Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_23
УДК 612.821; 629.78

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_23
UDC 612.821; 629.78

ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОСМОНАВТОВ В ПЕРИОД ПОСЛЕПОЛЕТНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НА САНАТОРНО-КУРОРТНОМ ЭТАПЕ

Ю.В. Корягина, Н.В. Ефименко, С.М. Абуталимова, С.В. Нопин, Н.В. Лунина
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Целью работы было определить динамику психофизиологического состояния космонавтов в период послеполетной медицинской реабилитации на санаторно-курортном этапе. В исследовании приняли участие 5 космонавтов. Программа 2 этапа послеполетной медицинской реабилитации космонавтов в санаторно-курортных условиях включала как высокотехнологичные методы лечения, так и лечение природными факторами: роботизированная механотерапия опорно-двигательного аппарата, нейробиоуправление по β-ритму головного мозга, баротерапия, углекисло-сероводородные ванны, галотерапия, ингаляционная терапия, прием минеральной воды «Славяновская», грязелечение, гидромассаж, ручной массаж, свободное плавание, магнитотерапия. Результаты данных диагностического исследования до и после курса реабилитации выявили положительную динамику общего функционального состояния организма космонавтов: снизился индекс напряжения регуляторных процессов, улучшились показатели центральной гемодинамики, насыщения крови кислородом и психическая работоспособность.
Ключевые слова: космонавты, реабилитация, восстановление, санаторно-курортное лечение, психофизиология.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE DYNAMICS OF ASTRONAUTS DURING POST-FLIGHT MEDICAL REHABILITATION AT THE SANATORIUM-RESORT STAGE

Yu.V. Koryagina, N.V. Efimenko, S.M. Abutalimova, S.V. Nopin, N.V. Lunina
Federal State Budgetary Institution “North Caucasian Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency”, Essentuki, Russia

Annotation. The aim of the work was to identify the psychophysiological state dynamics of astronauts during the period of post-flight medical rehabilitation at the sanatorium-resort stage. 5 astronauts took part in the study. The program of the 2nd stage of the post-flight medical rehabilitation of astronauts in sanatorium-resort conditions included both cutting-edge treatment methods and treatment with natural resources: robot-assisted mechanotherapy of the musculoskeletal system, neurofeedback according to the β-rhythm of the brain, barotherapy, carbon dioxide-sulphur baths, salt therapy, inhalation therapy, drinking the “Slavyanovskaya” mineral water, mud therapy, hydromassage, massage, free swimming, magnet therapy. The results of the diagnostic study before and after the rehabilitation course revealed positive dynamics in the total functional state of the astronauts' body: the index of regulatory processes’ tension decreased, indices of central hemodynamics, blood oxygen saturation and mental performance improved.
Keywords: astronauts, rehabilitation, recovery, sanatorium-resort treatment, mechanotherapy, psychophysiology.

Введение. Послеполетная медицинская реабилитация космонавтов (ПМР) направлена на полное восстановление состояния здоровья и функциональных резервов организма, подвергшихся изменению в результате физиологической адаптации к условиям космического полета [1-2]. ПМР отводится важная роль в космической медицине за счет реализации аспектов медицинской, физической и психологической реабилитации. Медицинская реабилитация включает регламентацию режима труда и

отдыха, бальнео- и физиопроцедуры, массаж, применение дието-, витамино- и медикаментозной терапии [3-7]. Физическая реабилитация заключается в применении физических упражнений: ходьбы (терренкура), плавания и гимнастики в бассейне, специально разработанных тренировочных комплексов [8]. Психологическая реабилитация заключается в реализации коммуникативной функции в качестве источника восстановления и поддержания эмоционального тонуса [9].

Актуальным и мало разработанным направлением в системе ПМР является санаторно-курортный этап. Специалисты отмечают, что на санаторно-курортном этапе реабилитации целесообразно использование различных природных и преформированных физических факторов, воздействующих на улучшение психофизических показателей космонавта и стабилизацию гомеостаза [10]. Определено, что важнейшим фактором санаторно-курортного лечения является комплексность (сочетание всех необходимых для оздоровления факторов), географическое расположение (холмистая местность, мягкий климат, лесопарковая зона, максимальное количество солнечных дней в году), лечебные процедуры (физиотерапевтические процедуры, такие как методы электротерапии, ультразвук и др.), питье природной лечебно-столовой минеральной воды, предназначенной для лечения и профилактики заболеваний обмена веществ, и разнообразная культурная программа [11].

