

Научно-практический рецензируемый журнал Морская медицина

Учредитель: Балтийский медицинский образовательный центр

Главный редактор:

Мосягин Игорь Геннадьевич

доктор медицинских наук, профессор, начальник медицинской службы Главного командования Военно-Морского Флота, председатель секции по морской медицине Научно-экспертного совета Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Заместитель главного редактора:

Закревский Юрий Николаевич

доктор медицинских наук, член-корреспондент РАЕН, Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

Ответственный секретарь:

Симакина Ольга Евгеньевна

кандидат биологических наук, Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург, Россия

Подписной индекс: «Книга-Сервис» (Пресса России) E45066

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
Номер свидетельства: ПИ № ФС 77-73710 от 05.10.2018 г.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных журналов ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций, международную справочную систему по периодическим и продолжающимся изданиям Ulrich's Periodical Directory, базы данных Global Health, CAB Abstracts, Google Scholar, EBSCO, реферативный журнал и базу данных ВИНТИ, Российский индекс научного цитирования, КиберЛенинка, Dimensions, Соционет, Российская государственная библиотека

Key title: Morskaya medicina
Abbreviated key title: Morsk. med.

Адрес редакции и издательства —
«Балтийский медицинский образовательный центр»: 191024,
г. Санкт-Петербург, пр. Невский, д. 137,
лит. А, пом. 22-Н, офис 10 г.
Сайт: <http://seamed.bmoc-spb.ru/jour>
e-mail: ooo.bmoc@mail.ru



Том 7
2021 № 3

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

- Баринов Владимир Александрович – д.м.н., профессор, Институт токсикологии Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия
- Беляков Николай Алексеевич – академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, Первый государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия
- Гржибовский Андрей Мечиславович – доктор медицины, Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия
- Гудков Андрей Борисович – д.м.н., профессор, Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия
- Давид Лукас – доктор медицины Французского Общества Морской Медицины, Брест, Франция
- Дворянчиков Владимир Владимирович – д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, Санкт-Петербург, Россия
- Димитър Ставрев – доктор медицины, профессор, Медицинский университет «Проф. д-р П. Стоянов», кафедра Медицины катастрофы и морской медицины, г. Варна, Болгария
- Дон Элисео Лусеро Присно III – доцент общественного здравоохранения Департамента общественного здравоохранения, Сианьский университет Цзяютун-Ливерпуль, Сучжоу, провинция Цзянсу, Китай
- Иванова Нанули Викторовна – д.м.н., профессор, Медицинская академия им. С.И. Георгиевского Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского Российской Федерации, г. Симферополь, Россия
- Ивануса Сергей Ярославович – д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
- Касаткин Валерий Иванович – д.м.н., профессор, Научно-исследовательский институт кораблестроения и вооружения Военно-Морского Флота Военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия им. Н.Г. Кузнецова», Санкт-Петербург, Россия
- Котин Богдан Николаевич – член-корреспондент РАН, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
- Крутиков Евгений Сергеевич – д.м.н., профессор, Медицинская академия им. С.И. Георгиевского Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского Российской Федерации, г. Симферополь, Россия
- Крюков Евгений Владимирович – член-корреспондент РАН, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
- Кузнецов Евгений Владимирович – д.биол.н., Совместный Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр «Тропический центр», г. Ханой, Вьетнам
- Литвиненко Игорь Вячеславович – д.м.н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
- Лобзин Юрий Владимирович – академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, Детский научно-клинический центр инфекционных болезней Федерального медико-биологического агентства, Санкт-Петербург, Россия
- Мария Родригес да Сильва – профессор, Национальный экспериментальный морской университет Карибского моря, г. Варгас, Венесуэла
- Мирошниченко Юрий Владимирович – д.фарм.н., профессор, Заслуженный работник здравоохранения РФ, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
- М. Луиза Каналс Пол-Лина – доктор медицины и хирургии (PhD), специалист по гигиене труда и морскому здравоохранению, Университет Кадиса, г. Кадис, Испания
- Мясников Алексей Анатольевич – д.м.н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
- Нгуен Труонг Сонг – профессор, Вьетнамский национальный институт морской медицины, г. Хайфонг, Вьетнам
- Олаф Крестен Йенсен – старший научный сотрудник, врач, магистр общественного здравоохранения, Университет Южной Дании, г. Эсбьерг, Дания
- Парцернак Сергей Александрович – д.м.н., профессор, Северо-западный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия
- Педро Ногеролес Алонсо Де Ла Сьерра – профессор Профилактической Медицины, Общественного здравоохранения и Морской Медицины Испанского Общества Морской Медицины, Испания
- Петреев Игорь Витальевич – д.м.н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
- Пономаренко Геннадий Николаевич – д.м.н., профессор, Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта Санкт-Петербург, Россия
- Рассохин Вадим Владимирович – д.м.н., Институт экспериментальной медицины, Санкт-Петербург, Россия
- Рогожников Вячеслав Александрович – д.м.н., член-корреспондент РАН, Федеральное медико-биологическое агентство России, Москва, Россия
- Романович Иван Константинович – член-корреспондент РАН, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия
- Симбирцев Андрей Семенович – член-корреспондент РАН, Государственный научно-исследовательский институт особо чистых биопрепаратов Федерального медико-биологического агентства России, Санкт-Петербург, Россия
- Соловьев Иван Анатольевич – д.м.н., профессор, Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Россия
- Тарик Гальян – доктор медицины, Марокканское общество морской медицины, Танжер, Марокко
- Черкашин Дмитрий Викторович – д.м.н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

- Азаров Игорь Иванович – к.м.н., Главное военно-медицинское управление Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия
- Алексанин Сергей Сергеевич – д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, Заслуженный врач РФ, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова, г. Санкт-Петербург, Россия
- Багненко Сергей Федорович – академик РАН, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург, Россия
- Горбатова Любовь Николаевна – д.м.н., профессор, Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия
- Денисенко Илона Валерьевна – мастер в морской медицине, Международная Ассоциация морской медицины, г. Москва, Россия
- Евстафьева Елена Владимировна – д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники Республики Крым, академик Крымской академии наук, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского Российской Федерации, г. Симферополь, Россия
- Казакевич Елена Владимировна – д.м.н., профессор, Северный медицинский центр им. Н.А. Семашко, г. Архангельск, Россия
- Лобзин Сергей Владимирович – д.м.н., профессор, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, Россия
- Овчинников Юрий Викторович – д.м.н., профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (филиал), г. Москва, Россия
- Попова Анна Юрьевна – д.м.н., профессор, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия
- Попов Владимир Викторович – д.м.н., профессор, Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия
- Симоненко Владимир Борисович – член-корреспондент РАН, Заслуженный деятель науки РФ, Заслуженный врач РФ, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (филиал), г. Москва, Россия
- Софроньев Генрих Александрович – академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, Институт экспериментальной медицины, г. Санкт-Петербург, Россия
- Уйба Владимир Викторович – д.м.н., Заслуженный врач Российской Федерации, Администрация Республики Коми, г. Сыктывкар, Россия
- Чечеткин Александр Викторович – д.м.н., профессор, Российский научно-исследовательский институт гематологии и трансфузиологии, г. Санкт-Петербург, Россия

Scientific peer-reviewed journal

Morskaya Meditsina

(Marine Medicine)

Founded by: Baltic Medical Educational Center

Editor-in-Chief:

Mosyagin, Igor Gennadiyevich

Dr. of Sci (Med.), Professor, Head of the Medical Service of Navy Headquarters of the Russian Federation, Chairman of the Marine Medicine section of the Scientific Expert Council of the Maritime College under the Government of the Russian Federation (St. Petersburg, Russia)

Deputy Editor-in-Chief:

Zakrevskiy, Yuriy Nikolaevich

Dr. of Sci. (Med), corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

Executive Secretary:

Simakina, Olga Evgenyevna

Cand. of. Sci. (Biol.); Institute of Experimental Medicine (St. Petersburg, Russia)

Subscription index of the Agency «Book-Service» (Press of Russia) E45066

The journal Morskaya Meditsyna is registered by The Federal Agency for Surveillance in the Sphere of Communication, Informational Technologies, and Mass Media

Certificate PI № FS 77-73710 of 05.10.2018

The journal is included in the List of reviewed scientific journals of higher attestation Commission for publication of basic scientific results, the international reference system for periodicals and serials Ulrich's Periodical Directory, databases, Global Health, CAB Abstracts, Google Scholar, EBSCO, abstract journal and database VINITI, Russian Science Citation Index, Cyberleninka, Dimensions, Socionet, Russian State Library

Key title: Morskaya medicina

Abbreviated key title: Morsk. med.

Address of the editorial office and publishing house («Baltic Medical Educational Center»): 10 g of., 22-N room, block A of 137 Nevskiy Prospekt, Saint-Petersburg 191024, Russia
URL: <http://seamed.bmoc-spb.ru/jour>
e-mail: ooo.bmoc@mail.ru



Vol. 7
2021 No 3

EDITORIAL BOARD

- Barinov, Vladimir Aleksandrovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Institute of Toxicology of the Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia
- Belyakov, Nikolai Alekseevich* – Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia
- Grzhibovskiy, Andrey Mechislavovich* – Dr. of Sci. (Med.), Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
- Gudkov, Andrey Borisovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
- David Lucas* – Dr. of Sci. (Med.), French Society of Marine Medicine, Brest, France
- Dvoryanchikov, Vladimir Vladimirovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, St. Petersburg, Russia
- Dimitar Stavrev* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Medical University “Prof. Dr. P. Stoyanov”, Department of Disaster Medicine and Marine Medicine, Varna, Bulgaria
- Don Eliseo Lucero Priusno III* – Assistant Professor of Public Health, Department of Public Health, Xi’an Jiaotong University-Liverpool, Suzhou, Jiangsu, China
- Ivanova, Nanuli Viktorovna* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, S.I. Georgievsky Medical Academy of V.I. Vernadsky Crimean Federal University of the Russian Federation, Simferopol, Russia
- Ivanusa, Sergey Yaroslavovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia
- Kasatkin, Valery Ivanovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Research Institute Shipbuilding and Armament of the Navy of the Military Educational and Scientific Center of the Navy “N.G. Kuznetsov Naval Academ”, St. Petersburg, Russia
- Kotiv, Bogdan Nikolaevich* – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia
- Krutikov, Evgeny Sergeevich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, S.I. Georgievsky Medical Academy of V.I. Vernadsky Crimean Federal University of the Russian Federation, Simferopol, Russia
- Kryukov, Evgeny Vladimirovich* – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia
- Kuznetsov, Evgeny Vladimirovich* – Dr. of Sci. (Biol.), Joint Russian-Vietnamese Tropical Research and Technological Center “Tropical Center”, Hanoi, Vietnam
- Litvinenko, Igor Vyacheslavovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia
- Lobzin, Yuri Vladimirovich* – Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Children’s Scientific and Clinical Center for Infectious Diseases of the Federal Medical and Biological Agency, St. Petersburg, Russia
- Maria Rodriguez da Silva* – Professor, National Experimental Maritime University of the Caribbean, Vargas, Venezuela
- Miroshnichenko, Yuri Vladimirovich* – Dr. of Sci. (Pharm.), Professor, Honored Health Worker of the Russian Federation, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia
- M. Luisa Canals Paul-Lina* – Dr. of Sci. (Med.) and Surgery Specialist in Occupational Medicine and Maritime Health, University of Cadiz, Cadiz, Spain
- Myasnikov, Alexey Anatolyevich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Military Medical Academy named after V.I. CM. Kirov, Saint Petersburg, Russia
- Nguyen Truong Song* – Professor, Vietnam National Institute of Marine Medicine, Haiphong, Vietnam
- Olaf Kresten Jensen* – Senior Research Fellow, Physician, Master of Public Health, University of Southern Denmark, Esbjerg, Denmark
- Partsernyak, Sergey Aleksandrovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, I.I. Mechnikov North-Western Medical University, St. Petersburg, Russia
- Pedro Nogeroleas Alonso De La Sierra* – Professor of Preventive Medicine, Public Health and Marine Medicine of the Spanish Society of Marine Medicine, Spain
- Petreev, Igor Vitalievich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia
- Ponomarenko, Gennady Nikolaevich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, G.A. Albrecht Federal Scientific Center for Rehabilitation of Disabled Persons, Saint Petersburg, Russia
- Rassokhin, Vadim Vladimirovich* – Dr. of Sci. (Med.), I.P. Pavlova First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia
- Rogozhnikov, Vyacheslav Aleksandrovich* – Dr. of Sci. (Med.), Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia
- Romanovich, Ivan Konstantinovich* – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, P.V. Ramzaev Saint Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene, St. Petersburg, Russia
- Simbirtsev, Andrey Semenovich* – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, State Research Institute of Highly Pure Biological Products of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, St. Petersburg, Russia
- Soloviev, Ivan Anatolyevich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, City Mariinsky Hospital, St. Petersburg, Russia
- Tarik Galyan* – Dr. of Sci. (Med.), Moroccan Society of Marine Medicine, Tangier, Morocco
- Cherkashin, Dmitry Viktorovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

