – Москва (16-18 апреля 2020 г.). – С. 183-185.
3. Луговая, Е. А. Оценка коэффициента напряжения адаптационных резервов организма при хроническом воздействии факторов Севера / Е. А. Луговая, И. В. Аверьянова // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 2. – С.101-109.DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.11.
4. Гришин, О. В. Дыхание на Севере. Функция. Структура. Резервы. Патология / О. В. Гришин,

Н. В. Устюжанинова. – Новосибирск, 2006. – С. 45-50.
5. Распространенность респираторных симптомов у жителей крайнего севера России / С.В. Андронов, А.А. Лобанов, А.И. Попов, А.В. Емельянов // Клиническая медицина. – 2017. – Т. 95. – № 3. – С. 260-263.
6. Музакаева, Х. С. Исследование гендерных отличий дыхательного объема / Х. С. Музакаева // Известия Чеченского государственного университета. – 2019. – № 3 (15). – С. 64-68.
7. Состояния пульмонологического риска и их связь с заболеваниями органов дыхания у студентов в Новосибирске / Шишкин Г. С., Гришин О. В., Устюжанинова Н. В. [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2004. – № 19. – С. 17-21.
8. Гудков, А. Б. Внешнее дыхание человека на Европейском Севере / А. Б. Гудков, О. Н. Попова; Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Северный научный центр СЗО РАМН, Северное отделение Академии полярной медицины и экстремальной экологии человека, Северный государственный медицинский университет. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. – Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2012. – 251 с. – ISBN 978-5-91702-090-7.
9. Конькова, К. С. Показатели внешнего дыхания мальчиков 9-11 лет с разным уровнем двигательной активности, проживающих в условиях Севера / К. С. Конькова, В. З. Коньков, О. А. Мальков // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 3(20). DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_10.
10.Шишкин, Г. С. Дыхание в условиях низких температур / Г. С. Шишкин, Н. В. Устюжанинова // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2013. – № 50. – С. 9-15.
11.Максимова, Т. А. Сравнительный анализ показателей функционального состояния студенток специальной медицинской группы, проживающих в условиях Крайнего Севера / Т. А. Максимова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 1. – С. 104-108.

REFERENCES

1. Grigor'eva E.A. Climatic conditions of the Far East as a factor in the development of respiratory diseases. *Regional problems,* 2017, vol. 20, no. 4, pp. 79-85. (in Russ.)
2. Pushkina V.N., Gernet I.N., Fedorova E.Yu., Gernet M.S. Assessment of the adaptive capabilities of the external respiration system in students who came to study in Russia from East Asia. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation "Aghadzhanyan readings". Moscow, April 16-18, 2020. pp. 183-185. (in Russ.)
3. Lugovaya E.A., Aver'yanova I.V. Assessing tension coefficient of body adaptation reserves under chronic exposure to factors existing in Polar Regions. *Health Risk Analysis*, 2020, no. 2, pp. 101-109. DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.11 (in Russ.)
4. Grishin O.V., Ustyuzhaninova N.V. Breathing in the North. Function. Structure. Reserves. Pathology. Novosibirsk, 2006. pp. 45-50. (in Russ.)
5. Andronov S.V., Lobanov A.A., Popov A.I., Emel'yanov A.V. the prevalence of respiratory symptoms among residents of the Russian Far North. *Clinical medicine*, 2017, vol. 95, no. 3, pp. 260-263. (in Russ.)
6. Muzakaeva H.S. On gender-based differences of respiratory volume. *Izvestiya Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta,* 2019, no. 3 (15), pp. 64-68. (in Russ.)
7. Shishkin G.S., Grishin O.V., Ustyuzhaninova N.V., Gultyaeva V.V., Umantseva N.D. Pulmonological risk and its correlation with respiratory diseases in students in Novosibirsk. *Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration*, 2004, no. 19, pp. 17-21. (in Russ.)
8. Gudkov A.B., Popova O.N., External human respiration in the European North. 2nd edition, revised and supplemented. Arkhangelsk: Northern State Medical University, 2012. 251 p. (in Russ.)
9. Kon'kova K.S., Kon'kov V.Z., Mal'kov O.A. Indicators of external respiration of boys aged 9-11 years with different levels of motor activity in the conditions of the north. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 3. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_10 (in Russ.)
10.Shishkin G.S., Ustyuzhaninova N.V. Respiration at low temperatures conditions. *Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration*, 2013, no. 50, pp. 9-15. (in Russ.)
11.Maksimova T.A. Comparative analysis of the indicators of the functional state of students of the special medical group living in the conditions of the extreme North. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2018, no. 1, pp. 104-108. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Екатерина Александровна Клокотова – специалист по учебно-методической работе Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, Архангельск, e-mail: ekaterina-taurus@yandex.com.
Валентина Николаевна Пушкина – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры адаптологии и спортивной подготовки института естествознания и спортивных технологий, Московский городской педагогический университет; ведущий научный сотрудник отдела проектной и научной деятельности, Московский государственный университет спорта и туризма, Москва, e-mail: taiss43@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Ekaterina Aleksandrovna Klokotova – Expert in Educational and Methodological Work, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, e-mail: ekaterina-taurus@yandex.com.
Valentina Nikolaevna Pushkina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Adaptology and Sports Training of the Institute of Natural Sciences and Sports Technologies, Moscow City University; Leading Researcher of the Department of Project and Scientific Activities, Moscow State University of Sport and Tourism, Moscow, e-mail: taiss43@yandex.ru.

Для цитирования: Клокотова, Е. А. Особенности функционирования респираторной системы у молодых людей из разных регионов России / Е. А. Клокотова, В. Н. Пушкина // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_2

For citation: Klokotova E.A., Pushkina V.N. Features of the respiratory system function in young people from different regions of Russia. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_2

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_3
УДК 612.172.2; 796.92; 613.28

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_3
UDC 612.172.2; 796.92; 613.28

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТА ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ НА СУТОЧНУЮ ДИНАМИКУ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Ф.Б. Литвин[1], Т.М. Брук[1], П.А. Терехов[1], И.В. Быкова[2]
[1]Смоленский государственный университет спорта, г. Смоленск, Россия
[2]Брянский государственный технический университет, г. Брянск, Россия

Аннотация. Систематические физические нагрузки большого объема и интенсивности усиливают напряженность в регуляторных системах организма. Доступным и диагностически значимым объектом для оценки состояния механизмов регуляции является сердечный ритм. У 16 спортсменов, занимающихся лыжными гонками с использованием метода математического анализа сердечного ритма, определяли суточную динамику временных и спектральных показателей вариабельности ритма сердца. Перспективным направлением в снижении напряженности в регуляторных системах является использование биопродуктов животного происхождения, к которым относится биодобавка, полученная из молочной сыворотки крупного рогатого скота. В статье рассмотрены современные представления о суточной динамике вариабельности сердечного ритма до и после курсового приема биодобавки. Проведен анализ состояния регуляторных систем в зависимости от времени суток.
Ключевые слова: спортсмены, физическая нагрузка, суточный ритм, вариабельность сердечного ритма, биопродукт.

INFLUENCE OF A WHEY PRODUCT ON THE DAILY DYNAMICS OF HEART RATE VARIABILITY IN SKI RACERS

F.B. Litvin[1], T.M. Bruk[1], P.A. Terekhov[1], I.V. Bykova[2]
[1]Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia
[2]Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Annotation. Systematic physical activity of large volume and intensity increases tension in the regulatory systems of the body. An accessible and diagnostically significant object for assessing the state of regulation mechanisms is the heart rate. In 16 athletes involved in ski racing, using the method of mathematical analysis of heart rate, we have identified the daily dynamics of temporal and spectral indicators of heart rate variability. A promising direction in reducing tension in regulatory systems is the use of animal-based bioproducts which include a bioadditive obtained from bovine whey. The article discusses modern ideas about the daily dynamics of heart rate variability before and after a course of dietary supplement intake. The state of regulatory systems was analyzed depending on the time of day.
Keywords: athletes, physical activity, circadian rhythm, heart rate variability, bioproduct.

Введение. В современном спорте околопредельные, а иногда и предельные физические нагрузки, выводят организм на тот уровень функциональных возможностей, за которым начинается преморбидное состояние. Поэтому с целью расширения адаптационного потенциала ведется поиск новых путей оптимизации. Одним из таких является поиск оптимального времени суток для проведения тренировочного процесса с учетом суточного ритма активности функциональных систем организма. Известно, что показатель устойчивости ритмических колебаний физиологических процессов в организме (хронорезистентность) в значительной мере характеризует его функциональные возможности, а также эффективность двигательной активности [1-2]. Особую актуальность приобретает изучение пределов колебаний функциональных

характеристик при перемещении спортсменов со сменой часовых поясов. Для «облегчения» ситуации, вызванной нарушениями суточного биоритма, в спорте используются биокорректоры функционального состояния [3-5]. Среди синтетических препаратов все большее признание получают физиологически активные вещества, получаемые из продуктов животного и растительного происхождения [6-7].

Вышеизложенное определило выбор научного направления наших исследований, основная цель которых в рамках обсуждаемого экспериментального исследования заключалась в выявлении объективных закономерностей, подтверждающих ритмический характер суточной динамики показателей вариабельности сердечного ритма, а также влияние на него курсового приема биопродукта, полученного из молочной сыворотки.

Методика и организация исследования. В исследовании приняли участие 16 юношей-лыжников в возрасте 17-25 лет. Регистрация показателей вариабельности сердечного ритма проводилась методом кардиоинтервалографии по Р.М. Баевскому на аппарате «Варикард 2.51» («Рамена», Рязань). Суточную динамику показателей регистрировали трижды: утром – с 7 до 9 часов, днем – с 14 до 16 часов, вечером – с 21 до 23 часов. До использования биопродукта, приготовленного на основе молочной сыворотки, регистрацию проводили в течение 14 дней. После этого на протяжении 21 дня спортсменам в ежедневный рацион включали биопродукт из расчета 0,5 г на 1 кг массы тела в первые 5 дней, а с 6 по 21 дни дозировку увеличили до 1 г/кг массы тела. Рассчитывались стандартные показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), диапазоны значений вариационного размаха кардиоинтервалов (MxDMn, мс), амплитуда моды (AMo, %), индекс напряжения (SI, усл. ед.), суммарная мощность спектра во всех диапазонах (TP, мс^2), высокочастотные (HF, мс), низкочастотные (LF, мс), очень низкочастотные (VLF, мс) спектральные характеристики вариабельности сердечного ритма в соответствии с методическими рекомендациями. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные результаты (табл.) подтверждают суточную периодичность активности регуляции сердечного ритма, при которой на утреннее время приходится минимальная напряженность регуляторных систем. В середине дня напряженность возрастает до максимальных значений с последующим снижением в вечернее время. На утренние часы по данным временных (MxDMn, показатель напряжения парасимпатической нервной системы – RMSSD) и спектральных (HF, TP) характеристик приходится максимальная активность автономного механизма регуляции и минимальная активность центрального механизма регуляции (AMo, LF).