Таким образом, проведенный анализ современных подходов к ПМР показал наличие научно-обоснованной классификации этапов реабилитации и определенных для решения на данных этапах диагностических и восстановительных задач. Достаточно хорошо разработана, научно обоснована и апробирована методика проведения первого этапа ПМР. Второй этап ПМР проводится в санаторно-курортных условиях, однако в настоящее время практически отсутствует научно обоснованная методика его проведения, что несомненно показывает актуальность исследований в этой области. Важное значение принадлежит научному обоснованию и экспериментальной проверке новых методов и средств медицинской реабилитации.

Работа выполнена в соответствии с государственным заданием ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России № 48.001.21.800 от 01 января 2021 г. на выполнение НИР «Разработка новых научно обоснованных методов и программ 2 этапа послеполетной медицинской реабилитации космонавтов в санаторно-курортных условиях», шифр: «Реабилитация космонавтов 21/23».

Цель исследования: определить динамику психофизиологического состояния космонавтов в период послеполетной медицинской реабилитации на санаторно-курортном этапе.

Методы и организация исследования. Исследование было проведено на базе санатория им. С.М. Кирова ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России в городе Пятигорске. В исследовании приняли участие 5 космонавтов (Me [Q1; Q3] возраст – 55 [52; 55] лет, вес – 89 [82; 101] кг; рост – 176 [172; 178] см). Все участники дали информированное согласие на участие в исследовании, а также разрешение на обработку персональных данных. Исследование было одобрено комиссией по вопросам биоэтики ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России.

Исследование физиологических параметров проводилось на аппаратно-программном комплексе ESTECK System Complex (LD Technology, США). Прибор включает биоимпедансный сенсор, сенсор фотоэлектрической плетизмограммы (оксиметр), осциллометрический сенсор.

Подвергались анализу показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) [12], пульсоксиметрии, центральной гемодинамики. Исследование функции внешнего дыхания проводилось с помощью портативного спирометра с цветным сенсорным экраном MicroLoop (CareFusion, Великобритания). Анализировались следующие показатели: жизненная емкость легких; форсированная жизненная емкость

легких; объем форсированного выдоха за первую секунду.

Психофизиологическое тестирование, включающее в себя проведение сложного сенсомоторного реакционного теста (реакция «свет-звук»), теста Шульте (тест на работоспособность, устойчивость, эффективность и скорость включения в работу, определение способности концентрировать, распределять и переключать внимание), теста на определение психических состояний и темперамента – личностный опросник EPI (тест Айзенка), теппинг-теста, а также теста, позволяющего определить индивидуальную единицу времени и соответствующий ей тип темперамента, осуществлялось с помощью разработанной нами в 2021 году программы для ЭВМ «Диагностика психофизического состояния космонавтов» [13].

Программа 2 этапа послеполетной медицинской реабилитации космонавтов в санаторно-курортных условиях включала как высокотехнологичные методы лечения, так и лечение природными факторами: роботизированная механотерапия опорно-двигательного аппарата, нейробиоуправление по β-ритму головного мозга, баротерапия, углекисло-сероводородные ванны (УСВ), галотерапия, ингаляционная терапия, прием минеральной воды «Славяновская», грязелечение, гидромассаж, ручной массаж, свободное плавание, магнитотерапия.

Продолжительность тренинга нейробиоуправления по β-ритму головного мозга составила 15 минут, количество сеансов – 5. Применялась игра «Автогонки», в которой подбиралась индивидуальная стратегия сосредоточения внимания (продуцирования β-ритма головного мозга) на фоне произвольного мышечного расслабления. Успешность выполнения заданных параметров подкреплялась биологической обратной связью в виде ускорения продвижения «автомобиля», управляемого участником БОС-тренинга в зависимости от состояния β-ритма при произвольном мышечном расслаблении.