ADVISORY BOARD

- Azarov, Igor Ivanovich* – Cand. of Sci. (Med.), Main Military Medical Directorate of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia
- Aleksanin, Sergey Sergeevich* – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, A.M. Nikiforov Russian Center for Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russia
- Bagnenko, Sergey Fedorovich* – Academician of the Russian Academy of Sciences, I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia
- Gorbatova, Lyubov Nikolaevna* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
- Denisenko, Ilona Valerievna* – Master in Marine Medicine, International Association of Marine Medicine, Moscow, Russia
- Evstafieva, Elena Vladimirovna* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Worker of Science and Technology of the Republic of Crimea, Academician of the Crimean Academy of Sciences, S.I. Georgievsky Medical Academy, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Russian Federation, Simferopol, Russia
- Kazakevich, Elena Vladimirovna* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Semashko Northern Medical Center, Arkhangelsk, Russia
- Lobzin, Sergey Vladimirovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia
- Ovchinnikov, Yuri Viktorovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (branch), Moscow, Russia
- Popova, Anna Yurievna* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia
- Popov, Vladimir Viktorovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia
- Simonenko, Vladimir Borisovich* – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Kirov Military Medical Academy (branch), Moscow, Russia
- Sofronov, Genrikh Aleksandrovich* – Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russia
- Uyba, Vladimir Viktorovich* – Dr. of Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation, Administration of the Komi Republic, Syktyvkar, Russia
- Chechetkin, Alexander Viktorovich* – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Russian Research Institute of Hematology and Transfusiology, St. Petersburg, Russia

Содержание

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ АРКТИЧЕСКОГО ПОЯСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО БИОКЛИМАТИЧЕСКИМ ИНДЕКСАМ	7
<i>Р. С. Рахманов, Е. С. Богомоллова, Д. А. Нарутдинов, С. А. Разгулин, М. В. Ашина</i>	

ФИЗИОЛОГИЯ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У КУРСАНТОВ МОРСКОГО ВУЗА В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЛАВАНИЯ	14
<i>А. Б. Гудков, Ф. А. Щербина, О. Н. Попова, В. П. Чащин</i>	

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ВНУТРИПОХОДОВОЙ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТОРОВ ГЛУБОКОВОДНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	20
<i>Ю. Р. Ханкевич, К. В. Сапожников, Д. В. Черкашин, Г. Г. Кутелев, С. А. Парфенов, А. А. Паулов</i>	

СВЯЗЬ СТЕПЕНИ ДИСФУНКЦИИ ПСИХОВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА С МАРКЕРАМИ РАННЕГО ФОРМИРОВАНИЯ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА У ЛЕТНОГО СОСТАВА НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ	32
<i>Ю. Н. Закревский, В. П. Бутиков, А. В. Герцев</i>	

ВЛИЯНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЕННОСЛУЖАЩИХ НА АДАПТАЦИЮ К УСЛОВИЯМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА	41
<i>П. В. Агафонов, Ю. Ш. Халимов, С. В. Гайдук, Е. В. Крюков</i>	

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИЙ ПОЧЕК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ВОДОЛАЗОВ К ГИПОКСИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ	49
<i>Д. П. Зверев, А. А. Мясников, А. Ю. Шитов, А. Н. Андрусенко, В. И. Чернов, И. Р. Кленков, З. М. Исрафилов</i>	

СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ И АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ У ВОЕННО-МОРСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ С ПРИЗНАКАМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ	62
<i>П. А. Сошкин</i>	

ВОЕННО-МОРСКАЯ МЕДИЦИНА

СЛУЧАЙ ГЕПАРИНИНДУЦИРОВАННОЙ ТРОМБОЦИТОПЕНИИ У ПАЦИЕНТА С НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ, ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЕННО-МОРСКОГО ГОСПИТАЛЯ	71
<i>И. Д. Шаповалов, В. Е. Макаrenchко, О. Ю. Картина, Т. Л. Белоусова</i>	

ОПЫТ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНОГО УЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ МЧС РОССИИ С МАССОВЫМ ПОСТУПЛЕНИЕМ ПОСТРАДАВШИХ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА (ТЕРРОРИСТИЧЕСКИЙ АКТ)	78
<i>С. С. Алексанин, В. Ю. Рыбников, Н. В. Нестеренко</i>	

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В МИРОТВОРЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ ООН	87
<i>А. В. Грицких</i>	

УСПЕШНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЩЕНИЕМ С МЕДИЦИНСКИМИ ОТХОДАМИ В ВОЕННО-МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РФ	94
<i>С. А. Цуциев, О. Г. Пригорелов, С. Н. Васягин, П. А. Сошкин</i>	

Contents

ORIGINAL ARTICLE

MEDICAL AND ENVIRONMENTAL ISSUES OF HEALTH PROTECTION

- CHARACTERISTICS OF THE WEATHER AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE ARCTIC ZONE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY BY BIOCLIMATIC INDICES 7
R. S. Rakhmanov, E. S. Bogomolov, D. A. Narutdinov, S. A. Razgulin, M. V. Ashina

PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY OF HUMAN PROFESSIONAL ACTIVITY

- FEATURES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FUNCTIONAL RESERVES IN NAVAL CADETS UNDER LONG-TERM VOYAGE CONDITIONS 14
A. B. Gudkov, F. A. Shcherbina, O. N. Popov, V. P. Chashchin

- ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF MEASURES OF CORRECTION OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF OPERATORS OF DEEP WATER TECHNICAL MEANS DURING THE COURSE OF THE VOYAGE 20
Y. R. Khankevich, K. V. Sapozhnikov, D. V. Cherkashin, G. G. Kutelev, S. A. Parfenov, A. A. Paulov

- RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOVEGETATIVE STATUS DYSFUNCTION AND MARKERS OF THE EARLY FORMATION OF THE ATHEROSCLEROTIC PROCESS IN FLIGHT PERSONNEL IN THE FAR NORTH 32
Y. N. Zakrevskiy, A. V. Gertsev, V. P. Boutikov, V. M. Manuilov

- INFLUENCE OF PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MILITARY SERVICES ON THE FEATURES OF ADAPTATION TO THE CONDITIONS OF THE FAR NORTH..... 41
P. V. Agafonov, Y. Sh. Khalimov, S. V. Gaiduk, E. V. Kryukov

- STUDY OF RENAL FUNCTION INDICES TO DETERMINE HYPOXIC HYPOXIA RESISTANCE IN DIVERS 49
D. P. Zverev, A. A. Myasnikov, A. Yu. Shitov, A. N. Andrusenko, V. I. Chernov, I. R. Klenkov, Z. M. Israfilov

- DISTRESS TOLERANCE AND ADAPTIVE CAPABILITIES IN NAVAL SPECIALISTS WITH SIGNS OF PROFESSIONAL BURNOUT 62
P. A. Soshkin

NAVAL MEDICINE

- A CASE OF HEPARIN-INDUCED THROMBOCYTOPENIA IN A PATIENT WITH A NOVEL CORONAVIRAL INFECTION, FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT IN A NAVAL HOSPITAL CONDITIONS 71
I. D. Shapovalov, V. E. Makarchenko, O. Yu. Kartina, T. L. Belousova

EXPERIENCE OF MEDICAL SUPPORT

- EXPERIENCE IN CONDUCTING A SPECIAL TACTICAL EXERCISE OF THE FORCES AND MEANS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA WITH A MASSIVE INFLUX OF VICTIMS OF AN EMERGENCY OF A BIOLOGICAL AND SOCIAL NATURE (TERRORIST ACT)..... 78
S. S. Aleksanin, V. Yu. Rybnikov, N. V. Nesterenko

- THE MAIN FEATURES OF MEDICAL UNITS PARTICIPATING IN UN PEACEKEEPING OPERATIONS 87
A. V. Gritskikh

- PROVEN EXPERIENCE IN IMPLEMENTING PROPOSALS FOR IMPROVING THE MEDICAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN MILITARY MEDICAL INSTITUTIONS OF THE MINISTRY OF DEFENSE OF THE RUSSIAN FEDERATION..... 94
S. A. Tsutsiev, O. G. Prigorelov, S. N. Vasyagin, P. A. Soshkin

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ / ORIGINAL ARTICLE**МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ
MEDICAL AND ENVIRONMENTAL ISSUES OF HEALTH PROTECTION**

УДК 613.6:551.58

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-7-13>© Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Нарутдинов Д.А.,
Разгулин С.А., Ашина М.В., 2021 г.**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
АРКТИЧЕСКОГО ПОЯСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
ПО БИОКЛИМАТИЧЕСКИМ ИНДЕКСАМ**

¹Р. С. Рахманов*, ¹Е. С. Богомолова, ²Д. А. Нарутдинов, ¹С. А. Разгулин, ¹М. В. Ашина
¹Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия
²Медицинская служба войсковой части 73633, г. Красноярск, Россия

Цель. Оценить риск здоровью холодной среды по биоклиматическим индексам, характеризующим погодно-климатические условия в арктическом поясе Красноярского края.

Материалы и методы. Определяли среднемесячные суточную температуру окружающей среды, скорость ветра и относительную влажность воздуха. Рассчитывали интегральный показатель условий охлаждения организма (ИПУОО) и ветро-холодовой индекс (ВХИ).

Результаты и их обсуждение. По ИПУОО от 4 до 6 мес на м. Челюскин, от 4 до 5 мес в году на о. Диксон определялся критический риск обморожения открытых областей тела; в июле и августе значения показателя доходили до нижней границы «риск умеренный». По ВХИ дискомфортная холодная среда определялась соответственно 2 мес и 4 мес, очень холодная — 3 мес и 2 мес, чрезвычайно холодная — 3 мес и 2 мес.

Заключение. Показано преимущество использования ИПУОО перед ВХИ, поскольку на его основе определены критерии безопасных условий труда на открытой территории. Для интерпретации значения «риск отсутствует» по ВХИ необходимо знать период года, когда погодно-климатические условия оцениваются как холодная среда.

Ключевые слова: морская медицина, Арктика, биоклиматические индексы, риск холодовой травмы

*Контакт: Рахманов Рофаиль Салыхович, raf53@mail.ru

© Rakhmanov R.S., Bogomolov E.S., Narutdinov D.A., Razgulin S.A., Ashina M.V., 2021

**CHARACTERISTICS OF THE WEATHER AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE
ARCTIC ZONE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY BY
BIOCLIMATIC INDICES**

¹Rofail S. Rakhmanov*, ¹Elena S. Bogomolov, ²Denis A. Narutdinov, ¹Sergey A. Razgulin,
¹Marina V. Ashina

¹Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

²Medical service of military unit 73633, Krasnoyarsk, Russia

Aim. Assess the health risk of a cold environment by bioclimatic indices characterizing weather and climatic conditions in the Arctic zone of the Krasnoyarsk Territory.

Materials and methods. The mean monthly daily ambient temperature, wind speed and relative air humidity were determined. The body cooling conditions integral index (BCCII) and the wind-cold index (WCI) were calculated.

Results and their discussion. Using the BCCII from 4 to 6 months a year at Cape Chelyuskin, the critical risk of frostbite in exposed areas of the body determined at Dixon Island from 4 to 5 months a year; in July and August, the indicator values reached the lower border of the “moderate risk”. Using the WCI, an uncomfortable cold environment was determined, respectively, 2 months and 4 months, a very cold — 3 months and 2 months, and an extremely cold — 3 months and 2 months.

Conclusion. The advantage of using BCCII rather than WCI is shown, since on its basis the criteria for safe working conditions in an open area are determined. To interpret the value of “no risk” while using WCI, it is necessary to know the period of the year, in which the weather and climatic conditions are assessed as a cold environment.

Key words: marine medicine, arctic, bioclimatic indices, risk of cold injury

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Нарутдинов Д.А., Разгулин С.А., Ашина М.В. Характеристика погодных-климатических условий арктического пояса Красноярского края по биоклиматическим индексам // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 07–13. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-7-13>

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Rakhmanov R.S., Bogomolov E.S., Narutdinov D.A., Razgulin S.A., Ashina M.V. Characteristics of the weather and climatic conditions of the Arctic zone of the Krasnoyarsk Territory by bioclimatic indices // *Marine medicine*. 2021. Vol. 7, No 3. P. 07–13. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-7-13>

*Contact: *Rakhmanov Rofail Salykhovich, raf53@mail.ru*

Введение. Освоение Арктики нашей страной в последние годы значительно интенсифицировалось. Это обусловлено и политикой освоения ресурсов, развития инфраструктуры в связи с актуальностью работы Северного морского пути, и политикой обеспечения военной безопасности в этом регионе¹. Повысился международный интерес к антарктической туристической индустрии: каякингу, подводному плаванию и туристическим походам [1, с. 1379306].

Однако существующие там природно-климатические условия могут представлять серьезную угрозу здоровью как населения, так и военнослужащих. Сочетанное влияние низких температур, сильного ветра и высокой относительной влажности воздуха представляет риск здоровью в связи с возможным получением холодных (охлаждение, обморожение) травм при работе на открытой территории [2, с. 7–13]. Многообразное прямое и косвенное холода на функциональное состояние человека: охлаждение организма (как общее, так и локальное) нарушает двигательную активность, координацию и способность выполнять точные операции, вызывает тормозные процессы в коре головного мозга, способствует развитию заболеваемости, травматизму, влияет на безопасность и производительность работы [3, с. 4–10; 4, с. 131–140; 5, с. 3–13; 6, с. 228–234]. Длительное влияние низких температур может способствовать развитию синдромов полярной гипоксии, холодовой гипоксии в связи с недостаточностью функции дыхания, возникновению дефицита кислорода

в организме, изменению гормонального профиля человека [7, с. 5–15; 8, с. 5–15].

При этом установлено, что тип активности может смягчить риск гипотермии, но не дискомфорт, потенциально ставя под угрозу здоровье человека [9, с. 1379306].