Таблица

Суточная динамика показателей вариабельности сердечного ритма у лыжников до и после курсового приема биопродукта (M±m)

время суток	ЧСС, уд/мин	MxDMn, мс	SI,усл. ед.	TP, мс^2
до приема биопродукта				
утро	51,0±2,1	325,1±38,01	96,5±8,2	2448± 555,2
день	68,5±3,65	260,7±30,94	231,4±38,1	1903± 429,1
вечер	55,1± 3,19	223,5±24,61	199,5±26,3	1498± 392,1
после приема биопродукта				
утро	46,5±2,20	406,9±51,85	51,9± 12,88*	4892± 771,5*
день	61,3±2,83	259,2±27,33	87,7± 17,7**	4404± 600,5**
вечер	50,1±2,64	245,4±24,18	101,2±22,3***	2613± 408,3

Примечание: * p<0,05 (утро); ** p<0,05 (день); *** p<0,05 (вечер)

Устойчивое адаптивное состояние отличается высоким уровнем активности корково-гуморальных центров регуляции (VLF). К середине дня функциональное напряжение повышается. Прежде всего, это подтверждается усилением централизации управления сердечным ритмом. Так, показатель AMo статистически достоверно повышается на 70% ($p<0,05$), на 66% показатель LF ($p<0,05$). Снижается вклад в регуляцию автономного контура с понижением показателя RMSSD на 36% ($p<0,05$), показателя HF на 42%, VLF на 26% ($p>0,05$). Величина интегрального показателя напряжения (SI) достоверно снижается на 138% ($p<0,05$). В вечернее время сохраняется пониженный адаптационный потенциал, о чем свидетельствует продолжающееся снижение по сравнению с утром показателей автономного контура: MxDMn на 117% ($p<0,05$), RMSSD – на 81% ($p<0,05$), HF – на 46% ($p>0,05$), VLF на 95% ($p<0,05$), TP – на 63% ($p>0,05$) и повышением показателя LF – на 20% ($p>0,05$), SI – на 107% ($p<0,05$). После курсового приема биопродукта сохраняются суточные флуктуации регуляторных процессов от минимального напряжения в утренние часы с последующим расширением функциональных возможностей в дневные и «затуханием» функционального потенциала в вечерние часы. Вместе с тем после приема биопродукта наблюдается тренд на усиление вклада автономного контура в регуляцию сердечного ритма в утренние часы. По сравнению с контролем показатели MxDMn, RMSSD, HF повышаются на 25% ($p>0,05$), 44% ($p<0,05$) и 437% ($p<0,01$) соответственно. Одновременно активизируется сосудистый центр (LF) на 86% ($p<0,05$) и корково-гуморальный контур (VLF) – на 34% ($p>0,05$). Суммарная активность по показателю TP повышается на 99% ($p<0,05$). В результате расширения адаптационного потенциала стресс-индекс (SI) снижается на 86% ($p<0,05$). В дневные часы после приема биопродукта значимо расширяются функциональные возможности организма, в основе которых лежит повышение активности изученных уровней регуляции. В частности, показатели спектральной мощности повышаются: TP на 131%, HF – 144%, LF – 150% ($p<0,05$), VLF – на 38% ($p>0,05$), временной показатель RMSSD на 37% ($p>0,05$), а SI снижается на 163% ($p<0,05$). Не столь заметное снижение напряженности приходится на вечернее время. Сравнительный анализ выявил статистически надежное повышение величины показателя LF на 94% ($p<0,05$), RMSSD – на 70% ($p<0,05$) и снижение на 98% SI ($p<0,05$).

Заключение. Таким образом, у лыжников суточные колебания активности механизмов регуляции сердечного ритма имеют генетически предрасположенную природу. При этом внешние факторы воздействия способны вызывать изменения по вкладу отдельных компартментов в регуляторный процесс функционирования органов и систем. В частности, употребление биопродукта активизирует адаптированность регуляторных систем в утреннее, дневное и вечернее время. В утренние часы парасимпатическая активность максимальная. После приема биопродукта её вклад в регуляцию скачкообразно повышается. У лыжников адаптивные возможности определяются преимущественно HF и LF и в меньшей степени VLF-колебаниями, что отмечается в работе [8]. В дневное время функциональный потенциал расширяется в результате сочетанного повышения роли центрального и автономного механизмов регуляции кардиоритма. Для вечернего отрезка суток характерна разнонаправленная динамика регуляторных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алякринский, Б. С. Общение и его проблемы / Б. С. Алякринский. – М., 2001. – 155 с.
2. Гончаров, А. А. Роль биоритмов в тренировочном процессе / А. А. Гончаров // Молодой ученный. – 2015. – №15. – С. 635-637.
3. Сейфулла, Р. Д. Новые комбинированные адаптогены, повышающие работоспособность спортсменов высокой квалификации / Р. Д. Сейфулла // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 6. – С. 56-62.

4. Хабибуллин, Р. М. Влияние адаптогенов на восстановление работоспособности спортсмена / Р. М. Хабибуллин, С. Е. Фазлаева // Сб. науч. тр. Современные основы рационализации технологии воспроизводства сельскохозяйственных животных в условиях индустриальной системы производства в АПК, Уфа, 2012. – С. 208-212.
5. Уздинова, О. И. Биоритмологические особенности динамики физической работоспособности и спортивной результативности у легкоатлетов-бегунов разной спортивной квалификации / О. И. Уздинова // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2006. – № 2. – С. 244-247.
6. Лекарствоведение. Монография / Аляутдин Р. Н., Преферанская Н. Г., Преферанский И. А. [и др.] – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2017. – 1049 с.
7. Коррекция дисфункции эндотелия, нейровегетативного статуса, биохимии крови и работоспособности в детско-юношеском спорте с помощью апифитопродукции / Хисматуллина И. П., Соколов А. Г., Федосов Ю.Н. [и др.] // Сибирский медицинский журнал. – 2013. – № 18(1). – С. 39-44.
8. Яблучанский, Н. И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко. – Харьков, 2010. – 131 с.

REFERENCES

1. Alyakrinskij B.S. Communication and its problems. Moscow, 2001. 155 p. (in Russ.)
2. Goncharov A.A. The role of biorhythms in the training process. *Young Scientist*, 2015, no. 15, pp. 635-637. (in Russ.)
3. Seifulla R.D. New Combined Adaptogenes to Arise Elite Athletes' Working Capacity. *Theory and Practice of Physical Culture*, 1998, no. 6, pp. 56-62. (in Russ.)
4. Khabibullin R.M., Fazlaeva S.E. Influence of adaptogens on the recovery of an athlete. From the collection of scientific works: Modern basics of rationalization of the technology of reproduction of farm animals in the conditions of the industrial production system in the agro-industrial complex, Ufa, 2012. pp. 208-212. (in Russ.)
5. Uzdinova, O.I. Biorhythmological features of the dynamics of physical performance and sports performance in track-and-field runners of different qualification. *The Bulletin of the Adyghe State University*, 2006, no. 2, pp. 244-247. (in Russ.)
6. Alyautdin R.N., Preferanskaya N.G., Preferanskij I.A., Samylina S.L., Morokhin I.N. Medicine: a monograph. Moscow: GEOTAR-Media, 2017. 1049 p. (in Russ.)
7. Khismatullina I.P., Sokolov A.G., Fedosov Yu.N., Rutkovskij A.V., Aksenova I.G., Kim V.N. Correction of endothelial dysfunction, autonomic nervous system status, blood biochemistry, and performance in youth sports with the use of apian and herbal products. *The Siberian Medical Journal*, 2013, no. 18(1), pp. 39-44. (in Russ.)
8. Yabluchanskij N.I. Martynenko A.V. Heart rate variability in aid of practicing physician. Kharkov, 2010. 131 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Федор Борисович Литвин – доктор биологических наук, профессор, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, e-mail: bf-Litvin@yandex.ru.
Татьяна Михайловна Брук – доктор биологических наук, профессор, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск.
Павел Александрович Терехов – кандидат биологических наук, доцент, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск.
Ирина Васильевна Быкова – кандидат биологических наук, доцент, Брянский государственный технический университет, Брянск.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Fedor Borisovich Litvin – Doctor of Biological Sciences, Professor, Smolensk State University of Sports, Smolensk, e-mail: bf-Litvin@yandex.ru.
Tat'yana Mikhajlovna Bruk – Doctor of Biological Sciences, Professor, Smolensk State University of Sports, Smolensk.
Pavel Aleksandrovich Terekhov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Smolensk State University of Sports, Smolensk.
Irina Vasil'evna Bykova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Bryansk State Technical University, Bryansk.

Для цитирования: Влияние продукта из молочной сыворотки на суточную динамику вариабельности сердечного ритма у лыжников-гонщиков / Ф.Б. Литвин, Т.М. Брук, П.А. Терехов, И.В. Быкова // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_3

For citation: Litvin F.B., Bruk T.M., Terekhov P.A., Bykova I.V. Influence of a whey product on the daily dynamics of heart rate variability in ski racers. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 3. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_3

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_4
УДК 616.633.495.9; 542.934

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_4
UDC 616.633.495.9; 542.934

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ НЕДЕЛЬНОМ ПРИЁМЕ ДОБАВОК КРЕАТИНА: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

А.В. Мештель, А.Б. Мирошников
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), г. Москва, Россия

Аннотация. Цель исследования – изучение динамики изменения жидкости в организме при недельном курсе приёма креатина. Исследование проводилось на базе Российского Университета Спорта «ГЦОЛИФК», в исследовании принимали участие мужчины (n=8, возраст – 26±4,1 год). Измерение уровня жидкости проводилось при помощи биоимпедансного анализатора состава тела, участники принимали ежедневно 0,07 г креатина на 1 кг массы тела и ежедневно приходили в лабораторию на измерение массы и состава тела. Статистический анализ проводился с использованием Т-теста Уилкоксона и пакета Statistica 10 (StatSoft, США). Различия считались достоверными при $p<0,05$. Было обнаружено, что жидкость при приёме креатина изменяется волнообразно – пик достигается на 2-й и 5-й дни приёма, небольшой спад происходит на 4-й день, а к 7-му дню уровень жидкости организма возвращается к нормальному уровню.
Ключевые слова: креатин, гидратация организма, внутриклеточная жидкость, общая вода организма, добавки моногидрата креатина.

DYNAMICS OF WATER CHANGES IN THE BODY DURING WEEKLY INTAKE OF CREATINE SUPPLEMENTS: A PILOT STUDY

A.V. Meshtel', A.B. Miroshnikov
Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, Moscow, Russia

Annotation. The purpose of the research is to study the dynamics of fluid changes in the body during a weekly course of creatine intake. The study was conducted in the Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism and included male participants (n=8, age – 26±4.1 years). The fluid level was measured using a bioimpedance analyzer of body composition. The participants took 0.07 g of creatine per 1 kg of body mass daily, and came to the laboratory daily to measure body mass and composition. Statistical analysis was carried out using the Wilcoxon T-test and the Statistica 10 package (StatSoft, USA). The differences were considered significant at $p<0.05$. It was found that the fluid when taking creatine changes in waves – the peak is reached on the 2nd and 5th day of intake, a slight decline occurs on the 4th day, and by the 7th day the body's fluid level returns to normal.
Keywords: creatine, body hydration, intracellular water, total body water, creatine monohydrate supplements.

Введение. Одной из основных проблем применения добавок креатина в спорте является онкотическое воздействие креатина. Несмотря на изобилие исследований, восхваляющих креатин как добавку за его доступность, безопасность [1-4], а также эффективность [5-10], спортсменам приходится избегать его приёма на период соревнований, в связи с его сильным влиянием на уровень гидратации организма. Однако в настоящее время нет данных о том, в какой момент уровень жидкости достигает пика, а в какой момент начинает снижаться. Лишь изредка в работах вскользь упоминается динамика изменения жидкости. Например, в работе Kresta и соавторов взяты данные в первый день, через неделю и через три недели [11], что даёт нам некоторые представления о динамике, однако полноценной работы, посвященной изучению данного явления до сих пор нет.

В связи с этим, целью данного пилотного исследования является изучение динамики изменения уровня гидратации организма при недельном курсе приёма креатина.

Методы и организация исследования. Исследование проходило на базе Российского Университета Спорта (РУС «ГЦОЛИФК») в августе 2022 года.

Участники исследования. В исследовании приняли участие здоровые мужчины в возрасте от 21 до 30 лет (n=8, возраст – 26±4,1 год), длина тела –181±4,6 см. Участники были включены в исследование, если они не принимали креатин или диуретики последний месяц. Перед началом исследования участниками были подписаны бумаги о добровольном участии в эксперименте.

Оборудование. Ежедневно участники приезжали в РУС «ГЦОЛИФК» для измерения массы и состава тела. Оценка состава тела производилась при помощи биоимпедансометра МЕДАСС АВС-01 (Россия), с использованием одноразовых плёночных электродов FIAB 22x34 мм (Италия). Для измерения массы тела использовались напольные весы Vitek VT-8078 (Китай). Перед началом исследования, участникам были даны указания, соответствующие рекомендациям, описанным в руководстве к МЕДАСС АВС-01: измерения, проводились минимум через два часа после приёма пищи; на протяжении недели участники воздерживались от интенсивных физических нагрузок и алкоголя. Мы замеряли массу тела, общий уровень воды в организме (англ. Total Body Water, TBW) и внеклеточную воду организма (англ. Extracellular Water, ECW). Внутриклеточная вода (англ. Intercellular Water, ICW) высчитывалась по формуле ICW = TBW – ECW (л).

Диета и приём креатина. На протяжении всего исследования, участники придерживались изокалорийной диеты, расчеты выполнялись лично участниками при помощи приложения FatSecret (США). После первичных замеров были рассчитаны дозировки креатина и выданы в индивидуальных порционных пакетах. Участники принимали каждое утро 0,07 г креатина (R-Line Nutrition, Россия) на 1 кг массы тела, что составляло примерно 5,9±0,8 г креатина в сутки, смешанного с 300 мл воды.

Статистический анализ. Статистические характеристики количественных переменных были представлены в виде арифметических средних и стандартных отклонений в виде чисел. Статистическая значимость различий в группе между днями была проверена с помощью Т-теста Уилкоксона. Все расчеты проводились с помощью пакета Statistica 10 (StatSoft, США). Уровень достоверности $p<0,05$ был признан статистически значимым.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты первичных замеров участников исследования представлены в таблице 1.