Подробное описание применяемой космонавтами программы 2 этапа ПМР в санаторно-курортных условиях представлено в публикациях ранее [14, 15].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы Statistica 13.0. Рассчитывались стандартные показатели описательной статистики (медиана, первый и третий квартили). Все данные сведены в таблицы. Нормальность распределения определялась с помощью теста Шапиро-Уилка. Сравнение показателей проводилось с помощью непараметрического критерия Вилкоксона (для анализа динамики данных в зависимых группах). Статистическая значимость принималась при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ ВСР, гемодинамики и уровня насыщения крови кислородом, а также исследование функций внешнего дыхания позволило исследовать функциональные резервы кардиореспираторной системы, а также оценить баланс регуляции симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы у обследуемых космонавтов.

По показателям ВСР у космонавтов выявлены высокие значения HF – мощности волн высокой частоты (в начале – 38,8 [34,8; 48,6], мс²; в конце – 37,2 [35,5; 48,9], мс²), что свидетельствует о преобладании влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на ритм сердца. Остальные показатели ВСР были в пределах физиологической нормы, статистически значимых изменений параметров ВСР в ходе курса реабилитации не выявлено. Имелась тенденция к снижению индекса напряжения регуляторных процессов (в начале – 82,5 [59; 108] усл.ед.; в конце – 65 [55; 67] усл.ед.), что в целом свидетельствует о положительной динамике.

По показателям центральной гемодинамики было выявлено, что до курса реабилилитации в санатории у космонавтов практически все показатели либо выходили за пределы физиологической нормы, либо

были на ее грани (табл. 1). После курса санаторно-курортного лечения отмечалось статистически значимое снижение индекса жесткости, связанного с давлением крови в крупных артериях. Одновременно с этим отмечается положительная тенденция в нормализации целого ряда показателей: сатурации крови, индекса отражения, связанного с давлением крови в малых и средних артериях, маркера функции левого желудочка сердца, сердечного выброса, артериального давления и поглощения кислорода из системы микроцикуляции.

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики и кислорода космонавтов в начале и в конце курса санаторно-курортного лечения, Me [Q1; Q3], n=5

№ п/п	Показатели	В начале	В конце	P<	Норма
1	SpO_2, %	95 [95; 97]	96 [96; 97]	-	95-100
2	Индекс жесткости, м/с	9,6 [9,6; 9,7]	8,8 [8,5; 8,9]	0,04	7-9
3	Индекс отражения, %	40 [30; 40]	30 [30; 40]	-	30-45
4	Индекс аугментации, усл.ед.	1,4 [1,3; 1,4]	1,4 [1,3; 1,4]	-	0,89-1,33
5	Периферическое сопротивление сосудов, mPa*S/m³	1232,3 [1230,1; 1445,6]	1265,6 [1200; 1275,3]	-	900-1500
6	Сердечный выброс, л/мин	6,7[6,1; 7]	5,5 [5,4; 5,6]	-	4,6-5,6
7	Индекс объемной скорости кровотока, л/мин/м²	3,1 [2,9; 3,2]	3 [2,9; 3]	-	2,6-3,2
8	Среднее АД, мм рт. ст.	103,7 [100,3; 107]	103,3 [97,3; 106,3]	-	95-110
9	VO_2, мл/мин/м²	300 [180; 310]	295 [190; 298]	-	200-300
10	АДс, мм рт. ст.	135 [134; 137]	132 [128; 133]	-	110-140
11	АДд, мм рт. ст.	88 [84; 92]	84 [82; 84]	-	75-90

Примечание: SpO_2 – сатурация; VO_2 – поглощение кислорода из системы микроциркуляции крови в минуту; АДс – артериальное давление систолическое; АДд – артериальное давление диастолическое; показатели представлены в виде медиан и квартилей; p – по критерию Вилкоксона

По показателям функции внешнего дыхания отмечается статистически значимое увеличение форсированной жизненной емкости легких (в начале – 4,6 [4,5; 4,8] л; в конце – 4,9 [4,6; 5] л), что может свидетельствовать об увеличении силы дыхательных мышц.

Определение функционального состояния нервной системы в ходе реализации программы ПМР нервной системы космонавтов включало в себя определение сенсомоторного реагирования (реакция «свет-звук»), психической работоспособности и устойчивости, баланса и силы нервных процессов, психических состояний.

Согласно оценке индивидуальной единицы времени, значение которой составило 0,9 [0,9; 0,9] усл.ед., позволяющей определить устойчивые характеристики темперамента и свойств нервной системы, все космонавты имеют сангвинический темперамент, равновесный тип. Данный тип

и вид темперамента по характеристикам нервных процессов является благоприятным для любых, самых сложных видов деятельности человека.