Цель исследования: по биоклиматическим индексам, характеризующим погодные-климатические условия в арктическом поясе Красноярского края, оценить риск здоровью холодной среды.

Задачи исследования:

1. По данным многолетних наблюдений оценить месячные показатели физических факторов внешней среды на мысе Челюскин и острове Диксон.

2. Провести сравнительный анализ риска холодных воздействий по биоклиматическим индексам.

Материалы и методы исследования. Объектом наблюдения были мыс Челюскин (далее Челюскин) и остров Диксон (далее Диксон). По данным, полученным с сайта «погодные сервисы» (соответственно расположенные метеостанции), определили среднемесячные суточные показатели температуры окружающей среды, скорости движения воздуха (ветра) и относительной влажности воздуха за 11 лет (2009–2019 гг.).

Скорость ветра оценивали по шкале Ботфорда: от 0 до 12 баллов: 0 — штиль (0–0,2 м/с), 1 — очень слабый ветер (0,3–1,5 м/с), 2 — слабый ветер (1,6–3,3 м/с), 3 — от слабого до умеренного (3,4–5,4 м/с), 4 — умеренный (5,5–7,9 м/с), 5 — от умеренного до сильного (8,0–10,7 м/с), 6 — силь-

¹ Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Постановление Правительства РФ от 21.04.2014 г. № 366 (с изменениями на 31.03.2020 г.) [On the approval of the state program of the Russian Federation «Socio-economic development of the Arctic zone of the Russian Federation». Resolution of the Government of the Russian Federation of 21.04.2014 No. 366 (as amended on 31.03.2020) (In Russ.)].

ный (10,8–13,8 м/с), 7 — от сильного до очень сильного (13,9–17,1 м/с), 8 — очень сильный (17,2–20,7 м/с), 9 — от очень сильного до штормового (20,8–24,4 м/с), 10 — штормовой или буря (24,5–28,4 м/с), 11 — от штормового до ураганного (28,5–32,6 м/с), 12 — ураган (32,7 м/с и более) [10, с. 474–475].

Для определения влажности воздуха проводили перерасчет, исходя из формулы метода определения эффективной температуры по Стивдману¹. Влажность воздуха оценивали по следующим критериям: воздух сухой при относительной влажности до 55%, умеренно сухой при 56–70% (оптимальная влажность), умеренно влажный — при 71–85%, сильно влажный — свыше 85% [8, с. 5–15].

Риск воздействия холодной среды на человека оценивали по интегральному показателю условий охлаждения (обморожения) открытых областей тела (ИПУОО)² и ветро-холодовому индексу (ВХИ) Сайпла [11, с. 177–199].

ИПУОО рассчитывают для определения времени безопасной работы на открытой территории (ОТ). Так, при ИПУОО ≤34 риск работы отсутствует; при <34...≤47 — риск умеренный (продолжительность безопасного пребывания на холоде, не более 60 мин); при <47...≤57 — риск критический (не более 1 мин); при <57 — риск катастрофический (не более 0,5 мин).

ВХИ определяет время переохлаждения (без обморожения) обнаженных частей тела человека в холодных средах. При небольшой физической нагрузке подобными условиями считается работа при температуре +10 °С или ниже. Риск по ВХИ определяли по следующим критериям: от -10 до -24 °С — дискомфорт, прохлада; от -25 до -34 °С — очень холодно, переохлаждение поверхности кожи; от -35 до -59 °С — чрезвычайно холодно, обнаженные части тела человека могут переохладиться за 10 мин и от -60 °С и холоднее — экстремально холодно, обнажен-

ные части тела человека могут переохладиться за 2 мин³.

Обработку первичного материала провели с использованием компьютерной статистической программы Statistica 6.1; определяли средние величины и ошибки средней ($M \pm m$); достоверность различий средних величин определяли для независимых выборок по t-критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Как видно из табл. 1, на Челюскине среднемесячная суточная температура только в июле и августе имела положительные значения, в июне и сентябре — колебалась от положительных до отрицательных значений. В остальные 8 мес в году отмечалась устойчивая отрицательная температура. На Диксоне в июне-сентябре среднемесячная температура была положительной. С апреля по октябрь (7 мес) на Диксоне температура имела более высокие значения, чем на Челюскине.

Ветер на Челюскине оценивался как умеренный во все месяцы года; на Диксоне в июле — от слабого до умеренного, в остальные месяцы — умеренный. На Диксоне 2 мес в году (май и декабрь) скорость ветра была больше, чем на Челюскине.

Воздух на Челюскине 5 мес в году (декабрь-апрель) оценивался как умеренно влажный, в мае-октябре (6 мес) — как сильно влажный; в ноябре влажность варьировала от значений умеренно — к сильно влажному. На Диксоне 6 мес воздух оценивался как умеренно влажный и 6 мес — как сильно влажный. Относительная влажность воздуха с октября по апрель (7 мес) на Диксоне была более высокая, чем на Челюскине.

Данные ИПУОО свидетельствовали о круглогодичном наличии холодового риска на обеих территориях (рис. 1). Он оценивался как умеренный 8 мес в году и как критический — 4 мес в году (декабрь-март). При этом на Челюскине

¹ Карандеев Д.Ю. Эффективная температура как фактор, влияющий на электропотребление города // *Современная техника и технологии*. 2015. № 2 [Электронный ресурс]. <http://technology.snauka.ru/2015/02/5728> (дата обращения: 30.03.2021). [Karandeev D. Yu. Effective temperature as a factor affecting the city's electricity consumption. *Modern equipment and technologies*, 2015, No. 2 [Electronic resource] (In Russ.).

² Методические рекомендации МР 2.2.7.2129-06. Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях [Methodological recommendations of МР 2.2.7.2129-06. Modes of work and rest of workers working in cold weather in an open area or in unheated rooms (In Russ.)].

³ ГОСТ Р ИСО 15743-2012. Практические аспекты менеджмента риска. Менеджмент и оценка риска для холодных сред [State standard R ISO 15743-2012. Practical aspects of risk management. Management and risk assessment for cold environments (In Russ.)].

в апреле и ноябре значения ИПУОО приближались к значению «риск критический» — (верхняя граница интервала «умеренный риск»), а в июле-августе — к значению «риск отсутствующий» (нижняя граница интервала «риск умеренный»). По ветро-холодовому индексу 4 мес в году на Челюскине и на Диксоне летом и в пер-

Таблица 1

Месячные показатели физических факторов внешней среды в условиях арктического пояса (M±m)

Table 1

Monthly indicators of physical factors of the external environment in the conditions of the Arctic belt (M±m)

№ п/п	Объект наблюдения	Месяц года											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура окружающей среды, °C													
1	м. Челюскин	-26±1,1	-24,5±1,0	-22,9±1,2	-16,3±0,4	-8,0±0,5	-0,3±0,2	1,4±0,2	2,1±0,4	-0,05±0,4	-6,8±0,6	-17,0±0,8	-22,3±0,7
2	о. Диксон	-22,2±1,3	-23,1±1,5	-18,8±1,6	-13±0,7	-6,1±0,4	2,0±0,5	6,5±0,6	6,0±0,6	3,2±0,5	-4,5±0,5	-13,0±3,2	-20,1±1,5
p=		0,466	0,423	0,059	0,001	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01	0,225	0,179
Скорость ветра, м/с													
1	м. Челюскин	6,4±0,5	6,5±0,4	5,9±0,4	5,8±0,3	5,7±0,2	5,8±0,2	6,1±0,2	5,9±0,3	6,0±0,3	6,2±0,3	6,0±0,4	5,8±0,3
2	о. Диксон	7,0±0,4	6,5±0,3	6,6±0,3	6,2±0,1	6,6±0,3	5,9±0,2	5,2±0,2	6,0±0,3	6,0±0,2	6,6±0,2	5,9±0,3	7,0±0,4
p=		0,366	0,459	0,116	0,074	0,007	0,953	0,061	0,882	0,827	0,277	0,718	0,023
Относительная влажность воздуха, %													
	м. Челюскин	81,1±0,5	81,6±0,4	81,6±0,4	81,5±0,5	88,5±0,7	89,2±0,9	90,5±0,9	89,6±1,0	88,5±0,6	85,1±0,3	81,1±0,3	82,1±0,3
	о. Диксон	84,1±0,3	83,8±0,2	84,3±0,2	84,3±0,3	85,7±0,3	88,0±0,6	89,3±0,5	87,9±0,5	87,9±0,3	87,7±0,4	84,4±0,3	84,2±0,2
p=		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,491	0,269	0,148	0,426	0,001	0,001	0,001

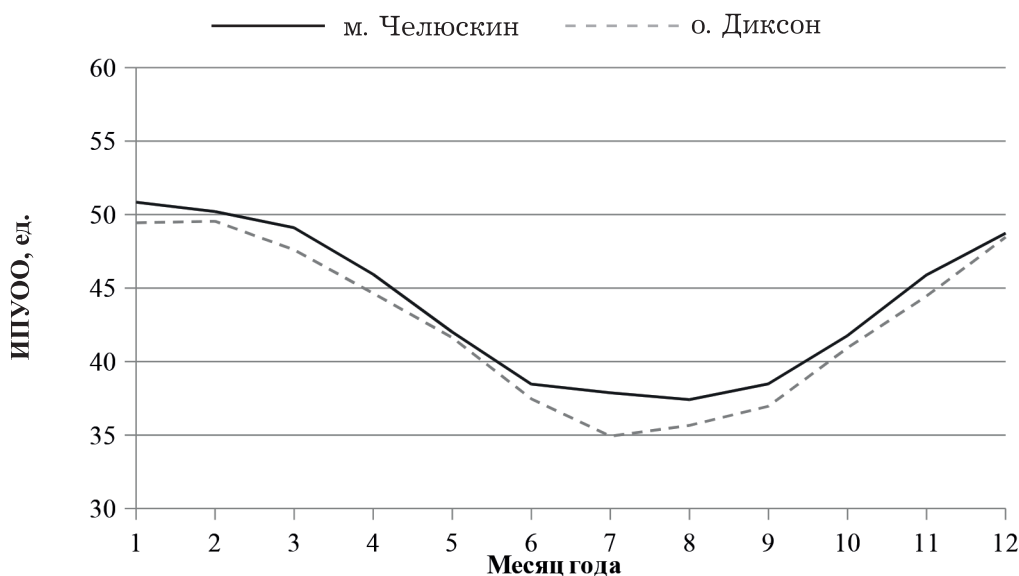


Рис. 1. Показатели ИПУОО в годовой динамике на объектах наблюдения, абс. вел.
Fig. 1. Indicators of IPUOO in annual dynamics at the objects of observation, abs. led.

ет» (нижняя граница интервала «риск умеренный»). На Диксоне в марте был возможен как критический, так и умеренный риск холодовой травмы, а в июле-августе значения ИПУОО вый месяц осени отсутствовал холодовой риск (рис. 2). В первом случае был более коротким период, когда условия оценивались как диском-

фортные, более длительно оценивались как «очень холодно» и «чрезвычайно холодно». Особенностью на Челюскине было то, что в декабре условия могли оцениваться и как «чрезвычайно холодно», а в марте — как «очень холодно». На Диксоне в ноябре условия могли оцениваться и как «очень холодно», и как «чрезвычайно холодно», а в январе и феврале — и как «чрезвычайно холодно», и как «очень холодно» (табл. 2).

При наличии значительного количества биоклиматических индексов нами использовались ИПУОО и ВХИ. Это было обусловлено тем, что, с одной стороны, по данным ряда

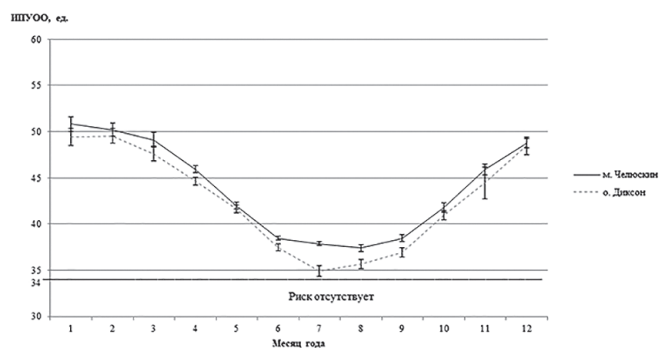


Рис. 2. Показатели ВХИ в годовой динамике на объектах наблюдения, абс. вел.

Fig. 2. Indicators of VHI in annual dynamics at the objects of observation, abs. led.

Таблица 2

Характеристика погодно-климатических условий по ВХИ на Челюскине и Диксоне

Table 2

Characteristics of weather and climatic conditions for VHI on Chelyuskin and Dikson

№ п/п	Вид риска	Объект наблюдения (месяцы года)	
		Челюскин	Диксон
1	Риск отсутствует	4 (VI–IX)	4 (VI–IX)
2	Дискомфорт	2 (V, X)	4 (IV, V, X, XI)
3	Очень холодно	3 (IV, XI, XII)	2 (III, XII)
4	Чрезвычайно холодно	3 (I–III)	2 (I, II)

авторов основными (значимыми) факторами влияния на безопасность (или риск обморожения) при работе на ОТ являются температура воздуха и скорость ветра [4, с. 131–140]. С другой стороны, ИПУОО лежит в основе определения времени пребывания на холоде в соответствии с допустимой степенью охлаждения человека. ВХИ рекомендуется использовать для менеджмента и оценки риска, связанного с работой в холодных средах. Определение ВХИ проводят для сохранения здоровья туристов и спортсменов, занимающихся зимними видами спорта, особенно в северных широтах [9, с. 1379306; 12, с. 108–116]. ИПУОО и ВХИ используют для оценки комфортности погодно-климатических условий конкретного региона проживания [13, с. 391–396; 14, с. 79–283; 15, с. 66–76].