В результате недельного исследования, нами были получены данные, представленные в таблице 2.

Более наглядно результаты представлены на диаграмме динамики изменения массы тела (рис. 1) и уровня жидкостей организма (рис. 2, 3, 4).

Таблица 1

Первичные результаты

Масса тела, кг	Тощая масса тела, кг	TBW, л	ECW, л	ICW, л
80,7±9,1	65±4,6	47,8±3,3	18,6±1,3	29,2±2

Примечание: TBW – Total Body Water (Общая жидкость организма), ECW – Extracellular Water (Внеклеточная жидкость), ICW – Intracellular Water (Внутриклеточная жидкость)

Таблица 2

Результат недельного приёма креатина

Показатели	Дни (Ср. знач. ± ст. откл.)						
	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5	День 6	День 7
Масса тела, кг	80,7±9,1	81±9∗•	81,2±9,2	80,4±8,7•	80,6±9	80,1±8,7∗	80±8,6∗
TBW, л	47,8±4,2	48,6±4,6•	48,8±3,3∗	48,6±4,1∗	49,1±3,6∗	47,8±3,1•	47,8±3,7
ECW, л	18,6±1,6	18,9±2,1	18,5±1,6	18,8±1,6•	18,7±1,4	18,3±1,3∗•	18,5±1,5
ICW, л	29,2±2,6	29,8±2,7∗•	30,3±1,9∗	29,8±2,5∗	30,4±2,6∗	29,5±1,9∗	29,3±2,2

Примечание: ∗ – достоверные различия с первичными замерами (p<0,05), • – достоверные различия с предыдущим днём (p<0,05), TBW – Total Body Water (Общая жидкость организма), ECW – Extracellular Water (Внеклеточная жидкость), ICW – Intracellular Water (Внутриклеточная жидкость)

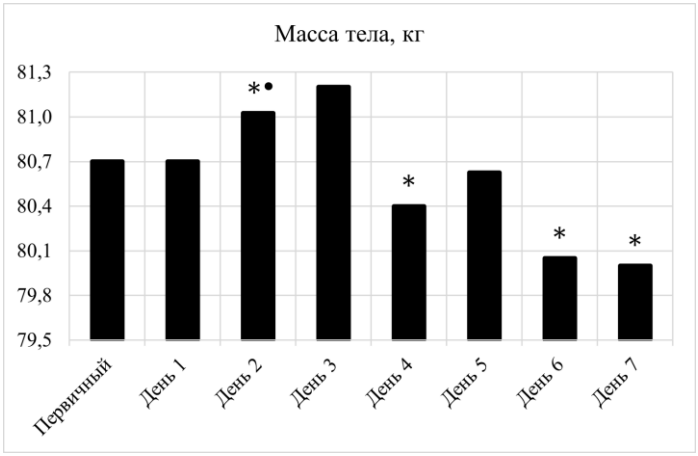

Рис. 1. Динамика изменения массы тела

Примечание: ∗ – Достоверные различия с первичными замерами (p<0,05), • – Достоверные различия с предыдущим днём (p<0,05)

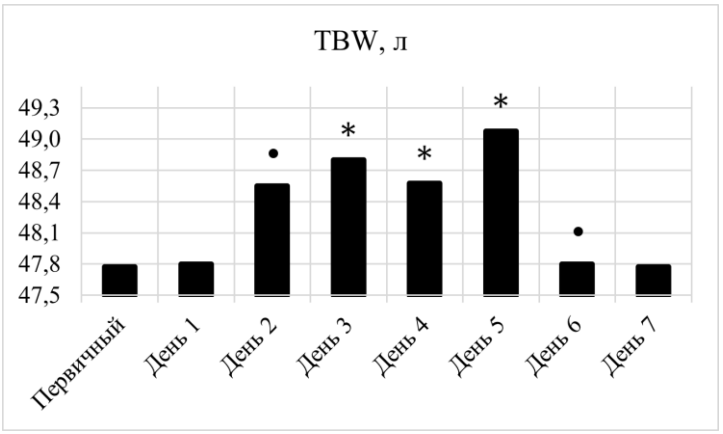

Рис. 2. Динамика изменения TBW

Примечание: ∗ – Достоверные различия с первичными замерами (p<0,05), • – Достоверные различия с предыдущим днём (p<0,05), TBW – Total Body Water (Общая жидкость организма)

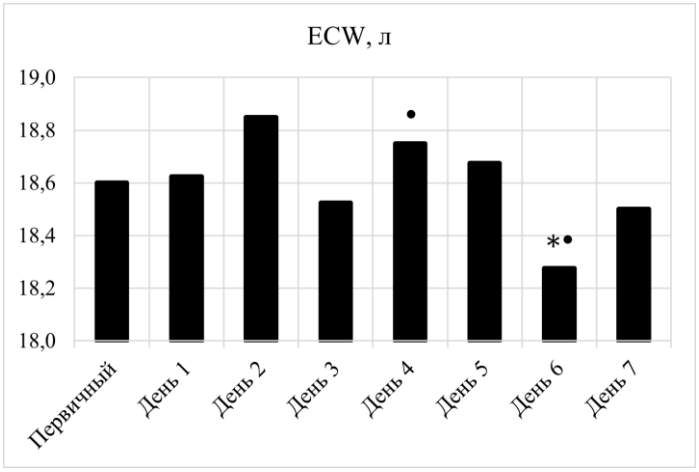

Рис. 3. Динамика изменения ECW

Примечание: ∗ – Достоверные различия с первичными замерами (p<0,05), • – Достоверные различия с предыдущим днём (p<0,05), ECW – Extracellular Water (Внеклеточная жидкость)

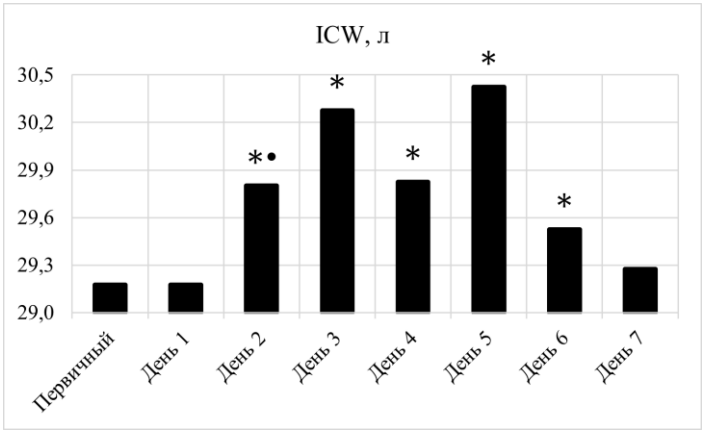

Рис. 4. Динамика изменения ICW

Примечание: ∗ – Достоверные различия с первичными замерами (p<0,05), • – Достоверные различия с предыдущим днём (p<0,05), ICW – Intracellular Water (Внутриклеточная жидкость)

Участники не сообщали о каких-либо побочных эффектах или нежелательных явлениях в связи с приёмом креатина во время исследования, а также после него.

Особенностью данного исследования можно отметить получение исходных результатов в конце экспериментов: все показатели после изменений вернулись на уровень, который был до эксперимента, либо опустились ниже этого значения. Данные других исследований показывают повышенный уровень жидкости в организме даже через месяц приёма креатина [11-12], что наталкивает на мысль о том, что изменение жидкости в организме в связи с приёмом креатина может носить волнообразный характер.

Значительные изменения в уровне жидкости в организме начинаются со второго дня приёма креатина: масса тела начинает расти, уровень TBW увеличивается на ~0,8 л, ICW на 0,6 л, а ECW на 0,3 л, достигая пиковых значений в 18,9±2,1 л. На третий день уровни TBW, ICW и массы тела достигают первого пика, а затем на 5-й день приходится второй пик TBW и ICW, но

масса тела близка к исходному значению. Между 3-м и 5-м днями происходит снижение уровней жидкости и массы тела, что наталкивает на мысль о том, что 4-й и 7-й дни могут быть благоприятными для взвешивания на соревнованиях на первой неделе курса приёма креатина. Различия в ICW были достоверны в сравнении с первичными измерениями ($p<0,05$) всё время со второго по шестой дни, на второй день наблюдался резкий достоверно значимый скачок по сравнению с первым днём.

Интересен тот факт, что наибольшим изменениям подвержены именно значения TBW и ICW, когда ECW не сильно изменяется на протяжении всего эксперимента. Колебания ECW в среднем составляют всего 0,6 л. Статистически значимо ECW увеличилась только на 4-й день относительно 3-го дня и на 6й день относительно первичного замера и 5-го дня. Данный результат сходится с результатами, полученными другими авторами [13-14], которые также отметили, что креатин едва затрагивает внеклеточную воду, лишь увеличивая объем внутриклеточной жидкости, а значительное снижение ECW на 6-й день приёма соответствует результатам Brilla и соавторов, которые также отметили его снижение, но не в динамике, а на разовом замере [15].

Также можно отметить спад TBW, ICW и массы тела на 4-й день и резкий спад всех показателей на 6-й день приёма креатина, для обоснования которых необходимы более длительные исследования.

Заключение. Полученные нами результаты показали, что изменение уровня жидкости в организме, связанное с приёмом добавок креатина, носит не линейный, а волнообразный характер, если смотреть недельный срез курса креатина. Пик достигается на 2-й и 5-й дни приёма, небольшой спад происходит на 4-й день, а к 7-му дню уровень жидкости организма возвращается к нормальному уровню.

Данные результаты могут помочь в разработке схемы приёма креатина, которая будет способствовать меньшей задержке жидкости в организме. Дальнейшие исследования будут включать большее количество участников, а также будут охватывать более протяженный промежуток времени. Также имеет смысл включить использование других схем приёма, в разных дозировках, чтобы оценить количество потребляемого креатина на уровень гидратации организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Studies on the safety of creatine supplementation / H. Kim, C. Kim, A. Carpentier, J. Poortmans // Amino Acids. – 2011. – Vol. 40. – № 5. – pp. 1409-1418. DOI: 10.1007/s00726-011-0878-2.

2. Balestrino, M. Beyond sports: Efficacy and safety of creatine supplementation in pathological or paraphysiological conditions of brain and muscle / M. Balestrino, E. Adriano // Med Res Rev. – 2019. – Vol. 39. – № 6. – pp. 2427-2459. DOI: 10.1002/med.21590.

3. Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine / Jäger R., Purpura M., Shao A. [et al] // Amino Acids. – 2011. – Vol. 40. – № 5. – pp. 1369-1383. DOI: 10.1007/s00726-011-0874-6.

4. Almeida, D. Creatine supplementation improves performance, but is it safe? Double-blind placebo-controlled study / D. Almeida, A. Colombini, M. Machado // J Sports Med Phys Fitness. – 2020. – Vol. 60. – № 7. – pp. 1034-1039. DOI: 10.23736/S0022-4707.20.10437-7.

5. Effects of 4-Week Creatine Supplementation Combined with Complex Training on Muscle Damage and Sport Performance / Wang C. C., Fang C. C., Lee Y. H. [et al] // Nutrients. – 2018. – Vol. 10. – № 11. – P. 1640. DOI: 10.3390/nu10111640.

6. Efficacy of Creatine Supplementation Combined with Resistance Training on Muscle Strength and Muscle Mass in Older Females: A Systematic Review and Meta-Analysis / Dos Santos E. E. P., de Araújo R. C., Candow D. G. [et al] // Nutrients. – 2021. – Vol. 13. – № 11. – P. 3757. DOI: 10.3390/nu13113757.

7. Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis / Lanhers C., Pereira B., Naughton G. [et al] // Sports Med. – 2017. – Vol. 47. – № 1. – pp. 163-173. DOI: 10.1007/s40279-016-0571-4.