На основании данных, полученных в ходе прохождения личностного опросника EPI (тест Айзенка), выявлено, что у космонавтов спокойный и выдержанный характер, отсутствие страха перед трудностями, устойчивость к неудачам, высокая самооценка, легкая переключаемость и отсутствие ригидности. Тревожность отсутствует как до, так и после курса реабилитации по разработанной программе.

Анализ данных сенсомоторных реакций космонавтов в начале и в конце курса санаторно-курортного лечения (табл. 2) не выявил статистически значимых различий, но имелась тенденция к снижению (улучшению показателя) времени реакции на звук и реакции на движущийся объект, уменьшению ошибок в тестах на время сложных сенсомоторных реакций.

Таблица 2

Показатели сенсомоторных реакций космонавтов в начале и в конце курса санаторно-курортного лечения, Me [Q1; Q3], n=5

№ п/п	Показатели	В начале	В конце
1	Время реакции на свет, мс	274,8 [266,7; 276,8]	278,6 [268; 284]
2	Время реакции на звук, мс	418 [417; 434]	390 [388,8; 399]
3	Кол-во опережающих реакций	1 [1; 1]	0[0; 1]
4	Кол-во запаздывающих реакций	5 [4; 5]	4 [3; 4]
5	Реакция на движущийся объект, мс	120 [100; 130]	90 [83; 120]
6	Кол-во ошибочных реакций	1 [1; 1]	0[0; 1]
7	Время реакции выбора, мс	397 [387; 414]	398 [391; 398]

Примечание: показатели представлены в виде медиан и квартилей; по критерию Вилкоксона не выявлено значимых различий

Показатели теппинг-теста, отражающие лабильность нервных процессов, после курса санаторно-курортного лечения значимо не изменились, но наблюдалась тенденция к увеличению количества нажатий, а значит быстроты и функциональной подвижности нервных процессов к концу курса (табл. 3).

Таблица 3

Показатели теппинг-теста космонавтов в начале и в конце курса санаторно-курортного лечения, Me [Q1; Q3], n=5

№ п/п	Показатели	В начале	В конце
1	1-й 10 с интервал	61 [61; 67]	63 [62; 64]
2	2-й 10 с интервал	62 [60; 65]	63 [61; 64]
3	3-й 10 с интервал	58 [57; 62]	61 [61; 61]
4	4-й 10 с интервал	58 [56; 59]	60 [59; 61]
5	5-й 10 с интервал	58 [58; 60]	57 [57; 61]
6	6-й 10 с интервал	58 [57; 58]	60 [58; 62]

Примечание: показатели представлены в виде медиан и квартилей; по критерию Вилкоксона не выявлено значимых различий

Анализ показателей теста Шульте, отражающих уровень внимания и психической работоспособности, показал, что все показатели как до, так и после курса реабилитации находились в пределах нормы. После курса 2 этапа ПМР наблюдалось статистически значимое увеличение эффективности работы (табл. 4).

Таблица 4

Показатели психической работоспособности космонавтов по тесту Шульте в начале и в конце курса санаторно-курортного лечения, Me [Q1; Q3], n=5

№ п/п	Показатели	В начале	В конце	P<	Норма
1	Эффективность работы, с	37 [32,4; 37,8]	32 [31,7; 32]	0,04	<42
2	Степень врабатываемости, усл.ед.	1 [1; 1,1]	1 [1; 1]	-	<1
3	Психическая устойчивость (выносливость), усл.ед.	0,9 [0,8; 0,9]	1 [0,9; 1]	-	<1

Примечание: показатели представлены в виде медиан и квартилей; p – по критерию Вилкоксона