Казалось бы, наше исследование показало несколько различающиеся результаты по оценке риска здоровью. По данным ИПУОО в Арктике круглогодично имеются условия для охлаждения (обморожения) открытых областей тела. При этом при наличии средств индивидуальной защиты от холода (СИЗ X)

оно может возникать при следующих условиях: охлаждение превышает предельно допустимое время работ на ОТ с учетом категории выполняемых работ, нарушение режима работ (перерывы на обогрев). Однократное за рабочую смену пребывание на холоде определяется и климатическим поясом. Например, при категории работ 1б при наиболее вероятной скорости ветра 6,8 м/с допустимая продолжительность однократного пребывания за рабочую смену в особом климатическом поясе устанавливается при температуре — 10 °С (2,8 часа) и ниже, категории IIa — при температуре — 15 °С (5,6 ч) и ниже, категории IIб — при температуре — 30 °С (3,4 ч) и ниже. При других скоростях ветра время работ для предупреждения охлаждения организма определяется по соответствующей таблице. Таким образом, получение холодовой травмы в мае-октябре на Челюскине и Диксоне (см. табл. 1), вероятно возможно при отсутствии СИЗ X, несоблюдении условий безопасности труда и категории работ.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что по температуре на ОТ Челюскин и Диксон отно-

сятся к территориям с круглогодичной холодной средой [13, с. 391–396]. Значит, несмотря на отсутствие холодного риска по ВХИ в июне–сентябре на обеих территориях, погоднo-климатические условия не позволяют находиться в летней одежде и обуславливают использование средств утепления организма; длительное нахождение без них приведет к охлаждению организма и обусловленным этим последствиям, т.е. потенциально риск присутствует. Дискомфортная, холодная и очень холодная среды (8 мес в году) вызывают использование СИЗ X, а от длительности их влияния также зависит вероятный риск получения холодовой травмы. Отсюда можно предположить круглогодичное наличие потенциального и вероятного холодного риска.

Заключение. Территория Красноярского края охватывает арктический, субарктический и континентальный климатические пояса. Оценка климатотерритории характеризует и особенности каждого пояса, и условия труда на открытой территории как гражданского населения, так и военнослужащих. Она важна для обеспечения биоклиматической комфортности, безопасности здоровью, особенно для проведения профилактических мероприятий среди метеочувствительной категории населения [16, 180 с.]. В настоящем исследовании проведена оценка погоднo-климатических условий в арктическом поясе.

Установлены особенности погоднo-климатических условий на Челюскине и Диксоне. Так, летом и в течение соответственно двух месяцев весны и осени на Челюскине было значимо хо-

лоднее; только в мае влажность была выше, но 7 мес — ниже; скорость ветра — только в мае и декабре меньше, чем на Диксоне.

По ИПУОО на Челюскине от 4 до 6 мес в году, на Диксоне от 4 до 5 мес в году определялся критический риск обморожения открытых областей тела. По ВХИ дискомфортная холодная среда определялась соответственно в течение 2 мес и 4 мес, оцениваемая как «очень холодно» — 3 мес и 2 мес, как «чрезвычайно холодно» — 3 мес и 2 мес.

Таким образом, по показателям физических факторов внешней среды, биоклиматическим индексам условия обитания на Челюскине были более дискомфортными, нежели на Диксоне.

Сравнение биоклиматических индексов, по нашему мнению, показывает, что для оценки риска здоровью в условиях Арктики ИПУОО имеет преимущество перед ВХИ, поскольку на основе ИПУОО определены критерии безопасных условий труда на ОТ (которые применимы и для нахождения населения на ОТ) с учетом категории работ. ВХИ не позволяет получить такую информацию, он определяет только время переохлаждения (без обморожения). Кроме того, для правильной интерпретации значения «риск отсутствует» необходимо знать период года, когда погоднo-климатические условия будут характеризоваться холодной средой. Например, при 12 °С по ВХИ — это не «холодная среда» (хотя реальное ощущение человека может быть дискомфортным), риск будет отсутствовать, как и при температуре до –12 °С. Как показало наше исследование, «холодная среда» сама по себе представляет риск здоровью.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Morris D.M., Pilcher J.J., Powell R.B. Task-dependent cold stress during expeditions in Antarctic environments // *Int. J. Circumpolar. Health*. 2017. Vol. 76, No. 1. P. 1379306. doi: 10.1080/22423982.2017.1379306.
2. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А., Богданов М.Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы // *Морская медицина*. 2017. Т. 3, № 1. С. 7–13. [Gudkov A.B., Popova O.N., Nebuchennykh A.A., Bogdanov M.Yu. Ecological and physiological characteristics of climatic factors in the Arctic. Literature review. *Marine Medicine*, 2017, Vol. 3, No. 1, pp. 7–13 (In Russ.)]. doi: 10.22328/2413-5747-2017-3-1-7-13.
3. Григорьева Е.А., Христофорова Н.К. Биоклимат Дальнего Востока России и здоровье населения // *Экология человека*. 2019. № 5. С. 4–10 [Grigorieva E.A., Khristoforova N.K. Bioclimate of the Russian Far East and the health of the population. *Human Ecology*, 2019, No. 5, pp. 4–10 (In Russ.)]. doi: 10.33396/1728-0869-2019-5-4-10.
4. Шипко Ю.В., Шувакин Е.В., Шуваев М.А. Регрессионные модели оценки безопасности работ персонала на открытой территории в жестких погодных условиях // *Воздушно-космические силы. Теория и практика*. 2017. № 1. С. 131–140 [Shipko Yu.V., Shuvakin E.V., Shuvaev M.A. Regression models for assessing the safety of personnel work in an open area in severe weather conditions. *Air and Space Forces. Theory and practice*, 2017, No. 1, pp. 131–140 (In Russ.)].
5. Чащин В.П., Гудков А.Б., Чащин М.В., Попова О.Н. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // *Экология человека*. 2017. № 5. С. 3–13 [Chashchin V.P., Gudkov A.B., Chashchin M.V., Popova O.N. Predictive assessment of the individual susceptibility of the human body to the dangerous effects of cold. *Human Ecology*, 2017, No. 5, pp. 3–13 (In Russ.)].

6. Holmér I. Evaluation of cold workplaces: an overview of standards for assessment of cold stress // *Ind. Health*. 2009. Vol. 47, No. 3. P. 228-234. doi: 10.2486/indhealth.47.228.
7. Бочаров М.И. Терморегуляция организма при холодных воздействиях (обзор). Сообщение I // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки*. 2015. № 1. С. 5–15 [Bocharov M.I. Thermoregulation of the body during cold exposure (review). Communication I. *Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Biomedical Sciences*, 2015, No. 1, pp. 5–15 (In Russ.)].
8. Аленикова А.Э., Теписова Е.В. Анализ изменений гормонального профиля мужчин г. Архангельска в зависимости от факторов погоды // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки*. 2014. № 3. С. 5–15 [Alenikova A.E., Tepisova E.V. Analysis of changes in the hormonal profile of men in Arkhangelsk depending on weather factors. *Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Biomedical Sciences*, 2014, No. 3, pp. 5–15 (In Russ.)].
9. Morris D.M., Pilcher J.J., Powell R.B. Task-dependent cold stress during expeditions in Antarctic environments. *Int. J. Circumpolar Health*. 2017. Vol. 76, No. 1. P. 1379306. doi: 10.1080/22423982.2017.1379306.
10. Monmonier M. Defining the Wind: The Beaufort Scale, and How a 19th Century Admiral Turned Science into Poetry. Published online: 29 Feb 2008. P. 474–475. doi: 10.1111/j.0033-0124.2005.493_1.x.
11. Siple P.A., Passel C.F. Measurements of dry atmospheric cooling in sub-freezing temperatures // *Proceedings of the American Philosophical Society*. 1945. Vol. 89. P. 177-199.
12. Roshan G., Mirkatouli G., Shakoor A., Mohammad-Nejad V. Studying Wind Chill Index as a Climatic Index Effective on the Health of Athletes and Tourists Interested in Winter Sports // *Asian J. Sports Med*. 2010. Vol. 1, No. 2. P. 108–116. doi: 10.5812/asjism.34861.
13. Аминева А.А., Ильбулова Г.Р., Ягафарова Г.А., Кужина Г.Ш. Оценка комфортности погодноклиматических условий Республики Башкортостан по ветро-холодовому индексу // *Доклады Башкирского университета*. 2017. № 2 (3). С. 391-396 [Amineva A.A., Ibulova G.R., Yagafarova G.A., Kuzhina G. Sh. Assessment of the comfort of the weather and climatic conditions of the Republic of Bashkortostan by the wind-cold index. *Reports of the Bashkir University*, 2017, No. 2 (3), pp. 391-396 (In Russ.)].
14. Синицын И.С., Георгица И.М., Иванова Т.Г. Биоклиматическая характеристика территории в медико-географических целях // *Ярославский педагогический вестник*. 2013. Т. 3, № 4. С. 279-283 [Sinityn I.S., Georgitsa I.M., Ivanova T.G. Bioclimatic characteristics of the territory for medico-geographical purposes. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2013, Vol. 3, No. 4, pp. 279-283 (In Russ.)].
15. Кузякина М.В., Гура Д.А. Оценка комфортности биоклиматических условий Краснодарского края с применением ГИС-технологий // *Юг России: экология, развитие*. 2020. Т. 15, № 3. С. 66-76. [Kuzyakina M.V., Gura D.A. Assessment of the comfort of the bioclimatic conditions of the Krasnodar Territory using GIS technologies. *South of Russia: ecology, development*, 2020, Vol. 15, No. 3, pp. 66-76 (In Russ.)]. doi: 10.18470/1992-1098-2020-3-66-76.
16. Дубровская С.В. *Метеочувствительность и здоровье*. М.: РИПОЛ классик, 2011. 180 с. [Dubrovskaya S.V. *Meteosensitivity and health*. Moscow: RIPOL classic, 2011, 180 p. (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 13.04.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — Р.С. Рахманов. Вклад в сбор данных — Д.А. Нарутдинов.

Вклад в анализ данных — М.В. Ашина. Вклад в анализ данных и выводы — С.А. Разгулин. Вклад в анализ данных и выводы — М.В. Ашина, С.А. Разгулин. Вклад в подготовку рукописи — Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова.

Сведения об авторах:

Рахманов Рафаиль Салыхович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры гигиены федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский институт» Минздрава России; 603905, г. Нижний Новгород, Верхневолжская набережная, д. 18/1; e-mail: raf53@mail.ru; ORCID 0000-0003-1531-5518; SPIN 9414-6123;

Богомолова Елена Сергеевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский институт» Минздрава России; 603905, г. Нижний Новгород, Верхневолжская набережная, д. 18/1; e-mail: olenabgm@rambler.ru; ORCID 0000-0002-1573-3667; SPIN 4775-5565;

Нарутдинов Денис Алексеевич — начальник медицинской службы, медицинская служба войсковой части 73633, 660017, г. Красноярск, ул. Карла Маркса, д. 104; e-mail: den007-19@mail.ru; ORCID 0000-0002-5438-8755; SPIN 6903-0243;

Разгулин Сергей Александрович — доцент, заведующий кафедрой экстремальной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский институт» Минздрава России; 603905, г. Нижний Новгород, Верхневолжская набережная, д. 18/1; e-mail: kafedramk@pimunn.ru; ORCID 0000-0001-9038-7170; SPIN 3611-5571;

Ашина Марина Владиславовна — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры гигиены федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский институт» Минздрава России; 603905, г. Нижний Новгород, Верхневолжская набережная, д. 18/1; e-mail: ashina_mw@mail.ru; ORCID 0000-0002-1573-3667; SPIN 4775-5565.

ФИЗИОЛОГИЯ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY OF HUMAN PROFESSIONAL ACTIVITY

УДК 612.1-057.36

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-14-19>

© Гудков А.Б., Щербина Ф.А., Попова О.Н., Чашчин В.П., 2021 г.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У КУРСАНТОВ МОРСКОГО ВУЗА В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ПЛАВАНИЯ

¹А. Б. Гудков*, ^{2,3}Ф. А. Щербина, ¹О. Н. Попова, ^{4,5}В. П. Чашчин

¹Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия

²Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

³Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

⁴Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья

Роспотребнадзора, Санкт-Петербург, Россия

⁵Научно-исследовательский институт экологии «Высшая школа экономики», Москва, Россия

Цель: выявить особенности функциональных резервов сердечно-сосудистой системы у курсантов морского вуза в условиях длительного плавания.

Материалы и методы. Проведено обследование 70 курсантов, проходивших учебно-плавательную практику длительностью 165 суток на учебно-парусном судне (УПС) «Седов». Ежемесячно, перед заступлением на вахту, определялись показатели резервов сердечно-сосудистой системы. Обработка результатов осуществлялась с использованием программы SPSS, v 17.0 (IBM).

Результаты и их обсуждение. В первые три месяца плавания у курсантов морского вуза функциональные резервы сердечно-сосудистой системы сохраняются, на что указывает типичная нормотоническая реакция в ее деятельности в ответ на физическую нагрузку.