8. Kaviani, M. Creatine monohydrate supplementation during eight weeks of progressive resistance training increases strength in as little as two weeks without reducing markers of muscle damage / M. Kaviani, A. Abassi, P. D. Chilibeck // J Sports Med Phys Fitness. – 2019. – Vol. 59. – № 4. – pp. 608-612. DOI: 10.23736/S0022-4707.18.08406-2.
9. Effect of 12 months of creatine supplementation and whole-body resistance training on measures of bone, muscle and strength in older males / Candow D. G., Chilibeck P. D., Gordon J. [et al]// Nutr Health. – 2021. – Vol. 27. – № 2. – pp. 151-159. DOI: 10.1177/0260106020975247. Epub 2020 Nov 24. PMID: 33234019.
10.Effects of Creatine Supplementation during Resistance Training Sessions in Physically Active Young Adults / Mills S., Candow D. G., Forbes S. C. [et al] // Nutrients. – 2020. – Vol. 12. – № 6. – P. 1880. DOI: 10.3390/nu12061880.
11.Effects of 28 days of beta-alanine and creatine supplementation on muscle carnosine, body composition and exercise performance in recreationally active females / Kresta J. Y., Oliver J. M., Jagim A. R. [et al] // J Int Soc Sports Nutr. 2014. – Vol. 11. – № 1. – p. 55.
12.Francaux, M. Effects of training and creatine supplement on muscle strength and body mass / M. Francaux, J. R. Poortmans // Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 2013. – Vol. 80. – № 2. – pp. 165-168.
13.Creatine Supplementation Does Not Influence the Ratio Between Intracellular Water and Skeletal Muscle Mass in Resistance-Trained Men / Ribeiro A. S., Avelar A., Kassiano W. [et al] // Int J Sport Nutr Exerc Metab. – 2020. – Vol. 11. – pp. 1-7. DOI: 10.1123/ijsnem.2020-0080.
14.Creatine Supplementation Increases Total Body Water in Soccer Players: a Deuterium Oxide Dilution Study / Deminice R., Rosa F. T., Pfrimer K., Ferrioli E. [et al] // Int J Sports Med. – 2016. – Vol. 37. – № 2. – pp. 149-153. DOI: 10.1055/s-0035-1559690.
15.Magnesium-creatine supplementation effects on body water / L. Brilla, M. Giroux, A. Taylor, K. Knutzen // Metabolism. – 2003. – Vol. 52. – № 9. – pp. 1136-1140. DOI: 10.1016/s0026-0495(03)00188-4.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Александр Виталиевич Мештель – магистрант кафедры спортивной медицины, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, e-mail: meshtel.author@yandex.ru.
Александр Борисович Мирошников – кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивной медицины, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, e-mail: benedikt116@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Aleksandr Vitalievich Meshtel' – Master's Student of the Department of Sports Medicine, Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, Moscow, e-mail: meshtel.author@yandex.ru.
Aleksandr Borisovich Miroshnikov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Sports Medicine, Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, Moscow, e-mail: benedikt116@mail.ru.

Для цитирования: Мештель, А. В. Динамика изменения жидкости в организме при недельном приёме добавок креатина: пилотное исследование / А. В. Мештель, А. Б. Мирошников // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_4

For citation: Meshtel' A.V., Miroshnikov A.B. Dynamics of water changes in the body during weekly intake of creatine supplements: a pilot study. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_4

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА, КУРОРТОЛОГИЯ И ФИЗИОТЕРАПИЯ

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_5
УДК 769.922; 612.062

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_5
UDC 769.922; 612.062

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ 7-9 ЛЕТ С РЕСПИРАТОРНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ

В.В. Костяева, Н.А. Чулюкова
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), г. Москва, Россия

Аннотация. В статье изложено применение восстановительных мероприятий в условиях санатория у детей 7-9 лет с респираторами заболеваниями, эффективность которых выражена в улучшении показателей дыхательной системы. Позитивные изменения отмечены при исследовании жизненной емкости легких и пиковой скорости выдоха, свидетельствующие об эффективности применяемых мероприятий у исследуемого контингента с бронхолегочной патологией на этапе санаторно-курортного лечения.
Ключевые слова: реабилитация, восстановительные мероприятия, дыхательная система, дети, респираторные заболевания, санаторные условия.

THE EFFICIENCY OF RECOVERY MEASURES IN THE REHABILITATION OF 7-9 YEARS OLD CHILDREN WITH RESPIRATORY DISEASES IN SANATORIUM CONDITIONS

V.V. Kostyaeva, N.A. Chulyukova
Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow, Russia

Annotation. The article describes the use of restorative measures in a sanatorium in 7-9 years old children with respiratory diseases, the effectiveness of which is expressed in improving the performance of the respiratory system. Positive changes were noted in the study of lung capacity and peak expiratory flow, indicating the effectiveness of the measures used in the study population with bronchopulmonary pathology at the stage of sanatorium treatment.
Keywords: rehabilitation, recovery measures, respiratory system, children, respiratory diseases, sanatorium conditions.

Введение. Среди заболеваний органов дыхания у детей разных возрастных групп на долю бронхолегочных заболеваний приходится около 30-40% случаев выявленной патологии [1-2]. В последние годы наблюдается рост числа пациентов диспансерной группы часто болеющих детей (ЧБД) и детей с бронхиальной астмой (БА) [1-3].

Отмечается рост не только распространенности респираторных аллергозов, но также и количества детей с тяжелым течением аллергических заболеваний [3], при этом клиническая картина имеет тенденцию к прогрессированию, что, по мере взросления ребенка, на последующих этапах онтогенеза значительно подрывает физическое и психоэмоциональное здоровье [3-5], служит фактором социальной ограниченности, снижает качество и полноту жизни.

Вышеизложенное свидетельствует об актуальности применения восстановительных мероприятий в как можно более раннем возрасте с включением последовательного и системного восстановления на всех этапах реабилитационного процесса с учетом курортного потенциала санаторного лечения [6-7].

Цель исследования – оценить эффективность применения средств лечебной

физической культуры в реабилитации детей 7-9 лет с респираторными заболеваниями.

Методы и организация исследования. Для реализации поставленной цели в работе применялись следующие методы исследований, оценивающие эффективность использования природных и преформированных физических факторов в лечении детей с аллергическими заболеваниями органов дыхания: анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение, спирометрия (определение жизненной емкости легких – ЖЕЛ, л), пикфулометрия (показатель скорости выдоха – ПСВ), методы математической статистики. Статистическую обработку данных проводили в программе Statistica 7.0, высчитывались средние значения (X) показателей и величина отклонения (σ). Достоверность результатов, полученных в ходе исследования, определялась с помощью Т-критерий Стьюдента, при условии достоверности ($p \leq 0,05$).

Исследование проводилось на базе санатория имени С.М. Кирова, г. Кисловодска, в рамках программы «Здоровый ребенок».

В исследовании приняли участие 16 детей обоих полов, в возрасте 7-9 лет, имеющие в анамнезе заболевания органов дыхания. При подборе участников исследования основополагающим фактором являлось исключение из исследования детей, страдающих тяжелой бронхиальной астмой, проявления астматического состояния или приступов удушья в момент прибытия на санаторно-курортное лечение.

Результаты исследования и их обсуждение. Длительность санаторно-курортного лечения детей с данной патологией варьировала от 21 до 30 дней. Ввиду различия сроков пребывания детей в санатории был определен единый срок для проведения исследования – 20 дней.

Санаторно-курортное лечение условно распределялось на три этапа: начальный, основной, заключительный.

На начальном этапе санаторно-курортного лечения (длительность 3-5 дней) было исследовано функциональное состояние дыхательной системы детей с бронхолегочной патологией, назначен щадящий двигательный режим с учетом адаптации организма детей к действию природно-климатических факторов курортной местности, с включением природных и преформированных физических факторов курортной местности и средств лечебной физической культуры.

На втором этапе санаторно-курортного лечения (продолжительностью в 12-14 дней), применялся весь комплекс курортной терапии, постепенно расширялся режим физической активности, проверялась эффективность реабилитации в оздоровлении детей с респираторными заболеваниями. С 5-го по 10-й день детей перевели на тонизирующий двигательный режим, а в последующем, по мере восстановления здоровья, во второй половине курса лечения – на тренирующий двигательный режим. При этом, выбор режима физической активности проводился дифференцированно, в зависимости от периода курортного лечения, индивидуальных особенностей ребенка, состояния его здоровья и уровня физической подготовленности, с учетом продолжающихся процессов адаптации детского организма к природно-климатическим условиям курорта.

В программу лечебно-оздоровительных мероприятий вошли следующие процедуры:

- климатотерапия, включающая длительное (до 7 часов в день) пребывание на свежем воздухе;
- воздушные и солнечные ванны (до 2 часов в день в первой половине дня). Воздушные ванны, как эффективный способ закаливания и повышения сопротивляемости организма ребенка, использовались непосредственно до дневного и ночного сна;
- аэротерапия применялась как в покое (дневной сон на воздухе), так и в сочетании с двигательной активностью ребенка (дозированные прогулки, дозированные восхождения, игры на свежем воздухе). Аэротерапия проводилась дозированно, продолжительностью по 20-30 минут два раза в день,

в первой и второй половине дня на начальном этапе исследования. На следующем этапе время пребывания на свежем воздухе постепенно увеличивалось до 5-6 часов в сутки;

- бальнеотерапия, в виде углекислых ванн, при концентрации углекислоты от 0,7 до 1,4 г/л, при температуре воды 36°С. Процедуры проводились через день в утренние часы, после завтрака, длительность процедуры составляла 6-8 минут. Курс бальнеотерапии составил 8 ванн. Детям были даны рекомендации по получению процедуры не раньше, чем через 60 минут после завтрака, и с отдыхом или снижением двигательной активности в течение 30 минут после приема ванн;

- пелоидотерапия, в виде грязевых аппликаций на грудной клетке с нанесением лечебной грязи на паравертебральную область от шейного до поясничного отдела позвоночника, температура грязевых аппликаций – 38-40°С. Продолжительность каждого сеанса грязелечения составляла от 10 до 15 минут, курс – 8 процедур;

- оксигенотерапия применялась в виде кислородных коктейлей, 2 раза в день – 1 порция утром и 1 порция вечером;

- лечебный массаж проводился в области спины от линии плеч до нижних углов лопаток, применялись приемы сегментарного воздействия на паравертебральные области. Курс массажа составил 20 процедур, время одного сеанса – по 8-10 мин;

- лечебная физическая культура проводилась в следующих формах: утренней гигиенической гимнастики (УГГ), лечебной гимнастики (ЛГ) – в первой половине дня, дыхательной гимнастики (ДГ), подвижных игр на воздухе, ежедневных прогулок, терренкура (только после адаптации детей к климатическим условиям санатория), ближних прогулок (через день, во второй половине дня, в темпе 70-80 шагов в минуту).

На третьем, заключительном этапе санаторно-курортного лечения, который составил 3-5 дней, дети продолжали заниматься лечебной физической культурой, совершали дозированные прогулки, участвовали в подвижных играх на воздухе. Из применяемых лечебно-оздоровительных мероприятий дети продолжали получать климатотерапию и оксигенотерапию. Одновременно проводились заключительные исследования, измерялись основные показатели функционального состояния дыхательной системы организма детей, прошедших реабилитацию.

Динамические изменения изучаемых показателей, произошедшие у детей 7-9 лет с респираторными заболеваниями в процессе реабилитации на этапе санаторно-курортного лечения, представлены в таблице.

Функциональные показатели дыхательной системы детей 7-9 лет с бронхолегочной патологией после прохождения курса реабилитации в условиях санаторно-курортного лечения имеют позитивную тенденцию к улучшению своих значений.

Таблица

Динамика функциональных показателей дыхательной системы детей 7-9 лет с бронхолегочной патологией в процессе реабилитации в условиях санатория

Показатели	Начальный этап курса реабилитации (n=16) (Xср.±σ)	Завершающий этап курса реабилитации (n=16) (Xср.±σ)	Достоверность t-кр. Стьюдента (p≤0,05)
ЖЕЛ, л	1,3±0,2	1,4±0,1	≥0,05
Пиковая скорость выдоха (ПСВ), л/мин	211,9±0,3	215,2±0,2	≤0,05

Показатель ЖЕЛ после курса реабилитации увеличился на 0,1 л. ($p \geq 0,05$). Достоверно улучшился ($p \leq 0,05$) на 3,3 л/мин показатель пиковой скорости выдоха (ПСВ), указывающий как на укрепление дыхательной мускулатуры, преимущественно, отвечающей за выдох, улучшение проходимости бронхолегочного тракта для выдыхаемого воздушного потока детей 7-9 лет с бронхолегочной патологией после прохождения курса реабилитации в условиях санаторно-курортного лечения.