Заключение. Представленные результаты свидетельствуют об успешности разработанной программы 2 этапа ПМР космонавтов в санаторно-курортных условиях. По результатам данных диагностического исследования до и после курса реабилитации отмечалась положительная динамика общего функционального состояния организма космонавтов. Реабилитационный курс положительно сказался на работе ВНС (снизился индекс напряжения регуляторных процессов); улучшились показатели центральной гемодинамики (индекс жесткости, индекс отражения, маркер функции левого желудочка сердца, сердечный выброс, артериальное давление). Улучшились показатели насыщения крови кислородом и психическая работоспособность.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Турчанинова, В. Ф. Медицинский контроль и обеспечение безопасности российских космонавтов в длительных полетах / В. Ф. Турчанинова, И. В. Алферова // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2013. – Т. 47. – № 6. – С.11-17.
2. Систематизация подходов к сохранению и укреплению профессионального здоровья космонавтов Российской Федерации / Р. Р. Каспранский, Л. И. Воронин, В. И. Почуев, В. В. Моргун // Пилотируемые полеты в космос. – 2012. – С. 99-107.
3. Потапов М. Г. Применение аппаратной физиотерапии на санаторно-курортном этапе реабилитации космонавтов / М. Г. Потапов, М. А. Скедина, А. А. Ковалева // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2019. – Т. 53. – № 7. – С. 48-54.
4. Богомолов, В. В. Реабилитация космонавтов после полета / В. В. Богомолов, Т. Д. Васильева // Здоровье, работоспособность, безопасность космических экипажей. – М.: Наука. – 2001. – 501 с.
5. Богомолов, В. В. Санаторно-курортный период реабилитации космонавтов после длительных полетов на МКС / В. В. Богомолов, М. Г. Потапов, А. Н. Спичков // Международная космическая станция. Российский сегмент. Космическая биология и медицина. – М.: ГНЦ РФ–ИМБП РАН. – 2011. – Т. 1. – С. 214-218.
6. Payne, M. W. C. Review: space-flight rehabilitation / M. W. C. Payne, D. R. Williams, G. Trudel // Am J Phys Med Rehabil. – 2007. – Vol. 86. – pp. 583-591.
7. Белик, В. В. Активный отдых в поддержании работоспособности космонавтов / В. В. Белик,

А. А. Меденков, Т. Б. Нестерович // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2016. – Т. 50. – № 5. – С. 21-23.
8. Кан, М. С. Исследование эффективности тренажеров для реабилитации космонавтов / М. С. Кан, И. В. Хромова // Наука. Технологии. Инновации. – 2019. – С. 197-199.
9. Михайлова, О. Б. Космическая психология: История и перспективы исследований / О. Б. Михайлова, Е. С. Фаренникова // Психологическая наука и практика. – 2018. – С. 388 - 393.
10. Оганов, В. С. Костная система человека в условиях невесомости. Обзор результатов исследований, гипотезы и возможность прогноза состояния в длительных (межпланетных) экспедициях / В. С. Оганов, В. В. Богомолов // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2009. – Т. 43. – № 1. – С. 3-12.
11. Котов, О. В. Гипоксическая тренировка и электроимпульсная нейрорегуляция в системе медицинской реабилитации после воздействия факторов космического полёта. Дисс… канд.мед.наук / Олег Валериевич Котов. – СПб, 2010. – С. 59-60.
12. Гаврилова, Е. А. Спорт, стресс, вариабельность: монография / Е. А. Гаврилова. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
13. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Диагностика психофизического состояния космонавтов: № 2021667667: заявлено 25.10.2021: опубл. 01.11.2021 / С. В. Нопин, Н. В. Ефименко, Ю. В. Корягина, Г. Н. Тер-Акопов
14. Технологии медицинской реабилитации опорно-двигательного аппарата и нервной системы космонавтов в санаторно-курортных условиях / Ю. В. Корягина, С. М. Абуталимова, А. Ш. Абуталимов, С. В. Нопин // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 2 (23). URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53854162 (дата обращения: 25.08.2023)
15. Биоуправляемая механотерапия как средство лечебной физической культуры в послеполетной реабилитации опорно-двигательного аппарата космонавтов / Г. Н. Тер-Акопов, Ю. В. Корягина, С. М. Абуталимова, А. Ш. Абуталимов // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 9. – С. 84-87.