На четвертый и пятый месяцы плавания у курсантов появляются признаки снижения резервов сердечно-сосудистой системы, что проявляется замедленным восстановлением после стандартной физической нагрузки, уменьшением индекса инотропного резерва и возрастанием индекса хронотропного резерва.

Ключевые слова: морская медицина, курсанты, учебно-плавательная практика, резервы сердечно-сосудистой системы

*Контакт: Гудков Андрей Борисович, gudkovab@nsmu.ru

© Gudkov A.B., Shcherbina F.A., Popov O.N., Chashchin V.P., 2021

FEATURES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM FUNCTIONAL RESERVES IN NAVAL CADETS UNDER LONG-TERM VOYAGE CONDITIONS

¹Andrey B. Gudkov*, ^{2,3}Fedor A. Shcherbina, ¹Olga N. Popov, ^{4,5}Valery P. Chashchin

¹Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

²Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

³Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

⁴North-Western Scientific Center of Hygiene and Public Health of

Rospotrebnadzor, St. Petersburg, Russia

⁵National Research University "Higher School of Economics", Moscow, Russia

Aim: to reveal the features of cardiovascular system functional reserves in naval cadets under the conditions of a long voyage.

Materials and methods. 70 cadets undergoing training and sailing practice for 165 days on Sedov training and sailing ship were studied. Cardiovascular system reserves were determined once a month indices before taking over the watch. The results were elaborated using the SPSS program, v 17.0 (IBM).

Results and their discussion. On the first, second, and third months of the voyage, the naval cadets retained the functional reserves of the cardiovascular system, which is indicated by the typical normotonic reaction in its activity in response to physical activity.

On the fourth and fifth, the cadets showed signs of a decrease in the reserves of the cardiovascular system, which is manifested by a slower recovery after standard physical activity, a decrease in the inotropic reserve index and an increase in the chronotropic reserve index.

Key words: marine medicine, cadets, training and sailing practice, cardiovascular system reserves

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Гудков А.Б., Щербина Ф.А., Попова О.Н., Чашин В.П. Особенности функциональных резервов сердечно-сосудистой системы у курсантов морского вуза в условиях длительного плавания // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 14–19. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-14-19>.

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Gudkov A.B., Shcherbina F.A., Popova O.N., Chashchin V.P. Features of functional reserves of the cardiovascular system in cadets of the maritime university in conditions of long-term navigation // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 14–19. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-14-19>.

*Contact: *Gudkov Andrey Borisovich, gudkovab@nsmu.ru*

Введение. В течение плавания моряки находятся под воздействием комплекса «судовой среды», которая отличается от береговых условий и предъявляет более высокие требования к организму человека. Связано это с тем, что среда обитания на судне существенно отличается от обычных условий жизни на берегу. Специфика работы на судах обусловлена необходимостью длительного круглосуточного пребывания на производственных объектах, непрерывным воздействием на моряков комплекса факторов судовой и окружающей природной среды на протяжении рейса, малым замкнутым пространством судовых помещений, близостью производственных помещений и мест отдыха, особой формой организации и режима труда и отдыха, ограниченностью социальных контактов, наличием стрессовых состояний и длительно сохраняющегося нервно-эмоционального напряжения, нераздельным сосуществованием факторов риска здоровью бытового, социально-психологического и производственного характера.

Формирование судовой среды моряков определяется комплексом факторов: физических (шум, вибрация, электромагнитные излучения, показатели микроклимата и др.), химических (примеси различных химических соединений в воздухе жилых производственных помещений), биологических (микроспорические грибы, микроорганизмы), социально-бытовых (гиподинамия, сенсорно-психологическая депривация, постоянное изменение биоритмов). Воздействие на экипаж факторов судовой среды в период длительного плавания может приводить к развитию стрессовых состояний [1, с. 92; 2, с. 139; 3, с. 839].

Сердечно-сосудистая система, являясь стрессопозитивной, отвечает компенсаторно-приспособительными реакциями практически на все возмущающие факторы окружающей среды, в том числе и на судовые [4, с. 41; 5, с. 39]. В настоящее время выполнены многочисленные исследования по изучению состояния сердечно-сосудистой системы в условиях морских рейсов различной длительности и направления плавания [6, с. 57; 7, с. 2; 8, с. 57]. Следует заметить, что о надежности сердечно-сосудистой системы можно судить только в случае стабильной ее работы при нагрузках, например, при физической работе. Для этого необходимо иметь представление о функциональных резервах, которые невозможно выявить в состоянии покоя [9, с. 11].

Под функциональными резервами понимают диапазон возможного уровня изменений функциональной активности физиологических систем, который может быть обеспечен активационными механизмами организма¹. Функциональные резервы могут быть связаны с изменением энергетики обмена, что характерно для тканей и органа, а функциональные резервы системы и организма в целом формируются благодаря перестройке систем регуляции и включению в функциональную систему новых, дополнительных структур, или замене одной формы реакции на другую.

Определить резервные возможности сердечно-сосудистой системы, а значит и степень приспособленности организма человека к физической работе, можно при помощи пробы с дозированной физической нагрузкой [10, с. 94].

В рамках подготовки профессиональных кадров для морского флота в вузах предусмо-

¹Словарь физиологических терминов / отв. ред. акад. О.Г. Газенко. М.: Наука, 1987. 447 с. [Dictionary of physiological terms / editor-in-chief academician O.G. Gzenko. Moscow: Publishing house Nauka, 1987, 447 p. (In Russ.)].

трено прохождение учебно-плавательной практики. В связи с этим оценка функциональных резервов сердечно-сосудистой системы у курсантов морских вузов в динамике длительных морских рейсов имеет большое теоретическое и практическое значение.

Цель исследования: выявить особенности функциональных резервов сердечно-сосудистой системы у курсантов морского вуза в условиях длительного плавания.

Материалы и методы. Проведено обследование 70 курсантов, проходивших учебно-плавательную практику на учебно-парусном судне (УПС) «Седов». Длительность плавания 165 суток (август-январь) в Атлантическом и Тихом океанах. Ежемесячно (на 10–15, 45–50, 75–80, 100–105, 150–155-е сутки плавания) перед заступлением на вахту у курсантов в состоянии покоя определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, проводили пробу с дозированной физической нагрузкой (проба Мартине), рассчитывали индексы хронотропного (ИХР) и инотропного (ИИР) резервов. Оценку результатов пробы (20 приседаний за 30 секунд) проводили на основании направленности сдвигов ЧСС, САД, ДАД и анализа изменений этих величин на 1,2 и 3 минутах восстановительного периода [11, с. 2]. Величину ИХР определяли по формуле $\text{ЧСС}^*/\text{ЧССп} \times 100$; ИИР — $\text{САД}^*/\text{САДп} \times 100$, где ЧСС^* и САД^* — прирост ЧСС или САД после пробы с нагрузкой; ЧССп , САДп — соответствующие величины в состоянии покоя до пробы [12, с. 83].

При помощи теста Колмогорова–Смирнова проводилась оценка типа распределения полученных количественных данных. Так как их распределение не отличалось от нормального, то для их описания применялись средняя арифметическая (M) и ошибка средней (m). Сравнение средних значений в зависимых выборках проводилось с использованием однофакторного дисперсионного анализа повторных измерений и парного критерия Стьюдента. Также были рассчитаны показатели наглядности для оценки изменения ЧСС, САД, ДАД в восстановительный период после осуществления пробы Мартине. Критический уровень значимости принимался при $p < 0,05$. Обработка результатов проводилась с использованием программы SPSS, v 17.0 (IBM).

Результаты и их обсуждение. Анализ изученных показателей у курсантов в динамике 5-месячного плавания на УПС выявил фазный характер деятельности сердечно-сосудистой системы в ответ на пробу со стандартной физической нагрузкой, отражающей состояние функциональных резервов организма.

Направленность сдвигов ЧСС, САД и ДАД при физической нагрузке указывает на нормотоническую тенденцию в деятельности сердечно-сосудистой системы на протяжении всего рейса. Так, стандартная физическая нагрузка во все периоды плавания вызвала повышение ЧСС на 19–27%, САД на 17–22% и снижение ДАД на 10–17% по сравнению с исходными данными до нагрузки (табл. 1).

Полученные результаты указывают на нормотонический тип ответной реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку. Привлекает внимание значительное изменение ЧСС после пробы на 5-м месяце плавания. Вторая минута восстановительного периода в течение всего плавания характеризуется уменьшением ЧСС, САД и повышением ДАД, что является ожидаемой реакцией сердечно-сосудистой системы при нормотоническом типе реагирования на физическую нагрузку.

Анализ третьей минуты восстановления заслуживает особого внимания, поскольку все гемодинамические показатели должны вернуться к исходному состоянию, что и наблюдается в отношении ЧСС и САД. Однако величина ДАД полностью не восстанавливается, остается сниженной, причем снижение нарастает от первого месяца плавания к 4-му и 5-му месяцам и в конце плавания различия от исходного состояния становятся статистически значимыми ($p < 0,001$). Полученные результаты указывают на то, что несмотря на наличие нормотонической реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, у курсантов наблюдается замедленное восстановление, особенно значительное в конце плавания. Такая реакция, вероятно, является отражением состояния накопившегося утомления. Можно предположить, что в течение рейса у курсантов процессы восстановления не успевали за предложенным ритмом вахт, что и привело к накоплению утомления и снижению функциональных резервов сер-

Таблица 1

Изменение показателей деятельности сердечно-сосудистой системы у курсантов в динамике 5-месячного плавания в ответ на стандартную физическую нагрузку, % (n=70)

Table 1

Changes in the performance indicators of the cardiovascular system in cadets in the dynamics of 5-month swimming in response to standard physical activity, % (n=70)

Показатель	Месяц плавания				
	первый	второй	третий	четвертый	пятый
ΔЧСС1, %	19,3	24,7	24,4	23,4	26,6
ΔСАД1, %	21,1	21,6	18,5	20,0	16,8
ΔДАД1, %	-13,7	-13,9	-14,7	-17,4	-10,3
ΔЧСС2, %	1,5	4,3	3,3	1,1	1,1
ΔСАД2, %	9,0	9,6	3,8	4,6	5,1
ΔДАД2, %	-13,7	-11,2	-11,3	-13,4	-10,3
ΔЧСС3, %	0,7	0	0	-1,8	-1,2
ΔСАД3, %	1,6	3,2	-1	0	-1,5
ΔДАД3, %	-5,5	-7,0	-9,4	-11,0*	-10,3*

Примечание: Δ — изменение величины соответствующего показателя после пробы со стандартной физической нагрузкой по отношению к величине до пробы. 1,2,3 — минуты восстановительного периода.

*p<0,01 по сравнению с первым месяцем.

Note: Δ is the change in the value of the corresponding indicator after the sample with standard physical activity in relation to the value before the sample. 1,2,3 — minutes of the recovery period.

*p<0,01 compared to the first month of sailing.

дечно-сосудистой системы в конце плавания. На снижение резервов на четвертом и пятом месяцах плавания указывает также динамика показателей ИХР и ИИР (табл. 2).

Возрастание ИХР (p<0,05–0,01) и уменьшение ИИР (p<0,05) указывают, что в этот период необходимый уровень минутного объема кровообращения достигался не за счет эконо-

Таблица 2

Показатели индексов хронотропного (ИХР) и инотропного (ИИР) резервов сердечно-сосудистой системы у курсантов в динамике рейса, M±m (n=70)

Table 2

Indicators of the PU and R & d of the students in the dynamics of flight, M±m (n=70)

Показатель	Месяц плавания				
	первый	второй	третий	четвертый	пятый
Индекс хронотропного резерва, %	19,2±2,3	21,9±2,1	24,3±1,7	25,9±2,2*	26,4±2,1**
Индекс инотропного резерва, %	21,1±2,1	21,3±2,3	18,5±1,8	20,1±1,9	15,2±1,9*

Примечание: *p<0,05; **p<0,01 по сравнению с первым месяцем.

Note: *p<0,05; **p<0,01 compared to the first month of sailing.

Так, на четвертом и пятом месяцах рейса у курсантов возросла величина ИХР соответственно на 34% (p<0,05) и 38% (p<0,001) (рисунки).

Наряду с увеличением ИХР наблюдается уменьшение ИИИ в этот же период плавания соответственно на 5% и 18% (p<0,05).