Заключение. Улучшение результатов, полученных в ходе текущего исследования по оценке функционального состояния дыхательной системы детей 7-9 лет с респираторными заболеваниями свидетельствуют об эффективности применения лечебно-оздоровительных мероприятий в реабилитации данного контингента на этапе санаторного лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лян, Н. А. Медицинская реабилитация детей с бронхиальной астмой / Н. А. Лян, М. А. Хан // Аллергология и иммунология в педиатрии. – Июнь 2016. – № 2 (45). – С. 7-20.
2. Минина, Е. С. Бронхиальная астма у детей: особенности лечения и реабилитации: монография / Е. С. Минина, В. И. Новикова. – Витебск: ВГМУ, 2017. – 275 с.
3. Неретина, А. Ф. Медицинская, психолого-педагогическая и социальная реабилитация детей с заболеваниями органов дыхания / А. Ф. Неретина, Ю. Л. Мизерницкий, Е. А. Олейник // Детская и подростковая реабилитация. – 2011. – № 2 (17). – С. 4-10.
4. Куандыкова, Ж. Т. Психофизиологическое состояние студенток ОмГУ с бронхиальной астмой, занимающихся в специальных медицинских группах / Ж. Т. Куандыкова, Н. В. Лунина / Актуальные проблемы адаптивной физической культуры и спорта. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 182-185.
5. Оценка функционального состояния студентов, отнесенных по состоянию здоровья к специальным медицинским группам. Дневник самонаблюдения / Н.В. Лунина, Л.В. Харченко, Т.В. Синельникова, В.Г. Турманидзе. – Омск, 2016. – 2-е издание, стереотипное. – 72 с.
6. Физические факторы в реабилитации детей с бронхиальной астмой / Н.А. Лян, М.А. Хан, Д.А. Иванова, И.М. Чукина // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2012. – № 6. – С.47-53.
7. Соколова, Е. Ю. Дренажная дыхательная гимнастика при лечении хронических обструктивных и необструктивных неспецифических заболеваний легких: учебное пособие / Е. Ю. Соколова, Л. В. Любимова. – Пермь, 2011. – 19 с.

REFERENCES

1. Liang N.A., Khan M.A. Medical rehabilitation of children with bronchial asthma. *Allergology and Immunology in Pediatrics*, June 2016, no. 2(45), pp. 7-20. (in Russ.)
2. Minina E.S. Bronchial asthma in children: features of treatment and rehabilitation: a monograph. Vitebsk: VSMU, 2017. 275 p. (in Russ.)
3. Neretina A.F., Mizernitskij Yu.L., Olejnik E.A. Medical, psychologic-pedagogical and social rehabilitation of children with diseases of respiratory system. *Child and adolescent rehabilitation*, 2011, no. 2(17), pp. 4-10. (in Russ.)
4. Kuandykova Zh.T., Lunina N.V. Psychophysiological state of female students of Omsk State University with bronchial asthma assigned in special medical groups. Relevant Issues of Adaptive Physical Culture and Sports. Materials of the All-Russian Scientific-and Practical Conference, 2017. pp. 182-185. (in Russ.)
5. Lunina N.V., Kharchenko L.V., Sinel'nikova T.V., Turmanidze V.G. Evaluation of the functional state of students assigned to special medical groups for health reasons. Diary of self-observation. Omsk, 2016. 2nd edition, stereotypical. 72 p. (in Russ.)
6. Liang N.A., Khan M.A., Ivanova D.A., Chukina I.M. The application of the physical factors for the rehabilitation of the children presenting with bronchial asthma. *Questions of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*, 2012, no. 6, pp. 47–53. (in Russ.)
7. Sokolova E.Yu., Lyubimova L.V. Drainage breathing gymnastics in the treatment of chronic obstructive and non-obstructive nonspecific lung diseases: a study guide. Perm, 2011. 19 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Виктория Васильевна Костяева – старший преподаватель кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, e-mail: borisova-viktoriya@yandex.ru.
Наталья Александровна Чулюкова – преподаватель кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Viktoria Vasil'evna Kostyaeva – Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow, e-mail: borisova-viktoriya@yandex.ru.
Natal'ya Aleksandrovna Chulyukova – Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow.

Для цитирования: Костяева, В. В. Эффективность применения восстановительных мероприятий в реабилитации детей 7-9 лет с респираторными заболеваниями в условиях санатория / В. В. Костяева, Н. А. Чулюкова // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_5

For citation: Kostyaeva V.V., Chulyukova N.A. The efficiency of recovery measures in the rehabilitation of 7-9 years old children with respiratory diseases in sanatorium conditions. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_5

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_6
УДК 796.323.2; 615.838; 616.728.3-018.3

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_6
UDC 796.323.2; 615.838; 616.728.3-018.3

ГИДРОКИНЕЗОТЕРАПИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БАСКЕТБОЛИСТОВ ПОСЛЕ АРТРОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ МЕНИСКА

И.В. Собчук[1], Н.В. Лунина[1,2]
[1]Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, Россия
[2]Северо-кавказский федеральный научно-клинический центр ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

Аннотация. В статье изложено применение средств гидрокинезотерапии в комплексной реабилитации спортсменов-баскетболистов после артроскопической операции при повреждении мениска. Эффективность восстановительного лечения средствами гидрокинезотерапии у спортсменов представлена положительной динамикой результатов сгибательно-разгибательной амплитуды травмированного колена, уменьшением болевых ощущений, увеличением силы четырехглавой мышцы бедра оперированной конечности.
Ключевые слова: гидрокинезотерапия, артроскопическая операция, комплексная реабилитация, спортсмены, баскетболисты.

HYDROKINETIC THERAPY IN THE COMPREHENSIVE REHABILITATION OF BASKETBALL PLAYERS AFTER ARTHROSCOPIC SURGERIES FOR TREATING MENUSCUS INJURY

I.V. Sobchuk[1], N.V. Lunina[1,2]
[1]Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow, Russia
[2]FSBI "North-Caucasian Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, Russia

Annotation. The article describes the use of hydrokinetic therapy in the comprehensive rehabilitation of basketball players after arthroscopic surgery for treating meniscus injury. The efficiency of rehabilitation treatment with hydrokinetic therapy in athletes is represented by positive dynamics of the results of the flexion-extension amplitude of the injured knee, reduced pain, an increase in the strength of the quadriceps femoris muscle of the operated limb.
Keywords: hydrokinetic therapy, arthroscopic surgery, comprehensive rehabilitation, athletes, basketball players.

Введение. В спортивной практике травматизация коленного сустава является наиболее часто встречаемой среди остальных повреждений опорно-двигательного аппарата [1], в 50% случаев ассоциированных с повреждениями связочного аппарата. По данным [2], частота встречаемости травм передней крестообразной связки и мениска составляет 70% случаев.

Травмы мениска в баскетболе обусловлены спецификой двигательной деятельности спортсменов: внезапными остановками и рывками, скоростной ротацией звеньев тела на месте и в движении, резким изменением траектории движения спортсменов, многократными прыжками, элементами единоборства под щитом и во время приема мяча, обусловленные контактностью, предъявляют повышенные требования к опорно-двигательному аппарату [2].

Ввиду значительных нарушений опороспособности конечности и функции ходьбы, снижающих качество жизни, резко ограничивающих двигательную активность и невозможность осуществления спортивной деятельности [3], травмы мениска и коленного сустава относят к наиболее сложным, что наряду с клиническими показаниями среди прочих способов лечения обусловливает выбор применения артроскопических

операций. Однако даже при удачно проведенных оперативных реконструкциях связочного аппарата коленного сустава, ввиду длительности протекания реабилитационных мероприятий (в среднем от 5 до 12 месяцев) очень высок риск послеоперационных осложнений в виде биомеханической асимметрии и нарушений афферентной проводимости, приводящих в 44% случаев к вторичным разрывам [4]; мышечному дисбалансу при выполняемых локомоциях. В 13-42% случаев начинает развиваться деформирующий гонартроз [5]; длительно сохраняется нестабильность коленного сустава [6].

Все вышесказанное предопределяет необходимость поиска средств и форм физической реабилитации, направленных на максимальное восстановление амплитудно-силовых характеристик коленного сустава спортсменов-баскетболистов в условиях нивелирования мышечного дисбаланса и ударно-осевой нагрузки на травмированный сустав при выполняемых движениях на этапе спортивной реабилитации, который характеризуется специальными нагрузками. Применение гидрокинезотерапии ввиду специфики водной среды и вариативности положения тела (горизонтальное, вертикальное, диагональное) позволяет спортсменам проводить нагрузочные упражнения на травмированное колено в оптимальных условиях.

Цель работы – повышение эффективности применения гидрокинезотерапии после артроскопических операций при повреждении мениска у баскетболистов на этапе спортивной реабилитации.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось на базе многопрофильного медицинского центра «УГМК-Здоровье» (г. Екатеринбург). Критерии включения в исследование: вид спорта – баскетбол; диагноз – послеоперационный период после артроскопического вмешательства при повреждении мениска; этап восстановительного лечения – этап спортивной реабилитации. Критерии исключения – наличие сочетанных повреждений коленного сустава. В исследовании приняло участие 8 спортсменов-баскетболистов в возрасте от 23-х до 26-ти лет, уровень спортивной квалификации – 1 разряд (n=5), КМС (кандидаты в мастера спорта) (n=3).

Функциональные характеристики оперированного колена и всего звена нижней конечности определяли по амплитуде коленного сустава методом гониометрии в исходных положениях – лежа на спине, лежа на животе. Динамику трофических изменений мышц бедра изучали посредством антропометрических измерений окружности (в см) мышц бедра здоровой и травмированной конечности. Болевые ощущения травмированного сегмента в покое и при нагрузке дифференцировали по 10-балльной Вербальной описательной шкале оценки боли (Verbal Descriptor Scale) [7]. Мануальное мышечное тестирование (ММТ) по 5-ти балльной шкале проводили для определения силы четырехглавой мышцы бедра при ее активном сокращении в исходном положении лежа на спине.

Полученные результаты были обработаны методами математической статистики: определялись средние значения показателей, стандартное отклонение, уровень достоверности различий для параметрических показателей вычислялся с применением t-критерия Стъюдента (при $p \geq 0,05$) и Т-критерия Вилкоксона – для непараметрических показателей (при $p \geq 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. Предварительное исследование изучаемых показателей показало снижение силы мышц, сгибающих и разгибающих голень, болевой синдром, особенно выраженный при нагрузках (табл.).

Таблица

Сравнительные результаты антропометрических, функциональных и психологических показателей баскетболистов после реабилитационных мероприятий, включающих средства гидрокинезотерапии

Метод / Показатели	X±σ		p
	До курса	После курса	
Гониометрия			
Амплитуда сгибания коленного сустава (градусы)	75±5	130±5	p≤0,05
Амплитуда разгибания коленного сустава (градусы)	13±2	1±0,3	p≤0,05
Антропометрические измерения			
Окружность бедра здоровой ноги (см)	36±1,5	37±0,5	p≥0,05
Окружность бедра травмированной ноги (см)	33,5±1,5	36,5±1	p≤0,05
Вербальная описательная шкала оценки боли			
Оценка боли в покое (баллы)	4,87±0,04	1,67±0,02	p≤0,05
Оценка боли при нагрузке (баллы)	6,47±0,01	4,87±0,03	p≤0,05
ММТ			
ММТ четырехглавой мышцы бедра травмированной ноги (баллы)	1,25±0,25	4,6±0,05	p≤0,05

Комплексные восстановительные мероприятия с включением средств гидрокинезотерапии на этапе спортивной реабилитации у баскетболистов, продолжительностью 6 недель, были направлены на сокращение сроков ликвидации последствий травм и послеоперационных осложнений, восстановление спортивной работоспособности на фоне максимально-возможного сохранения высоких спортивных кондиций и функционального состояния организма спортсменов. Весь период реабилитации состоял из 3-х промежутков: вводного (1 неделя), основного (4 недели) и заключительного (1 неделя).

В связи с этим основной акцент в комплексной реабилитации с включением средств гидрокинезотерапии был направлен на поддержание уровня тренированности и сохранения физиологического паттерна специализированных в баскетболе двигательных действий. Занятия в бассейне включали общеразвивающие упражнений (20% от общего объема физической нагрузки (ФН)), дыхательные упражнения (10% от общего объема ФН), специальные и специально-тренировочные упражнения (70% от общего объема ФН), использовался спортивный инвентарь (поплавки из пенопласта, плавательные доски, лопатки, колобашки, нудлсы, ласты, водные гантели, утяжелители и пр.). Также использовались тренажеры и механоаппараты, применяемые как на суше (разновидности эспандеров; тренажер/набор для сухого плавания – аналог петель TRX; степпер – горизонтальный, вертикальный; велотренажер; грузоблочный тренажер – жим ногами; тренажер для приседаний; для свободного и с сопротивлением сгибания-разгибания в коленных суставах из исходного положения – сидя (гребной тренажер), так и в условиях бассейна (подводная балансирная платформа, имитатор «походки в невесомости», подводный велотренажер, подводная беговая дорожка и пр.). Лечебное плавание в бассейне проводилось всеми стилями с соблюдением биомеханики движений, поэтому в начале реабилитации использовали оборудование для поддерживающих целей (поплавки из пенопласта), далее – совершались активные движения, в последующем – применялось оборудование (ласты, водные гантели, утяжелители) для отягощения

и с увеличением сопротивления в травмированном звене опорно-двигательного аппарата спортсменов. Специальные упражнения наряду с общеразвивающими в условиях водной среды проводились в горизонтальных, диагональных и вертикальных исходных положениях. Наряду со сгибательными и разгибательными движениями в травмированном сегменте выполнялись разновидности ходьбы, бега, прыжков, поворотов на месте и в движении в условиях разной глубины бассейна. Для восстановления, а в последующем – для совершенствования амплитудных характеристик коленного сустава и всего звена опорно-двигательного аппарата использовались механоаппараты и тренажеры. Включались игры в волейбол и баскетбол в бассейне с разным уровнем воды. Средняя температура воды в бассейне составила 28-29℃. После наиболее нагрузочных упражнений и в конце занятия включались упражнения на растягивание и расслабление нагружаемых мышечных групп в сочетании с дыхательными упражнениями, акцентированных на фазу медленного и плавного выдоха, с последующим пассивным отдыхом в условиях разгрузки позвоночника и приподнятым травмированным сегментом.