REFERENCES

1. Turchaninova V.F., Alferova I.V. Medical control and safety of Russian astronauts in long flights. *Aerospace and Environmental Medicine*, 2013, vol. 47, no. 6, pp. 11-17. (in Russ.)
2. Kaspranskij R.R., Voronin L.I., Pochuev V.I., Morgun V.V. Systematizing approaches to the preservation and improvement of the professional health of astronauts of the Russian Federation. *Manned Spaceflight*, 2012. pp. 99-107. (in Russ.)
3. Potapov M.G., Skedina M.A., Kovaleva A.A. Application of hardware-based physiotherapy on the sanatorium-and-spa stage of cosmonauts' rehabilitation. *Aerospace and Environmental Medicine*, 2019, vol. 53, no. 7, pp. 48-54. (in Russ.)
4. Bogomolov V.V., Vasil'eva T.D. Post-flight rehabilitation of astronauts. Health, Performance, Safety of Space Crews. Moscow: Nauka, 2001. 501 p. (in Russ.)
5. Bogomolov V.V., Potapov M.G., Spichkov A.N. Sanatorium-resort rehabilitation period of astronauts after long spaceflights to the ISS. International Space Station. Russian Segment. Space Biology and Medicine. Moscow: Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, 2011. Vol. 1. pp. 214-218. (in Russ.)
6. Payne M.W.C., Williams D.R., Trudel G. Review: space-flight rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*, 2007, vol. 86, pp. 583-591.
7. Belik V.V., Medenkov A.A., Nesterovich T.B. Active recreation in maintaining the efficiency of astronauts. *Aerospace and Environmental Medicine*, 2016, vol. 50, no. 5, pp. 21-23. (in Russ.)
8. Kan M.S., Khromova I.V. Study of the simulators' effectiveness for the rehabilitation of cosmonauts. Science. Technologies. Innovation. 2019. pp. 197-199. (in Russ.)
9. Mikhajlova O.B., Farennikova E.S. Space psychology: history and research prospects. Psychological Science and Practice. 2018. pp. 388-393. (in Russ.)
10. Oganov V.S., Bogomolov V.V. Human bone system in microgravity: review of research data, hypotheses and predictability of [the bone system] state in extended (exploration) missions. *Aerospace and Environmental Medicine*, 2009, vol. 43, no. 1, pp. 3-12. (in Russ.)
11. Kotov O.V. Hypoxic training and electrical impulse neuroregulation in the medical rehabilitation system after exposure to spaceflight factors: an author's dissertation. St. Petersburg, 2010. pp. 59-60. (in Russ.)
12. Gavrilova E.A. Sport, stress, variability: a monograph. Moscow: Sport, 2015. 168 p. (in Russ.)
13. Nopin S.V., Efimenko N.V., Koryagina Yu.V., Ter-Akopov G.N. Diagnostics of the psychophysical state of astronauts. Certificate of the computer

program registration RF 2021667667, 2021. (in Russ.)
14. Koryagina Yu.V., Abutalimova S.M., Abutalimov A.Sh., Nopin S.V. Medical rehabilitation technologies for the musculoskeletal and nervous systems of astronauts in sanatorium-resort conditions. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 2 (23). Available at: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53854162 (accessed 25.08.2023) (in Russ.)
15. Ter-Akopov G.N., Koryagina Yu.V., Abutalimova S.M., Abutalimov A.Sh. Biocontrolled mechanotherapy as a therapeutic physical culture measure in the post-flight rehabilitation of the musculoskeletal system of astronauts. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2023, no. 9, pp. 84-87. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Наталья Викторовна Ефименко – доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по научной работе, образовательной деятельности и кадровой политике, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: zam.nauka@skfmba.ru.
Сабина Маликовна Абуталимова – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: sabina190989@yandex.ru.
Сергей Викторович Нопин – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: work800@yandex.ru.
Наталья Владимировна Лунина – старший научный сотрудник ЦМБТ ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: natalya-franc@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Yulia Vladislavovna Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Natalia Viktorovna Efimenko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy General Director for Research, Education and Personnel Policy, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, e-mail: zam.nauka@skfmba.ru.
Sabina Malikovna Abutalimova – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the FMBA of Russia", Essentuki, e-mail: sabina190989@yandex.ru.
Sergej Viktorovich Nopin – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, e-mail: work800@yandex.ru.
Natal'ya Vladimirovna Lunina – Senior Researcher of the 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: Динамика психофизиологического состояния космонавтов в период послеполетной медицинской реабилитации на санаторно-курортном этапе / Корягина Ю. В., Ефименко Н. В., Абуталимова С. М. [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_23

For citation: Koryagina Yu.V., Efimenko N.V., Abutalimova S.M., Nopin S.V., Lunina N.V. Psychophysiological state dynamics of astronauts during post-flight medical rehabilitation at the sanatorium-resort stage. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_23