номичного механизма, связанного с повышением силы сердечного сокращения (ударного объема крови), а за счет увеличения ЧСС, что менее экономично для деятельности сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить особенности функцио-

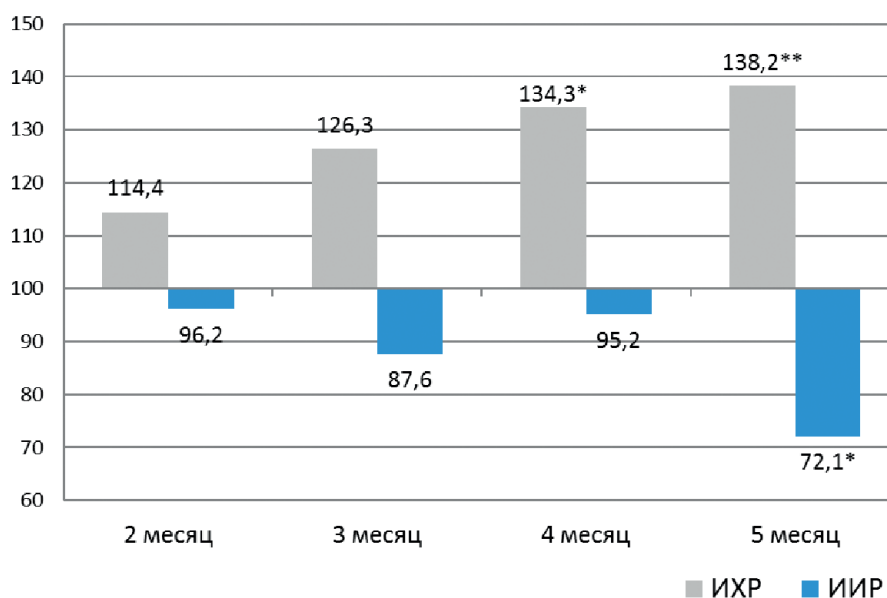


Рисунок. Изменения индексов хронотропного (ИХР) и инотропного (ИИР) резервов сердечно-сосудистой системы у курсантов в течение рейса (в % к первому месяцу)

Figure. Changes in the indices of chronotropic (ICR) and inotropic (IIR) reserves of the cardiovascular system in cadets during the voyage (in% to the first month)

Примечание: за 100% принята величина показателя в первый месяц различия статистически значимы по сравнению с первым месяцем. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Note: the value of the indicator in the first month is taken as 100% differences are statistically significant compared to the first month. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

нальных резервов сердечно-сосудистой системы у курсантов морского вуза в динамике длительного плавания. Можно предположить, что изменение резервов является результатом накопившегося утомления.

Заключение. В первые три месяца плавания у курсантов морского вуза функциональные резервы сердечно-сосудистой системы сохраняются, на что указывает типичная

нормотоническая тенденция в ее деятельности в ответ на физическую нагрузку. На четвертом и пятом месяцах плавания у курсантов появляются признаки снижения резервов сердечно-сосудистой системы, что проявляется замедленным восстановлением после стандартной физической нагрузки, уменьшением ИИР и возрастанием ИХР.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Мызников И.Л., Щербина Ф.А. Особенности формирования компенсаторно-приспособительных реакций организма моряков в условиях длительного хронического стресса // *Физиология человека*. 2006. Т. 32, № 3. С. 92–97. [Myznikov I.L., Shcherbina F.A. Features of the formation of compensatory-adaptive reactions of the body of sailors under conditions of prolonged chronic stress. *Human Physiology*, 2006, Vol. 32, No. 3, pp. 92–97 (In Russ.)].
2. Natelson B.N. Stress, hormones and disease // *Physiol. Behav.* 2004. Vol. 82, Iss. 1. P. 139–143.
3. Larzelere M.M., Jones G.N. Stress and health // *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 2008. Vol. 35, Iss. 4. P. 839–856.
4. Богданов Р.П., Лупачев В.В., Логвиненко Н.Т. Суточное мониторирование артериального давления в условиях длительных морских рейсов // *Вестник Поморского ун-та. Серия: Естественные науки*. 2011. № 2. С. 41–44. [Bogdanov R.P., Lupachev V.V., Logvinenko N.T. Daily monitoring of blood pressure during long sea voyages. *Bulletin of the Pomeranian University. Series: Natural Sciences*, 2011, No. 2, pp. 41–44 (In Russ.)].
5. Гудков А.Б., Небученных А.А., Попова О.Н. Показатели деятельности сердечно-сосудистой системы у военнослужащих учебного центра Военно-Морского Флота России в условиях Европейского Севера // *Экология человека*. 2008. № 1. С. 39–43. [Gudkov A.B., Nebuchennykh A.A., Popova O.N. Indices of cardiovascular system activity in military men from Russian Navy training center in conditions of European North. *Human Ecology*, 2008, No. 1, pp. 39–43 (In Russ.)].

6. Камалутдинов С.Р., Лупачев В.В. Динамика артериального давления и электрокардиографических признаков гипертрофии левого желудочка у моряков с артериальной гипертензией во время длительных морских рейсов // *Экология человека*. 2009. № 2. С. 31–34. [Kamalutdinov S.R., Lupachev V.V. Dynamics of the blood pressure and the electrocardiographic signs of left ventricular dilation among seamen with arterial hypertension in the long voyages. *Human Ecology*, 2009, No. 2, pp. 31–34 (In Russ.)].
7. Гудков А.Б., Щербина Ф.А., Мызников И.Л. *Адаптивные реакции организма моряков рыбопромыслового флота*: монография. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2011. 241 с. [Gudkov A.B., Shcherbina F.A., Myznikov I.L. *Adaptive reactions of the organism of seamen of the fishing fleet*: monograph. Arkhangelsk: Publishing house of the Northern State Medical University, 2011, 241 p. (In Russ.)].
8. Кубасов Р.В., Лупачев В.В., Логвиненко А.Т., Кубасова Е.Д. Изменения артериального давления у моряков во время длительных морских рейсов // *Морская медицина*. 2016. Т. 2, № 3. С. 57–60. [Kubasov R.V., Lupachev V.V., Logvinenko A.T., Kubasova E.D. Changes in blood pressure in sailors during long sea voyages. *Marine Medicine*, 2016, Vol. 2, No. 3, pp. 57–60 (In Russ.)].
9. Агаджанян Н.А. *Стресс и теория адаптации*. Монография. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005, 190 с. [Agadzhanyan N.A. *Stress and adaptation theory*. Monograph. Orenburg: IPK GOU OSU, 2005, 190 p. (In Russ.)].
10. Аулик И.В. *Определение физической работоспособности в клинике и спорте*. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1990. 192 с. [Aulik I.V. *Determination of physical performance in the clinic and sports*. 2nd ed., Rev. and additional. Moscow: Publishing house Medicine, 1990, 192 p. (In Russ.)].
11. Мотылянская Р.Е., Ерусалимский Л.А. *Врачебный контроль при массовой физкультурно-оздоровительной работе*. М.: ФиС, 1980. 95 с. [Motylyanskaya R.E., Erusalimsky L.A. *Medical control in mass physical culture and health work*. Moscow: Publishing house FiS, 1980, 95 p. (In Russ.)].
12. Кондраков В.М., Коледенок В.И., Арсеньева Л.И. *Определение показателей физической работоспособности у лиц летного состава и их клиническая оценка* // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*. 1983. Т. 17, № 1. С. 82–84. [Kondrakov V.M., Koledenok V.I., Arsenyeva L.I. *Determination of indicators of physical performance in flight personnel and their clinical assessment*. *Space biology and aerospace medicine*, 1983, Vol. 17, No. 1, pp. 82–84 (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 27.05.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — Ф.А. Щербина, А.Б. Гудков. Вклад в сбор данных — Ф.А. Щербина. Вклад в анализ данных и выводы — А.Б. Гудков, В.П. Чащин. Вклад в подготовку рукописи — О.Н. Попова, В.П. Чащин.

Сведения об авторах:

Гудков Андрей Борисович — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой гигиены и медицинской экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51; e-mail: gudkovab@nsmu.ru; ORCID 0000-0001-5923-0941; SPIN 4369-3372;

Щербина Федор Александрович — доктор биологических наук, профессор кафедры физического воспитания и спорта федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский государственный технический университет», профессор кафедры физического воспитания, спорта и безопасности жизнедеятельности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»; 183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, д. 13; e-mail: Runner-man@mail.ru; ORCID 0000-0001-0131-4733; SPIN 5194-1380;

Попова Ольга Николаевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры гигиены и медицинской экологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51; e-mail: popova_nsmu@mail.ru; ORCID 0000-0002-0135-4594; SPIN 5792-0273;

Чащин Валерий Петрович — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник федерального бюджетного учреждения науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; 191031, Санкт-Петербург, 2-я Советская улица, д. 4; главный научный сотрудник федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20; e-mail: valerych05@mail.ru; ORCID 0000-0002-2600-0522; SPIN 6989-1648.

ФИЗИОЛОГИЯ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY OF HUMAN PROFESSIONAL ACTIVITY

УДК [613.6.02+613.64/.68]:629.12-044.3

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-20-31>

© Ханкевич Ю.Р., Сапожников К.В., Черкашин Д.В., Кутелев Г.Г., Парфенов С.А., Паулов А.А., 2021 г.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ВНУТРИПОХОДОВОЙ
КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-
СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТОРОВ ГЛУБОКОВОДНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

¹Ю. Р. Ханкевич, ²К. В. Сапожников, ¹Д. В. Черкашин*, ¹Г. Г. Кутелев,
²С. А. Парфенов, ¹А. А. Паулов

¹Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

²Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и
государственной службы при Президенте Российской Федерации,
Санкт-Петербург, Россия

Во время похода подводники испытывают на себе воздействие целого ряда неблагоприятных факторов операторского труда и обитаемости корабля.

Целью исследования явилась оценка состояния сердечно-сосудистой системы операторов глубоководных технических средств после применения внутрипоходового комплекса мероприятий коррекции функционального состояния.

Материалы и методы. Исследование выполнено с участием 38 операторов глубоководных технических средств из числа экипажа атомной подводной лодки, занимающихся операторской деятельностью. Обследование проводилось дважды — перед выходом в море и после возвращения на базу — и включало кардиоритмограмму и психофизиологические методики исследования функционального состояния. Респонденты разделены на две группы: основную (n=13) и контрольную (n=25).

Результаты и их обсуждение. В контрольной группе преобладают симпатические (снижение вариабельности сердечного ритма, выраженности дыхательной аритмии). В основной группе, напротив, наблюдается относительный баланс регуляторных систем. Таким образом, проведенная оценка состояния сердечно-сосудистой системы показала положительные эффекты применения внутрипоходового комплекса коррекции функционального состояния операторов технических средств.

Ключевые слова: морская медицина, военно-морской флот, операторы глубоководных технических средств, функциональное состояние, сердечно-сосудистая система

*Контакт: Черкашин Дмитрий Викторович, cherkashin_dmitr@mail.ru

© Khankevich Yu.R., Sapozhnikov K.V., Cherkashin D.V., Kutelev G.G., Parfenov S.A., Paulov A.A., 2021

**ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF MEASURES OF CORRECTION OF THE
FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF OPERATORS
OF DEEP WATER TECHNICAL MEANS DURING THE COURSE OF THE
VOYAGE**

¹Yuriy R. Khankevich, ²Kirill V. Sapozhnikov, ¹Dmitriy V. Cherkashin*,
¹Gennadiy G. Kutelev, ²Sergey A. Parfenov, ¹Aleksey A. Paulov

¹S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

²The North-West Institute of management of the Russian Presidential Academy of National
Economy and Public Administration, St. Petersburg, Russia

During the course of the voyage, divers experience the effect of the wide range of adverse factors of operator labor and ship's habitability.

The objective of the study is to estimate the state of cardiovascular system of operators of deep water technical means after using the complex of measures aimed at correction of functional state of operators during the course of the voyage.

Materials and methods. The study was conducted with the participation of 38 operators of deep water technical means

from among the crew of nuclear submarine engaged in operator labor activity. The study was performed twice: before the voyage and after return to base and included: cardiogram and psychophysiological study methodologies of functional state. Patients were divided into two groups: main (n = 13) and control (n = 25).

Results and discussion. The control group shows sympathicotonia (reducing heart rate variability, intensity of respiratory arrhythmia). The main group, on the contrary, shows relative balance of regulatory systems. Thus, the conducted assessment of the state of cardiovascular system showed positive effects of using the complex of measures aimed at correction of functional state of operators during the course of the voyage.

Key words: marine medicine, Navy, operators of deepwater technical means, functional state, cardiovascular system

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ханкевич Ю.Р., Сапожников К.В., Черкашин Д.В., Кутелев Г.Г., Парфенов С.А., Паулов А.А. Оценка эффективности мероприятий внутрипоходовой коррекции функционального состояния сердечно-сосудистой системы операторов глубоководных технических средств // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 20–31. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-20-31>.

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Khankevich Yu.R., Sapozhnikov K.V., Cherkashin D.V., Kutelev G.G., Parfenov S.A., Paulov A.A. Evaluation of the effectiveness of internal measures for the navigation correction of the functional state of the cardiovascular system of operators of deep-sea technical means // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 20–31. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-20-31>.

*Contact: *Cherkashin Dmitry Viktorovich, cherkashin_dmitr@mail.ru*

Введение. Операторы глубоководных технических средств, как военнослужащие, относятся к категории высокого и очень высокого риска смерти (прогнозируемый уровень смерти 10^{-3} – 10^{-2} /год) в мирное время и исключительно высокого риска смерти (прогнозируемый уровень смерти $>10^{-2}$ /год) в период войны [1, с. 46–48]. Основной род их деятельности — операторский. Он относится к категории наиболее тяжелых [2, с. 148], сопряжен с высокой удельной массой логических и автоматических операций [3, с. 3–6], а также связан с высоким уровнем ответственности [3, с. 3–6; 4, с. 33–36] и имеет высокую «физиологическую стоимость» [5, с. 257–261; 6, с. 73; 7, с. 255–261; 8, с. 53–57]. Во время похода специалисты Военно-Морского Флота испытывают на себе воздействие целого комплекса неблагоприятных факторов операторского труда и обитаемости корабля [5, с. 257–261].

Успешность функционирования боевого поста в большой степени зависит от состояния оператора, который взаимодействует с техническими компонентами корабля через органы управления. Одним из основных качеств пользователя является его работоспособность — свойство выполнять определенную деятельность с требуемым качеством и в течение заданного промежутка времени. Она во многом определяется его функциональным состоянием (ФС) — комплексом возникающих в процессе работы характеристик тех свойств, функций и качеств организма оператора, которые прямо или косвенно обуславливают

осуществление им заданной профессиональной деятельности [9, с. 389]. Множество исследований [9, с. 389; 10, с. 46–54; 11, с. 49–53; 12, с. 72–80] показывают, что подавляющее большинство сбоев в работе систем «человек-машина» приходится на человеческий фактор, поэтому поддержание надежности оператора на должном уровне является первоочередной задачей.