Эффективность проведенных реабилитационных мероприятий у баскетболистов после артроскопических операций с применением гидрокинезотерапии представлена достоверным улучшением изучаемых показателей (табл.).

По результатам гониометрии амплитуда сгибания коленного сустава травмированной конечности увеличилась с 75±5 градусов до 130±5 градусов ($p \leq 0,05$), амплитуда разгибания оперированного коленного сустава имела динамику увеличения с 13±2 градусов до 1±0,3 градусов ($p \leq 0,05$).

Динамика антропометрических измерений окружности бедра здоровой ноги в ходе восстановительных мероприятий незначительно увеличилась с 36±1,5 (см) до 37±0,5 (см) ($p \geq 0,05$), при этом достоверные изменения показателя наблюдаются при измерении окружности бедра травмированной ноги с 33,5±1,5 (см) до 36,5±1 ($p \leq 0,05$), достигая значений, незначительно отклоняющихся от показателя здоровой конечности.

В ходе восстановительных мероприятий с включением средств гидрокинезотерапии у баскетболистов оценивался уровень боли по Вербальной описательной шкале оценки боли, позволяющей оценить наличие болевых ощущений в настоящий момент времени [8]. Перед проведением восстановительных мероприятий результаты оценки боли в покое составили 4,87±0,04 балла, соответствующие превышению умеренных болей, боли при нагрузке оценивались спортсменами в 6,47±0,01 баллов и интерпретировались как очень сильные боли. После прохождения восстановительных мероприятий с включением средств гидрокинезотерапии болевые ощущения в травмированном сегменте снизились и оценивались спортсменами в покое в 1,67±0,02 балла ($p \leq 0,05$), что соответствует слабой боли, при нагрузке боли в травмированном сегменте соответствовали умеренной болезненности и оценивались в 4,87±0,03 балла ($p \leq 0,05$).

ММТ, оцениваемое по 5-балльной шкале, отразило увеличение активности миотатического рефлекса четырехглавой мышцы бедра травмированной конечности в процессе выполняемой ею изометрической нагрузки. В ходе восстановительных мероприятий с применением средств гидрокинезотерапии показатель ММТ возрос с 1,25±0,25 до 4,6±0,05 балла ($p \leq 0,05$), что практически соответствует нормированным значениям в 5 баллов и демонстрирует эффективность проведенных восстановительных мероприятий.

Заключение. Восстановительные мероприятия с включением средств гидрокинезотерапии на этапе спортивной тренировки у баскетболистов в позднем и отдаленном послеоперационном периоде после проведения артроскопических операций на коленном суставе способствовали увеличению сгибательно-разгибательной амплитуды коленного сустава травмированной конечности, уменьшению интенсивности болевых ощущений в покое и при физической нагрузке, увеличению активности миотатического рефлекса четырехглавой мышцы бедра

травмированной конечности при изометрической нагрузке, что свидетельствует об их эффективности и служит основанием для перехода спортсменов к полноценным тренировочным нагрузкам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Недостаточность проприоцептивного контроля после пластики ПКС как причина повторных травм коленного сустава у профессиональных спортсменов / П.П. Чекерес, М.В. Будашкин, В.В. Муханов, А.А. Карпашевич // Клиническая практика. – 2015. – №3-4. – С. 95-98.
2. Валеев, Н. М. Восстановление работоспособности спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата: учеб. пособие / Н. М. Валеев. – М.: Физическая культура, 2009. – 304 с.
3. Третьяков, В. А. Восстановление амплитудно-силовых характеристик нижней конечности боксеров после разрыва передней крестообразной связки на этапе спортивной реабилитации / В. А. Третьяков, Н. В. Лунина // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 2. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_02_5.
4. Hewett, T. E. Current concepts for Injury prevention in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction / T. E. Hewett, S. L. Di Stasi, G. D. Myer // The American Journal of Sports Medicine. – 2013. – Vol. 41. – № 1. – pp. 216-224.
5. Тарабарко, И. Н. Диагностика и оперативное лечение синдрома латеральной гиперкомпрессии надколенника / И. Н. Тарабарко, А. В. Лычагин, Д. С. Бобров // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2018. – № 1(31). – С. 46-51.
6. Стабило- и тензометрия при травме нижних конечностей спортсмена / В.В. Арьков, Л.А. Калинкин, О.Н. Миленин, А.Г. Тоневицкий // Вестник спортивной науки. – 2008. – №2 . – С. 30-34.
7. Диагностика нейропатической боли: шкалы и вопросники. / М.М. Петрова, Н.А. Шнайдер, Е.А. Пронина, О.П. Боброва // Сибирское медицинское обозрение. – 2020. – № 3. – С. 61-69. DOI: 10.20333/2500136-2020-3-61-69.
8. The Faces Pain Scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: development, initial validation, and preliminary investigation for ratio scale properties / Bieri D., Reeve R. A., Champion G. D. [et al] // Pain. – 1990. – № 41(2). – pp. 139-150. DOI: org/10.1016/0304-3959(90)90018-9.

REFERENCES

1. Chekeres P.P., Budashkin M.V., Mukhanov V.V., Karpashevich A.A. Insufficiency of proprioceptive control after plastic of the ACL AS the reason for knee re-injury in professional athletes. *Journal of clinical practice*, 2015, no. 3-4, pp. 95-98. (in Russ.)
2. Valeev N.M. Restoration of athletes' performance after injuries of the musculoskeletal system: a learning guide. Moscow: Fizicheskaya kul'tura, 2009. 304 p. (in Russ.)
3. Tret'yakov V.A., Lunina N.V. Restoration of amplitude-power characteristics of the lower limb of boxers after rupture of the anterior cruciate ligament at the stage of sports rehabilitation. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 2. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_02_5. (in Russ.)
4. Hewett T.E., Di Stasi S.L., Myer G.D. Current concepts for Injury prevention in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 2013, vol. 41, no. 1, pp. 216-224.
5. Tarabarko I.N., Lychagin A.V., Bobrov D.S., Diagnosis and surgical treatment of the syndrome of lateral hypercompression of the patella. *Department of Traumatology and Orthopedics*, 2018, no. 1(31), pp 46-51. (in Russ.)
6. Arkov V.V., Kalinkin L.A., Milenin O.N., Tonevitskij A.G. Stabilo- and tensometry in case of athlete's lower extremity injury. *Bulletin of Sports Science*, 2008, no. 2, pp. 30-34. (in Russ.)
7. Petrova M.M., Schneider N.A., Pronina E.A., Bobrova O.P. Diagnosis of neuropathic pain: scales and questionnaires. *Siberian Medical Review*, 2020, no. 3, pp. 61-69. DOI: 10.20333/2500136-2020-3-61-69.
8. Bieri D., Reeve R.A., Champion G.D., Addicoat L., Ziegler J.B. The Faces Pain Scale for the self-assessment of the severity of pain experienced by children: development, initial validation, and preliminary investigation for ratio scale properties. *Pain.* 1990, no. 41(2), pp. 139-150. DOI: org/10.1016/0304-3959(90)90018-9.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Ирина Владимировна Собчук – старший преподаватель кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, «Российский университет спорта (ГЦОЛИФК)», Москва.
Наталья Владимировна Лунина – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини «Российский университет спорта (ГЦОЛИФК)», Москва; старший научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: natalya-franc@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Irina Vladimirovna Sobchuk – Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow.
Natal'ya Vladimirovna Lunina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow; Senior Researcher Center for Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, e-mail: natalya-franc@mail.ru.

Для цитирования: Собчук, И. В. Гидрокинезотерапия в комплексной реабилитации баскетболистов после артроскопических операций при повреждении мениска / И. В. Собчук, Н. В. Лунина // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_6

For citation: Sobchuk I.V., Lunina N.V. Hydrokinetic therapy in the comprehensive rehabilitation of basketball players after arthroscopic surgeries for treating menuscus injury. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_6

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_7
УДК 769.922; 612.062

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_7
UDC 769.922; 612.062

РОЛЬ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОГРАММАХ АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

В.В. Костяева
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), г. Москва, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты эффективности влияния регулярных физических нагрузок на качество жизни и сохранение активного долголетия лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией. Применение форм лечебной физической культуры в комплексе с адекватно подобранной медикаментозной терапией существенно повышает адаптационные возможности организма лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией, способствует снижению уровня артериального давления, улучшению состояния сосудов, нормализации основных гемодинамических показателей, влияет на качество жизни, уровень самооценки функционального состояния здоровья, влияет на физическое и психическое здоровье.
Ключевые слова: лечебная физическая культура, артериальная гипертензия, активное долголетие.

THE ROLE OF THERAPEUTIC PHYSICAL CULTURE IN ACTIVE LONGEVITY PROGRAMS FOR ELDERLY PEOPLE WITH ARTERIAL HYPERTENSION

V.V. Kostyaeva
Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow, Russia

Annotation. The article presents the results of the effectiveness of the influence of regular physical activity on the quality of life and the preservation of active longevity of the elderly with arterial hypertension. Use of forms of therapeutic physical culture in combination with an adequately chosen drug therapy significantly increases adaptive capabilities of the elderly with arterial hypertension, contributes to a decrease in blood pressure, improvement of blood vessels, normalization of main hemodynamic indicators, impact quality of life, self-assessment of the functional state of health, influences physical and mental health.
Keywords: therapeutic physical culture, arterial hypertension, active longevity.

Введение. Одной из наиболее значимых социальных трансформаций населения в наше время становится процесс старения. Главными задачами приостановления данного процесса являются: сохранение активного долголетия пожилого человека, его трудоспособности и продление профессиональной деятельности [1-2]. В решении поставленных задач лицам пожилого и старческого возраста поможет ведение активного образа жизни, воспитания личной ответственности за жизнь и свое здоровье, программирования людей на долголетие. Активное долголетие людей пожилого возраста напрямую зависит от их социальной активности и регулярного выполнения умеренной физической работы, от состояния их здоровья и качества жизни [1]. Однако, большинство пожилых людей, имея в анамнезе хронические заболевания, максимально ограничивают физическую активность. По данным ВОЗ, неинфекционные заболевания людей пожилого возраста, такие как ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь, в последние годы являются основной причиной болезней и смертей [3-4]. Регулярные циклические нагрузки аэробного характера способны

оказывать эффективное воздействие на сердечно-сосудистую и дыхательную системы, хорошее состояние которых определяет здоровье и долголетие пожилых людей [5-6]. В связи с этим возникла необходимость разработки и активного применения немедикаментозных методов лечения артериальной гипертензии в комплексной реабилитации лиц пожилого возраста в зависимости от степени их физической активности.

Цель исследования – оценка эффективности влияния средств лечебной физической культуры в комплексной реабилитации лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией, направленных на сохранение активного долголетия исследуемого контингента.

Методы и организация исследования. Функциональное состояние организма лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией в ходе текущего исследования оценивалось по следующим показателям:

1. Частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин.)
2. Систолическое (АДС, мм рт. ст.) и диастолическое (АДД, мм рт. ст.) артериальное давление;
3. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л);
4. Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы (АП, усл. ед.), рассчитанный аналитическим путем по методике Р.М. Баевского [3];
5. Оценка качества жизни больных (балл) осуществлялась при помощи анкеты самооценки здоровья по В.П. Войтенко.

Статистический анализ полученных результатов проводился с помощью программы SPSS 21.0 for Windows. Высчитывались средние значения (X) показателей и величина стандартного отклонения (σ). Достоверность результатов, полученных в ходе исследования, обрабатывалась посредством Т-критерия Вилкоксона при условии достоверности $t \leq 0,05$.

Исследование проводилось с лицами пожилого возраста, занимающимися по программе «Активное долголетие» клуба «Здоровье» г. Москва. В исследовании приняли участие женщины (n=15) в возрасте 68±0,5 лет с диагнозом артериальной гипертензии I-II ст., с допуском врача на выполнение умеренных физических нагрузок при медикаментозном гипотензивном сопровождении. Все женщины находились на начальном этапе занятий по оздоровительной программе «Активного долголетия», в группу включались лица с приблизительно одинаковым уровнем физической подготовленности, согласно данным предварительного тестирования.

Продолжительность оздоровительных групповых занятий у лиц пожилого возраста составила пять месяцев. Основой физической активности программы «Активного долголетия» была лечебная гимнастика (ЛГ) с учетом основного диагноза и возрастных особенностей занимающихся, способствующая улучшению функции кардиореспираторной системы.

Наиболее приемлемыми и легко дозируемыми формами лечебной физической культуры (ЛФК) для лиц пожилого возраста стали утренняя гигиеническая гимнастика (УГГ), лечебная гимнастика (ЛГ) и дозированная ходьба. Участникам оздоровительной программы были рекомендованы ежедневные самостоятельные домашние занятия УГГ продолжительностью 15-20 мин с включением физических упражнений для небольших мышечных групп, в обязательном чередовании дозированных усилий и расслабления в сочетании с дыхательными упражнениями.

При групповых занятиях, проводившихся ежедневно, в течение 40 минут, в первой половине дня, в комплекс ЛГ последовательно включали в физическую работу все мышечные группы с применением принципа рассеянной нагрузки и чередованием двигательной активности с последующей фазой отдыха. Предложенные упражнения комплекса рекомендовалось выполнять без задержки дыхания и резких движений в суставах. Моторная плотность занятий не превышала 40%. Разработанный комплекс ЛГ включал выполнение общеразвивающих

упражнений для всех мышечных групп в сочетании с дыхательными упражнениями, упражнения для коррекции осанки, направленные на укрепление мышц спины и брюшного пресса, выполняемых в исходных положениях – стоя у шведской стенки, сидя с опорой на спинку стула, с использованием гимнастической палки. Для снятия напряжения мышц спины в комплекс были включены смешанные висы и упражнения на растягивание мышц корпуса и конечностей, стоя у гимнастической стенки. Значительное число упражнений на расслабление для всех мышечных групп применялось и в заключительной части занятия ЛГ. После завершении занятия, женщинам рекомендован пассивный отдых в течение 1,5 ч.

Во второй половине дня, занимающимся была рекомендована дозированная ходьба, как естественная и доступная форма ЛФК, как на прилегающей к клубу территории по стандартным маршрутам, так и в парковых зонах, прилегающих к месту проживания занимающихся по аналогичным маршрутам. Рекомендованное время ежедневной дозированной ходьбы в начале курса оздоровительных занятий составило 20 минут с последующим увеличением до 30 минут к концу исследования, в темпе, доступном для занимающихся.

Результаты исследования и их обсуждение. Эффективность оздоровительной программы у лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией оценивалась по динамике изучаемых показателей (табл.).

Таблица

Функциональные показатели лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией в ходе оздоровительной программы «Активное долголетние»

Показатели	До начала оздоровительной программы (n=15) (Xср±σ)	По завершению оздоровительной программы (n=15) (Xср±σ)	Достоверность Т-кр. Вилкоксона (t)
ЖЕЛ, л	2,8±0,2	2,9±0,1	≥0,05
АДС, мм рт. ст.	160,3±0,3	152,0±0,01	≤0,05
АДД, мм рт. ст.	90±0,4	79,4±0,3	≤0,05
ЧСС, уд/мин	82,5±0,3	78,9±0,2	≤0,05
АП, усл.ед.	3,7±0,02	3,5±0,01	≤0,05
Индекс самооценки здоровья, балл	22,5±0,2	20,1±0,01	≤0,05

Проанализировав функциональные показатели кардиореспираторной системы, было выявлено, что показатель ЖЕЛ у занимающихся улучшился на 0,1 л (t≥0,05). Остальные значения изучаемых показателей имели достоверно значимую (t≤0,05) динамику улучшения, отражающей эффективность оздоровительных занятий по программе «Активное долголетие» у лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией. Оценка показателей гемодинамики выявила достоверное снижение (t≤0,05) частоты сердечных сокращений (на 3,6 уд/мин), а также значений систолического (на 8,3 мм рт. ст.) и диастолического (на 10,6 мм рт. ст.) артериального давления. По данным адаптационного потенциала (АП) установлено, что в начале исследования у 11 занимающихся были выявлены значения, характеризующие срыв механизмов адаптации. В конце исследования показатели АП в среднем были представлены неудовлетворительной адаптацией, но для лиц пожилого возраста отразили тенденцию в улучшении динамики, что отразилось и в субъективных значениях индекса самооценки здоровья.

Заключение. Применение форм лечебной физической культуры в комплексе с адекватно подобранной медикаментозной

терапией существенно повышает адаптационные возможности организма лиц пожилого возраста с артериальной гипертензией, способствует снижению уровня артериального давления, улучшению состояния сосудов, нормализации основных гемодинамических показателей, влияет на качество жизни, уровень самооценки функционального состояния здоровья, влияет на физическое и психическое здоровье. Используемые в программе «Активное долголетие» формы лечебной физической культуры: утренняя гигиеническая гимнастика, лечебная гимнастика, дозированная ходьба – доступны для пожилых лиц, не требуют от занимающихся высокой физической подготовленности, просты в исполнении, что является залогом систематичности занятий в приверженности к поддержанию двигательной и коммуникационной активности, улучшению качества жизни [7] для лиц пожилого возраста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердникова, Е. А. Факторы, влияющие на продолжительность жизни и социальное благополучие людей пожилого возраста / Е. А. Бердникова, Г. Ф. Мамедова, В. Н. Савельев // Синергия наук. – 2018. – № 19. – С. 1081-1085.
2. Темирханова, А. А. Оздоровительная физическая культура пожилых людей / А. А. Темирханова, С. В. Макушева // Вестн. КГАФКиС. – 2017. – № 1. – С. 154-163.
3. Апарин, В. Е. Оценка функционального состояния больных при разработке реабилитационных программ / В. Е. Апарин, И. В. Гриднева, М. В. Харина // Культура физическая и здоровье. – 2014. – № 2. – С. 107-109.
4. Реабилитационные программы для пациентов на разных стадиях артериальной гипертензии / И.Е. Куприянова, Б.А. Дашиева, И.С. Каршук, К.В. Галеева // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2013. – № 3. – С. 108-109.
5. Влияние физических нагрузок на качество жизни пациентов с артериальной гипертензией / Р.Н. Кильдебекова, А.В. Дмитриев, А.Л. Федотов, А.К. Низамов // Мед. вестн. Башкортостана. – 2014. – Т. 9. – № 6. – С. 27-31.
6. Маринич, Т. В. Влияние средств лечебной физической культуры на показатели качества жизни у больных с артериальной гипертензией / Т. В. Маринич // Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях. – 2016. – № 1. – С. 290-297.
7. Лунина, Н. В. Производственная гимнастика как способ формирования здорового образа жизни / Н. В. Лунина / Актуальные проблемы развития туризма. Материалы IV международной научно-практической конференции. – Москва, 2020. – С. 68-73.

REFERENCES

1. Berdnikova E.A., Mamedova G.F., Savel'-ev V.N. Factors affecting life expectancy and social well-being of the elderly. *Synergy of Sciences*, 2018, no. 19, pp. 1081-1085. (in Russ.)
2. Temirkhanova A.A., Makusheva S.V. Health-improving physical culture for the elderly. *Bulletin of the Kyrgyz State Academy of Physical Culture and Sports*, 2017, no. 1, pp. 154-163. (in Russ.)
3. Aparin V.E., Gridneva I.V., Kharina M.V. Assessment of the functional state of patients in the development of rehabilitation programs. *Physical Culture and Health*, 2014, no. 2, pp. 107-109. (in Russ.)
4. Kupriyanova N.E., Dashieva B.A., Kapshuk I.S., Galeeva K.V. Rehabilitation programs for patients at different stages of arterial hypertension. Complex Issues of Cardiovascular Diseases, 2013, no. 3, pp. 108-109. (in Russ.)
5. Kildebekova R.N., Dmitriev A.V., Fedotov A.L., Nizamov A.K. The effect of physical exercises on quality of life in hypertensive patients. *Bashkortostan Medical Journal*, 2014, vol. 9, no. 6, pp. 27-31. (in Russ.)
6. Marinich T.V. Influence of means of therapeutic physical culture on indicators of quality of life in patients with arterial hypertension. Relevant Issues of the Development of Physical Culture and Sports in Modern Conditions, 2016, no. 1, pp. 290-297. (in Russ.)
7. Lunina N.V. Industrial gymnastics as a way to form a healthy lifestyle. Relevant Issues of Tourism Development: materials of the IV International Scientific and Practical Conference. Moscow, 2020. pp. 68-73. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Виктория Васильевна Костяева – старший преподаватель кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, e-mail: borisova-viktoriya@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Viktoria Vasil'evna Kostyaeva – Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow, e-mail: borisova-viktoriya@yandex.ru.

Для цитирования: Костяева, В. В. Роль лечебной физической культуры в программах активного долголетия пожилых людей с артериальной гипертензией / В. В. Костяева // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_7

For citation: Kostyaeva V.V. The role of therapeutic physical culture in active longevity programs for elderly people with arterial hypertension. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_7

Дата публикации: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_8
УДК 796.819

Publication date: 01.12.2022
DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_8
UDC 796.819

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ОГНЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ

В.Д. Паначев, Л.А. Зеленин
Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

Аннотация. Сейчас, во время проведения специальной военной операции на Украине, мобилизованные на линии соприкосновения, находясь в постоянном взаимодействии с современными негативными явлениями, подвергаются риску как психологическому, так и физическому (опасность для жизни и здоровья). Бывают случаи смертельной опасности. Одной из главных причин гибели является недостаточный уровень огневой подготовки к предстоящей схватке при нападении, специальной, профессионально-прикладной физической подготовки и низкой психологической устойчивости организма. Это требует разрешения следующей проблемы – разработки более эффективной комплексной методики повышения специальной физической подготовленности для выполнения служебно-боевых задач и выживаемости в экстремальной обстановке на суше и в воде, особенно при огневом столкновении. В разрешении этой проблемы невозможно обойтись без средств физической подготовки и спорта, в том числе без профессионально-прикладной физической и огневой подготовки и опыта подготовки спецподразделений силовых структур.
Ключевые слова: огневая, физическая подготовка и спорт, физическая безопасность.

HUMAN SECURITY OF STUDENTS DURING FIREARMS TRAINING

V.D. Panachev, L.A. Zelenin
Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia

Annotation. At the present moment, the mobilized soldiers, being in constant interaction with negative phenomena, are subjected to psychological and physical risks (the danger for life and health). There are cases of deadly danger as well. One of the main causes of death is an insufficient level of firearms training for the upcoming fight, as well as special, professionally applied physical training and low mental stability. Therefore, there is a need to solve a following problem, i.e. a development of more efficient comprehensive methods for improving special physical fitness to perform service and combat tasks and survival in extreme conditions on land and in water, especially in case of combat encounters. In this case, it is impossible to disregard means of physical training and sports, including professionally applied physical and firearms training as well as the experience of Special Forces training.
Keywords: firearms, physical training and sport, physical security.

Введение. Огневая и физическая подготовки являются фундаментальной основой подготовки профессиональных специалистов. Особенно остро профессиональные компетенции проявились во время частичной мобилизации, когда в трудных условиях продолжался учебный процесс.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось в 2022 г., в нем приняло участие более 150 человек. В исследовании стрессоустойчивости, устойчивости к гипоксии, динамики дыхательной системы приняли участие 54 испытуемых. В апробации разработанной нами методики приняли участия 50 студентов Пермского национального исследовательского политехнического университета (Политеха).

Работа проводилась в три этапа. На первом этапе были изучены особенности стрессоустойчивости, регулирования дыхательной системы в условиях стресса. Проведен предварительный эксперимент возможности повышения устойчивости организма человека к стрессоустойчивости,

гипоксии средствами плавания и физическими нагрузками на суше. На втором этапе подобраны специальные упражнения для развития стрессоустойчивости с помощью регуляции дыхательной системы. Проведена апробация разработанной нами методики повышения огневой, специальной физической подготовленности студентов для выполнения сложных задач и выживаемости в экстремальной обстановке на суше и в воде. На третьем этапе были выполнены анализ результатов исследования и описание полученных данных, сформулированы выводы и практические рекомендации, оформлена данная статья.

В результате анализа публикаций по данной проблематике [1-4] рассматривались инновации и многолетний опыт подготовки специалистов Политеха для эффективного выполнения задач в экстремальной обстановке. Отражены особенности огневой подготовки специалистов для специфической профессиональной подготовки. Обоснованы направленность методики обучения, пути рационализации развития стрессоустойчивости посредством дыхательной системы, специальные упражнения для огневой подготовки, особенности методики обучения техники стрельбы из пистолета и повышение устойчивости организма студентов к гипоксии.