Таким образом, условия и характер профессиональной деятельности подводников при выполнении задач в море представляют серьезную угрозу их ФС. Данное обстоятельство требует проведения мероприятий внутрипоходовой коррекции состояния организма по предупреждению формирования негативных изменений в ФС, увеличивающих вероятность возникновения ошибок в работе оператора и, как следствие, срыва боевой задачи.

С динамикой ФС тесно связаны изменения, происходящие в сердечно-сосудистой системе (ССС), являющейся своего рода универсальным индикатором [13, с. 379].

Существует немало методик для оценки функционального состояния. Познакомимся с наиболее используемыми.

Биологическая обратная связь (БОС, biofeedback) — современная технология, включающая в себя комплекс исследовательских, психофизиологических, профилактических и лечебных процедур, основанных на предъявлении человеку информации в режиме «on-line» о состоянии и изменении тех или иных физиологических процессов. Использо-

ются зрительные, слуховые, тактильные и другие сигналы-стимулы, что позволяет развить навыки саморегуляции за счет тренировки и повышения лабильности регуляторных механизмов [14, с. 331].

Суть метода БОС заключается в отображении на экране компьютерного монитора или в аудиоформе текущих значений физиологических показателей пациента (артериального давления, частоты пульса и дыхания, биоэлектрической активности коры головного мозга), которые он должен сознательно привести в некий заданный диапазон значений. Таким образом, основной задачей метода является приобретение навыков саморегуляции, а обратная связь значительно облегчает процесс обучения физиологическому контролю.

БОС-тренинг проводится с помощью специализированных аппаратно-программных комплексов, выпускаемых как в России, так и за рубежом. Длительность курса БОС-тренинга определяется индивидуально, в зависимости от адаптивных характеристик личности и составляет в среднем 15–20 сеансов, проводимых через день или каждый день, по 30–45 минут каждый. При планировании курса необходимо стремиться, чтобы он заканчивался не менее чем за 1–2 недели до выхода в море [14, с. 331; 15, с. 292; 16, с. 213].

Фоторитмостимуляция (ФРС) представляет собой современную технологию коррекции функционального состояния, основанную на ритмическом воздействии раздражителей определенной частоты на организм человека через зрительный и слуховой анализаторы. Механизмы психофизиологического воздействия ФРС на психоэмоциональное состояние, умственную работоспособность и функциональные резервы ЦНС еще недостаточно изучены. Тем не менее установлено, что ритмическая стимуляция сенсорных входов приводит к формированию навязанной биоэлектрической активности коры головного мозга. При этом в процесс вовлекаются и лимбические структуры, а также ретикулярная формация головного мозга. Это вызывает образование новых функциональных систем, обеспечивающих достижение того или иного приспособительного результата [17, с. 41–43].

Таким образом, использование специально подобранных ритмостимулирующих про-

грамм позволяет достигать седативного, миорелаксирующего, антидепрессивного или психостимулирующего эффектов.

Используются различные варианты визуальной стимуляции: одновременно правого и левого глаза, поочередная, постоянная одного и переменная другого, ритмичная и аритмичная [18, с. 25; 19, с. 400].

В лечебной практике используется наиболее комфортный для пациента режим. Опыт применения аудиовизуальной стимуляции свидетельствуют о том, что наибольшим релаксирующим эффектом обладают, в зависимости от индивидуального предпочтения пациентов, зеленый или синий цвета в режиме плавной подачи сигнала поочередно на правый и левый глаз. При этом чувство покоя возникает на 3–5-й минуте, усиливаясь к 10-й минуте и достигая максимума к моменту окончания процедуры (через 12–15 минут) [17, с. 41–43].

К концу курса, состоящего обычно из 10–12 сеансов визуальной стимуляции, при объективном обследовании констатируется улучшение состояния пациентов: снижается уровень тревоги, уменьшается раздражительность, вспыльчивость, улучшаются показатели деятельности сердечно-сосудистой системы [17, с. 41–43; 18, с. 25; 19, с. 400].

Транскраниальная электростимуляция (ТЭС) представляет собой электрическое воздействие на центральную нервную систему (ЦНС) импульсными токами через покровы черепа для достижения эффектов электротранквилизации и анальгезии [20, с. 230–296].

Механизм действия данного метода основывается на искусственном создании в лобных долях головного мозга участков депрессии, что способствует уменьшению возбудимости эмоциогенных зон гипоталамуса и снижению притока нервных импульсов с периферии [21, с. 3–19].

Другим, не менее значимым психофизиологическим механизмом воздействия ТЭС на организм человека является возрастание концентрации эндорфинов в крови и ликворе под воздействием прямоугольных импульсов с частотой 77 Гц, длительностью 3,75 мс в сочетании с гальванической составляющей, в 2–5 раз превышающей по своей величине средний импульсный ток, которое ведет к выраженному

анальгезирующему эффекту [21, с. 3–19; 22, с. 357–362].

Воздействие ТЭС активизирует эндорфинные структуры антиноцицептивной системы (ядра гипоталамуса, околотоводопроводного серого вещества среднего мозга, ядра шва моста и продолговатого мозга). Кроме того, рядом исследований доказано участие серотонинергических, холинергических и ГАМК-эргических структур в реализации электростимуляционной анальгезии. Под влиянием ТЭС содержание БЭ в спинномозговой жидкости и дорсальной половине спинного мозга увеличивается в среднем на 320%, в среднем мозге на 250% и после окончания процедуры снижается примерно на 24%. Опиоидная природа транскраниальной электроаналгезии подтверждается еще и тем, что она блокируется налоксом — антагонистом опиоидных рецепторов [22, с. 357–362; 23, с. 9–14].

Выпускаемые в настоящее время в нашей стране и за рубежом аппараты для ТЭС (ТРАНСАИР, ЭТРАНС и др.) достаточно просты в использовании и отличаются большим диапазоном подбираемых индивидуально выходных электрических параметров, разным положением электродов на поверхности головы. Методика ТЭС может применяться в качестве средства коррекции ФС [23, с. 9–14].

Целью исследования явилась оценка состояния сердечно-сосудистой системы операторов глубоководных технических средств после применения внутривоходного комплекса мероприятий коррекции функционального состояния [14, с. 331; 15, с. 292].

Гипотеза исследования. Применяемый комплекс коррекционно-восстановительных методик, состоящий из транскраниальной электростимуляции, тренировки с биологической обратной связью и фоторитмостимуляции, улучшит адаптацию сердечно-сосудистой системы к условиям морского похода.

Материалы и методы. Исследование выполнено с участием 38 операторов глубоководных технических средств из числа экипажа подводной лодки. Обследование проводилось дважды — перед выходом в море и после возвращения на базу — и включало кардиоритмограмму и психофизиологические методики исследования ФС. Респонденты разделены на две группы — основную (n=13) и контрольную (n=25).

Обследованным основной группы во время похода после вахты проводился комплекс восстанавливающих методик по схеме 2 серии по 5 процедур ежедневно по 40 минут с перерывом 2 дня между сериями. Комплекс включал следующие процедуры:

1) транскраниальная электростимуляция биполярным током (40 минут);

2) аутоотренинг с биологической обратной связью в режиме контроля тонуса сосудов (30 минут);

3) фоторитмостимуляция в режиме релаксации (30 минут).

Обследование респондентов проводилось в два этапа: первый — во время подготовки к походу, второй — сразу после возвращения в базу.

Комплекс обследования обоих этапов был одинаковым по содержанию и включал изучение показателей состояния ССС, для чего выполнялись следующие исследования:

1) кардиоритмография, которая проводилась в соответствии с рекомендациями ВОЗ, в положении лежа в течение 5 минут [24, с. 192; 25, с. 473–496; 26, с. 464; 27, с. 312; 28, с. 553–557] с помощью компьютерного кардиографа «Поли-Спектр-8»;

2) измерение артериального давления с помощью автоматического измерителя давления «ОМРОН»;

3) расчет индекса функциональных изменений (ИФИ) [29, с. 364].

После обследования проведен анализ прямых и расчетных показателей состояния ССС.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась на базе персонального компьютера в табличном процессоре Excel 2013 и пакетах прикладных программ STATISTICA 10 и SPSS Statistics 17,0. При анализе количественных данных первым этапом выполнялась оценка нормальности распределения изучаемых параметров с помощью критерия Шапиро-Уилка, равенство дисперсий проверялось критерием Ливиня. В случае отклонения распределения от нормального по Гауссу-Лапласу с помощью коэффициента асимметрии оценивалась тенденция изучаемого признака в группе. Ввиду малого объема выборки, несмотря на характер распределения, принято решение использовать непараметрические критерии. Для поиска различий между исследуемыми группами как до, так и после похода

да использовался U-критерий Манна–Уитни. Для сравнения показателей внутри групп до и после похода использовался T-критерий Вилкоксона. Для оценки взаимосвязи динамики показателей проводился корреляционный анализ с применением τ -Кендалла, рассматривались значимые корреляции средней силы и выше. Нулевая гипотеза об отсутствии различий между изучаемыми группами отвергалась при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Распределение возраста у обследуемых обеих групп подчинялось нормальному. По данному показателю представители групп не имели статистических различий ($U=151,0$; $Z=-0,354$; $p=0,723$). Средний возраст лиц контрольной группы составил $36,88 \pm 3,58$ года, основной — $38,23 \pm 4,56$ года.

Оценка ФС операторов глубоководных технических средств до похода выявила стати-

Анализ данных обследования операторов глубоководных технических средств после выполнения задач в море и возвращения на базу продемонстрировал следующие результаты.

Значение ИФИ у лиц контрольной группы приблизилось к таковому основной: $2,65 \pm 0,08$ ед. и $2,78 \pm 0,11$ ед. соответственно. Не выявлены статистически значимые различия. Оба показателя отражали напряжение механизмов адаптации, как реакцию на условия похода. Вместе с этим, рассматривая изменения показателя между этапами, следует отметить положительную динамику у операторов основной группы и отрицательную — контрольной, что указывает на положительное влияние комплекса внутрипоходных мероприятий коррекции ФС.

Содружественно отреагировали статистические параметры ВСР (табл. 1).

Таблица 1

Статистические параметры вариабельности сердечного ритма в группах после похода ($X \pm m_x$)

Table 1

Statistical parameters of VSR in groups after a naval campaign

Параметр	Контрольная группа (n=25)	Основная группа (n=13)	Значимость
R-R min, мс	$663,08 \pm 22,71$	$721,31 \pm 24,36$	–
R-R max, мс	$934,16 \pm 40,87^*$	$1099,61 \pm 51,01^*$	$U=79,0$; $Z=-2,55$; $p=0,011$
RRNN, мс	$809,08 \pm 25,12$	$905,38 \pm 40,89$	–
SDNN, мс	$42,24 \pm 5,56^*$	$58,92 \pm 5,63^*$	$U=79,0$; $Z=-2,55$; $p=0,011$
RMSSD, мс	$27,92 \pm 5,58$	$43 \pm 7,39$	$U=107,0$; $Z=-1,69$; $p=0,091$
pNN50, %	$8,93 \pm 2,77^*$	$20,27 \pm 5,71^*$	$U=94,0$; $Z=-2,09$; $p=0,036$
CV, %	$4,97 \pm 0,53^*$	$6,42 \pm 0,48^*$	$U=97,5$; $Z=-1,98$; $p=0,046$

Примечание: *Различия между группами статистически значимы.

Note: *The differences between groups are statistically significant.

стически значимые отличия по ИФИ ($U=80,0$; $Z=2,523$; $p=0,012$). В контрольной группе он составил $2,54 \pm 0,06$ ед., характеризуя пограничное состояние между удовлетворительной адаптацией и напряжением адаптационных механизмов. У обследуемых основной группы ИФИ был равен $2,89 \pm 0,12$ ед., отражая усиление работы процессов адаптации. Данные изменения характерны для предпоходового напряжения, которое неизменно сопутствует периоду подготовки корабля к походу [28, с. 553–557; 30, с. 55–60].

Статистически значимые различия по максимальной продолжительности кардиоинтервалов, а также по показателям рассеяния: SDNN (мс), RMSSD (мс), pNN50 (%) и CV (%). Данные указывают на больший вклад парасимпатического звена регуляции в общую мощность спектра в основной группе.

Спектральный анализ выявил различия в общей мощности спектра: $2625,88 \pm 758,66$ мс² и $3819,23 \pm 633,35$ мс² в контрольной и основной группах соответственно ($U=84,0$; $Z=-2,40$; $p=0,016$), что отражает в обоих слу-

чаях как высокий уровень нейрогуморальной регуляции. Данные значения общей мощности достигнуты за счет увеличения всех компонентов спектра. Обнаружено обратное отношение величины общей мощности спектра и амплитуды моды как показателя активности симпатического звена регуляции ($\tau = -0,65$; $p < 0,001$). Мощность высоко- и низкочастотной составляющих у респондентов основной группы значимо выше, чем у обследуемых контрольной группы (рис. 1). Параметр HF соста-

контрольной группы также не подчинялось нормальному ($p < 0,001$) и сохраняло тенденцию к уменьшению ($A > 0$), в то время как у лиц основной группы данные показатели пришли к нормальному распределению ($p > 0,05$).