Статистическая обработка данных заключалась в проверке полученных данных на нормальность распределения по критерию Колмогорова-Смирнова, сравнении данных по Т-критерию Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение. Специалист с повышенной устойчивостью к гипоксии в огневой схватке с противником имеет следующие преимущества: он позже, чем противник, перейдет из аэробного (с достаточным количеством кислорода) режима работы в невыгодный по энергозатратам анаэробный, т.е. с нехваткой кислорода, высокоинтенсивным сжиганием углеводов и с ухудшением энергетики. Для улучшения дыхательной функции крови активировалась функция гемоглобинообразования средствами игр, высоконагрузочными подъемами по пересеченной местности, подводным плаванием (с поиском на дне бассейна предметов), прыжковыми упражнениями. Это все в целом улучшало дыхательную функцию крови, что необходимо студенту при преследовании противника на суше и для обезвреживания его в водной среде. Данные лабораторно-полевого эксперимента, характеризующего динамику уровня гемоглобина, приведены в таблице 1.

За месяц тренировок содержание гемоглобина в крови возросло у испытуемых экспериментальной группы на 13,1% (с 108,6 до 121,7 г/л) ($p<0,01$), в контрольной – на 1,4% (с 125,3 до 126,7 г/л) ($p<0,05$). Это свидетельствует о важной роли использования гипоксических средств физической культуры для стимуляции гемоглобинообразования. Кроме эффективного повышения сниженного уровня гемоглобина в экспериментальной группе наблюдалось более значительное улучшение показателей функционального состояния организма (табл. 2).

Таблица 1

Изменение уровня гемоглобина в крови

Показатель	Группа	Кол-во чел.	Среднее значение показателя		Изменение		p
			до эксперимента	после	± абс.	±%	
Гемоглобин, г/л (норма: 132,6-144,5)	Э	115	109,69	121,9	±17,18	+12,21	<0,05
	К	115	129,38	126,38	±1,77	+1,27	>0,05

Примечание: Э – экспериментальная группа, К – контрольная группа

Таблица 2

Динамика показателей функционального состояния студентов

Показатели	Группа		Кол-во чел.	Среднее значение		Изменение		p
				До	После	±абс.	±%	
ЖЕЛ, мл	Э		17	1616	1676	+60	+3,7	>0,05
	К		17	1333	1360	+27	+2,0	>0,05
Задержка дыхания, с	На выдохе	Э	17	11,53	16,09	+4,56	+39,6	<0,05
		К	17	13,37	7,57	-5,80	-43,4	<0,05
	На вдохе	Э	17	23,86	29,89	+6,03	+25,3	<0,05
		К	17	31,90	29,50	-2,40	-7,5	>0,05
Теппинг-тест, уд/5 с	Э		17	25,07	29,43	+4,36	+17,4	<0,05
	К		17	25,67	25,33	-0,34	-1,3	>0,05

Примечание: ЖЕЛ – жизненная емкость легких; Э – экспериментальная группа; К – контрольная группа

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) в экспериментальной группе увеличилась с 1310 до 1365 мл (на 3,7%) ($p<0,05$), в контрольной – с 1335 до 1365 мл (на 2,0%) ($p<0,05$). Это свидетельствует о тенденции более значительного увеличения ЖЕЛ при использовании гипоксических физических нагрузок и соответствующем улучшении функционального состояния легких. Задержка дыхания на вдохе в экспериментальной группе увеличилась с 23,8 до 29,8 с (на 25,5%) ($p<0,01$), в контрольной – с 31,9 до 39,5 с (на 7,4%) ($p<0,05$). Это свидетельствует о том, что гипоксические физические нагрузки более эффективно повышают задержку дыхания на вдохе, т.е. гипоксическую устойчивость. Задержка дыхания на выдохе в экспериментальной группе повышалась с 11,5 до 16,9 с (на 39,4%) ($p<0,05$), в контрольной – с 13,3 до 17,5 с (на 43,5%) ($p<0,05$). Это подтверждает повышение устойчивости испытуемых к гипоксии при применении гипоксических физических нагрузок. Результаты теппинг-теста в экспериментальной группе улучшились с 25,2 до 29,4 уд/ 5 с (на 17,5%) ($p<0,05$), в контрольной – ухудшались с 25,69 до 25,35 уд/ 5 с (на 1,3%) ($p>0,05$). Это свидетельствует о том, что тренировки для повышения стрессоустойчивости и гипоксической устойчивости также положительно воздействуют на подвижность нервной системы.

Методика повышения огневой и специальной физической подготовленности студентов для выполнения служебных задач и выживаемости в экстремальной обстановке на суше и в воде состояла в следующем (табл. 3): главной особенностью методики является максимальное использование ими энергии нападающего против его самого. При этом применение боевых приемов борьбы осуществлялось не только на суше, но и в воде и под водой. Одновременно повышались взрывные физические способности и устойчивость организма к гипоксии для минимизации пребывания будущих специалистов в анаэробных условиях ведения схватки с противником. Особо совершенствовалось взаимодействие будущих специалистов при стрессоустойчивости в экстремальных ситуациях. В эксперименте приняли участие 50 студентов 3 курса, поделенных на 2 равные группы. Контрольная и экспериментальная группы включали по 25 человек. Эксперимент длился в течение 2021-2022 учебного года. Средний возраст испытуемых составил 20,5 лет. В контрольной и экспериментальной группе студенты посещали занятия по прикладной физической культуре 2 раза в

неделю по 90 минут согласно учебного плана, а также секцию самбо 3 раза в неделю по 90 минут. В конце учебного года был проведен контрольный срез. Контрольная группа занималась по стандартной методике в рамках подготовки к первенству университета по самбо. Экспериментальная группа занималась по разработанной нами методике повышения стрессоустойчивости и физической подготовленности студентов для выполнения служебных задач и выживаемости в экстремальной обстановке на суше и в воде. Обе группы тренировались одинаковое количество времени в течение семестра. Оценка физических качеств студентов проводилось в начале и конце каждого семестра учебного года в соответствии с учебным планом. Более углубленное их тестирование проводилось в начале и конце семестра.

Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3

Эффективность применения методики повышения физической подготовленности студентов

Показатели		Среднее значение		Изменение		p
		До	После	±абс.	±%	
Средний вес, кг	К	70,1	70,0	-0,1	-0,14	>0,05
	Э	71,8	70,4	-1,4	-2,00	<0,05
ЧСС, уд/мин	К	75,7	74,2	-1,5	-1,9	<0,05
	Э	73,5	69,8	-3,7	-4,9	<0,05
ЖЕЛ, л	К	4,3	4,4	0,1	0,43	<0,05
	Э	4,1	4,4	0,3	7,30	<0,05
Задержка дыхания на вдохе, с	К	52	61	9	17,3	>0,05
	Э	57	72	15	26,3	<0,05
Прыжок в длину с места, см	К	216	222	6	2,8	>0,05
	Э	217	230	13	5,9	<0,05
Сгибание рук в упоре лежа за 1 мин., кол-во раз	К	29	30	1	3,4	>0,05
	Э	31	38	7	22,6	<0,05
Бег 3000м, с	К	12,42	12,40	8	1	>0,05
	Э	12,21	12,15	-6	-1	>0,05
Челночный бег 10х10м, с	К	25,8	25,5	-0,3	1,2	<0,05
	Э	25,5	25,0	-0,5	2,0	<0,05
Бег 100м, с	К	14,5	13,9	-0,6	4,1	<0,05
	Э	14,2	13,0	-1,2	8,4	<0,05
Подтягивание на перекладине, кол-во раз	К	13,0	13,5	0,5	3,1	>0,05
	Э	15,1	15,7	0,6	10,6	<0,05

Примечание: ЧСС – частота сердечных сокращений; ЖЕЛ – жизненная емкость легких; Э – экспериментальная группа; К – контрольная группа

В результате применения разработанной нами методики повышения физической подготовленности студентов были достигнуты более весомые эффекты в сравнении с использованием общепринятых средств в повышении экономизации работы сердечно-сосудистой системы в покое; возможностей дыхательной системы, стрессоустойчивости и гипоксической устойчивости, скоростно-силовых (взрывной силы), специальных скоростных и координационных способностей; скоростной, силовой, скоростно-силовой специальной выносливости. Разработанная нами методика

повышения физической подготовленности для выполнения служебных задач и выживаемости в экстремальной обстановке, используемая в экспериментальных условиях, обеспечивает положительный сдвиг функционального состояния и профессионально важных физических качеств и способностей студентов.

Заключение:

1. Изучение и анализ приемов техники стрельбы позволило выявить, что каждому студенту в экстремальной обстановке рациональнее применять приемы стрельбы в стрессовой ситуации. Последнее широко не освещено в научной и прикладной литературе.

2. Устойчивость организма студента к гипоксии можно повысить до 15% за месяц применения гипоксических нагрузок, повышающих содержание гемоглобина, уровень жизненной емкости легких и в целом улучшающих дыхательную функцию крови, что особенно важно в условиях пандемии.

3. Особенностями методики повышения физической подготовленности студентов для эффективных действий в экстремальной обстановке на суше и в воде является максимальное использование приемов борьбы самбо не только на суше, но и в воде и под водой с параллельным повышением взрывных физических способностей и устойчивости организма к гипоксии для минимизации пребывания в анаэробных условиях ведения схватки с противником. Особо совершенствовалось взаимодействие при экстремальных ситуациях для повышения стрессоустойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зинатулин, С. Н. Целебная энергия дыхания. Оздоровление организма / С. Н. Зинатулин. – М.: Айрис-пресс, 2016. – 256 с.
2. Зеленин, Л. А. Научно-теоретические и методологические нетрадиционные оздоровительные гимнастические дыхательные технологии, влияющие на состояние здоровья / Л. А. Зеленин // Сборник материалов V Международный научно-практической конференции 4-6 апреля 2018. – Пермь. Изд-во ПНИПУ – 2018. – С. 401-404.
3. Паначев, В. Д. Актуальные вопросы медико-социальной реабилитации и социализации детей с ограниченными жизненными возможностями / В. Д. Паначев // Актуальные вопросы медико-социальной реабилитации: материалы межрегион. науч.-практ. конф. с международным участием. Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2010. – С. 138-141.
4. Паначев, В. Д. Социализация личности с отклонениями в состоянии здоровья / В. Д. Паначев // Социальное благополучие человека в современной России: факторы риска и факторы защиты: материалы III краевой студ. науч.-практ. конф. Пермь. Изд-во ПНИПУ, 2011. – С 195-197.

REFERENCES

1. Zinatulin S.N. The healing energy of breathing. Recovery of the body. Moscow: Ajris-press, 2016. 256 p. (in Russ.)
2. Zelenin L.A. Scientific, theoretical and methodological non-traditional health-improving gymnastic breathing techniques influencing a state of health. From the collection: materials of the V International Scientific and Practical Conference. Perm: Publishing house of the PNRPU, April 4-6th, 2018. pp. 401-404. (in Russ.)
3. Panachev V.D. Relevant issues of sociomedical rehabilitation and socialization of disabled children. Relevant Issues of Sociomedical Rehabilitation: materials of the Transregional Scientific and Practical Conference with International Participation. Perm: Publishing house of the PNRPU, 2010. pp. 138-141. (in Russ.)
4. Panachev V.D. Socialization of people with health problems. Social Well-Being of a Person in Modern Russia: Risk and Protection Factors: materials of the III Krai Student Scientific and Practical Conference. Perm: Publishing house of the PNRPU, 2011. pp. 195-197. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Валерий Дмитриевич Паначев – доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой физической культуры, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, e-mail: panachev@pstu.ru.

Леонид Александрович Зеленин – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры физической культуры, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, e-mail: zelenindoz48@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Valerij Dmitrievich Panachev – Doctor of Sociological Sciences, Professor, Head of the Physical Culture Department, Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru.
Leonid Aleksandrovich Zelenin – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Physical Culture Department, Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: zelenin-doz48@mail.ru.

Для цитирования: Паначев, В. Д. Безопасность личности студентов на занятиях по огневой подготовке / В. Д. Паначев, Л. А. Зеленин // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_8

For citation: Panachev V.D., Zelenin L.A. Human security of students during firearms training. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 4. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_04_8

СКФНКЦ ФМБА России
Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр

Контакты:

Тел.: 8 (906)-471-14-05
Тел./факс: 8 (87974) 63-150
e-mail: int@skfmba.ru

Адрес: Россия, Ставропольский край, г. Ессентуки, ул. Советская, д. 24
Почтовый индекс: 357600