Обращает на себя внимание различие между обследуемыми в группах по среднему интервалу R-R ($U = 97,5$; $Z = -1,98$; $p = 0,047$). У представителей основной группы он составил $911,85 \pm 41,54$ мс, в то время как у лиц группы контроля параметр был равен $807,68 \pm 26,04$ мс.

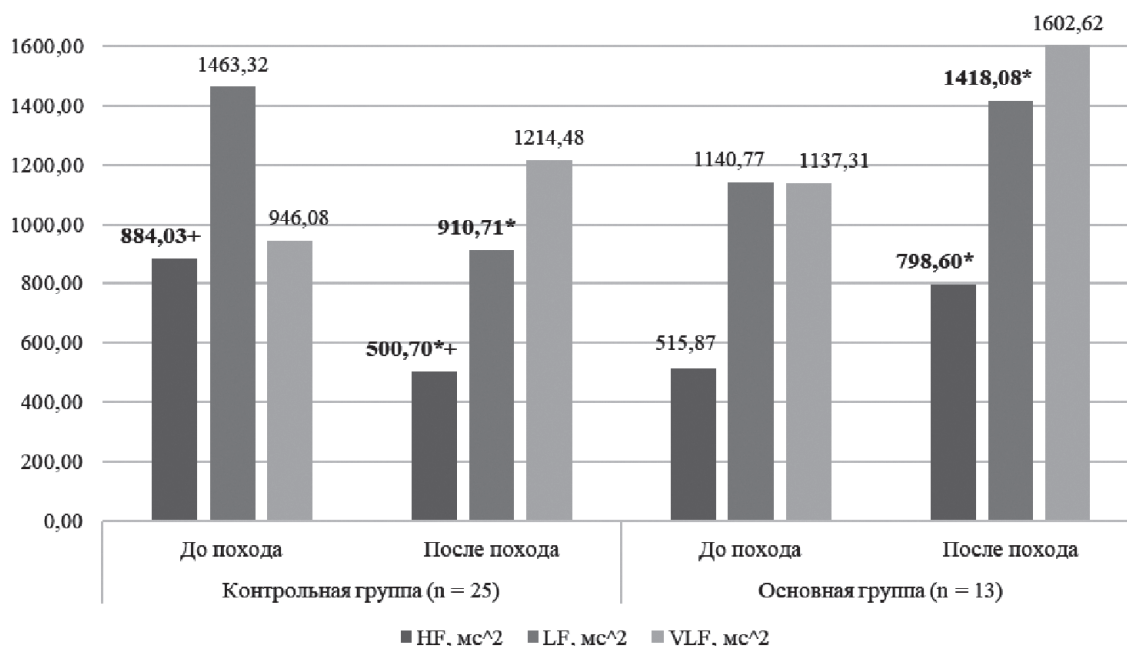


Рис. 1. Динамика мощности компонентов спектра variability сердечного ритма.

+Различия статистически значимы между этапами, $p < 0,05$; *различия статистически значимы между группами, $p < 0,05$

Fig. 1. Power dynamics of VSR spectrum components.

+Differences are statistically significant between stages, $p < 0.05$; *differences are statistically significant between groups, $p < 0.05$

вил $798,6 \pm 233,65$ мс² против $500,7 \pm 238,92$ мс² ($U = 94,0$; $Z = -2,09$; $p = 0,036$), величина LF оказалась равна $1418,08 \pm 240,76$ мс² и $910,72 \pm 363,59$ мс², соответственно ($U = 72,0$; $Z = -2,77$; $p = 0,005$). При анализе динамики мощности составляющих спектра ВСР выявлено значимое снижение HF в контрольной группе ($T = 68,0$; $Z = 2,54$; $p = 0,011$).

Распределение параметров HF, LF и VLF до похода у обследуемых обеих групп не имело нормального распределения ($p < 0,01$). Коэффициент асимметрии (A) у показателей имел положительное значение, что свидетельствовало о тенденции к уменьшению. После похода распределение компонентов спектра у лиц

Указанное различие свидетельствует о большем вкладе парасимпатического звена регуляции в сердечную деятельность операторов глубоководных технических средств основной группы по сравнению с операторами контрольной группы.

Операторы глубоководных технических средств по прибытии в пункт базирования различались по вкладу гуморального звена регуляции ($U = 98,0$; $Z = -1,97$; $p = 0,048$) (рис. 2).

Распределение параметров низко- и очень низкочастотных компонентов спектра у обследованных обеих групп не отличалось от нормального. Подобным образом произошла динамика показателя высокочастотных ко-

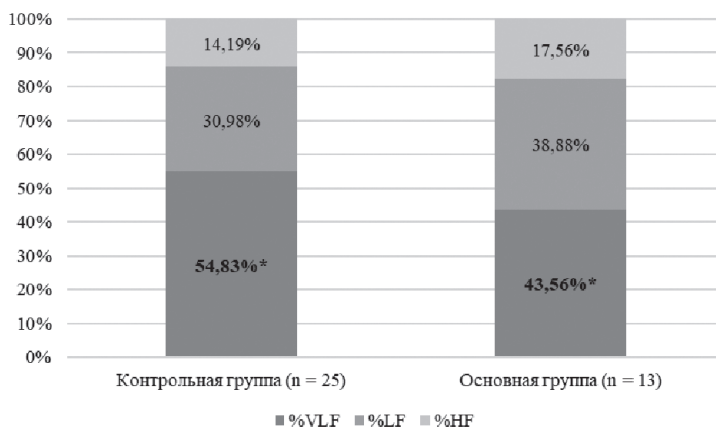


Рис. 2. Распределение составляющих спектра variability сердечного ритма в общую мощность.

*Различия статистически значимы между группами, $p < 0,05$

Fig. 2. The percentage contribution of the components of the VSR spectrum to the total power.

*Differences are statistically significant between groups, $p < 0.05$

лебаний сердечного ритма у представителей основной группы, в отличие от контрольной, где его распределение было смещено в сторону уменьшения ($A > 0$), т.е. снижения вклада парасимпатического звена регуляции.

При анализе вегетативного равновесия выявлено различие у обследуемых групп по ам-

связь средней силы между АМо и коэффициентом вариации сердечного ритма ($\tau = -0,58$; $p < 0,001$), что отражает отрицательное влияние симпатического звена регуляции на ВРС. Распределение расчетных показателей, отражающих баланс регуляторных систем (табл. 2).

Таблица 2

Распределение показателей регуляции variability сердечного ритма ($X \pm m_x$)

Table 2

VSR regulation indicators ($X \pm m_x$)

Параметр	Контрольная группа (n=25)	Основная группа (n=13)	Значимость
Индекс вегетативного равновесия, у.е.	402,76±83,59*	143,95±31,72*	U=84,0; Z=2,40; p=0,016
Показатель адекватности процессов регуляции, у.е.	72,14±7,38*	46,65±5,94*	U=94,0; Z=2,09; p=0,036
Вегетативный показатель ритма, у.е.	8,61±1,49*	3,93±0,70*	U=85,0; Z=2,37; p=0,018
Индекс напряжения, у.е.	291,93±69,04*	89,46±22,76*	U=85,0; Z=2,37; p=0,018

Примечание: *Различия статистически значимы между группами, $p < 0,05$.

Note: *Differences are statistically significant between groups, $p < 0.05$.

плитуде моды (АМо), у лиц основной группы она составила $39,41 \pm 3,52\%$, у лиц контрольной группы она была выше почти в полтора раза — $54,33 \pm 3,98\%$ ($U = 88,0$; $Z = 2,27$; $p = 0,023$). Это свидетельствует о большей активности симпатической нервной системы операторов контрольной группы по сравнению с представителями основной. Выявлена отрицательная

Результат, представленный на рис. 3, демонстрирует, что у лиц контрольной группы все индексы к концу похода увеличились, а у респондентов основной группы показатели имели обратную динамику. Значительные изменения продемонстрировали ИВР и ИН, значительно увеличившись почти вдвое ($T = 88,0$; $Z = 2,0$; $p = 0,045$ для ИВР; $T = 89,0$; $Z = 1,98$; $p = 0,048$ для ИН).

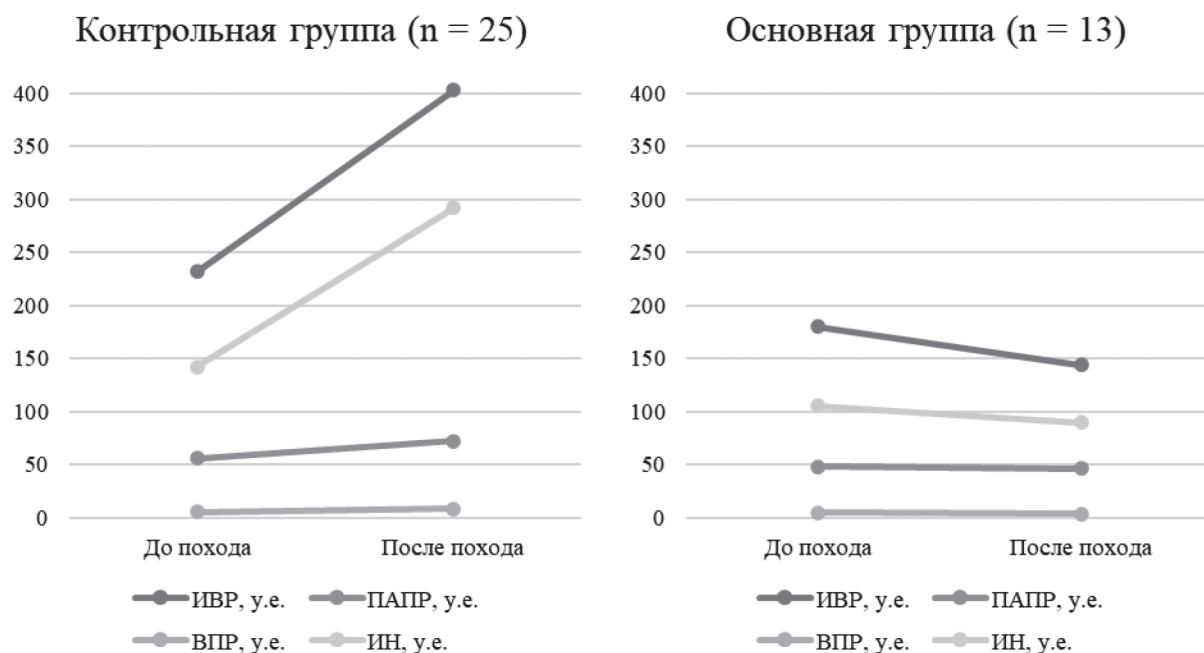


Рис. 3. Динамика показателей баланса регуляторных систем
Fig. 3. Dynamics of indicators of the balance of regulatory systems

Корреляционный анализ выявил отрицательную связь средней силы между ИФИ и максимальным ($\tau=-0,38$; $p=0,001$), средним интервалами R-R ($\tau=-0,39$; $p=0,001$), что может свидетельствовать о некотором вкладе парасимпатического звена регуляции в устойчивость функциональных систем организма.

Выявленные корреляции между показателями состояния ССС и звеньев ее регуляции свидетельствуют о комплексном ответе организма на действие неблагоприятных условий глубоководных технических средств. Данный факт подчеркивает необходимость проведения оценки ФС организма с исследованием не только показателей отдельных систем, но и особенностей их взаимодействия [31, с. 72; 32, с. 462–464; 33, с. 55–58].

Применение данных методик не ограничивается только нашим конкретным исследованием. Они широко применяются в других областях.

Доктор медицинских наук Р.А. Грехов в своем научном труде [34, с. 87–96] использовал методику БОС. Он действительно подтверждает тот факт, что пациент посредством обратной связи получает информацию о своем ФС различных систем организма, где необходим произвольный контроль для предотвращения развития заболевания, тем самым получая самоконтроль над своим ФС.

Г.Н. Ануфриев и соавт. [35, с. 63–71] оценивали влияние БОС-тренингов на гипоксическую устойчивость у здоровых людей. Исследование проводилось в 3 этапа и принимали в нем участие 54 здоровых студента. В результате была выявлена закономерность, что у людей после БОС-тренингов артериальное давление (АД) в покое и в ответ на гипоксический стресс снижалось. На основании данных снижения АД был сделан вывод о том, что после БОС-тренингов повышается адаптационные возможности вегетативной нервной системы (ВНС), через которую в значительной мере реализуется стрессовая реакция, что проявляется в более быстром восстановлении.

Н.В. Пац и В.В. Горюнова [36, с. 102–112] применяли методику аудиовизуальной стимуляции для профилактики переутомления у студентов. В исследовании принимали участие 111 студентов, разделенные на 2 группы, основную и контрольную. Была использована современная светозвуковая машина, или майнд машина, которая широко применяется и за рубежом. При анализе результатов выявлено, что количество ошибок коррелирует с количеством просмотренных знаков. Количество зачеркнутых знаков увеличилось на 9,6 % и достигало $61 \pm 1,3$. При повторном тестировании после проведения сеанса аудиовизуальной стимуляции количество зачеркнутых

знаков снизилось на 4%, при этом количество допущенных ошибок увеличилось на 5%. Авторами был сделан вывод, что применение методики аудиовизуальной стимуляции способствует повышению концентрации внимания и работоспособности.

Р.И. Айзман и М.С. Головин [37, с. 113–120] исследовали эффективность влияния однократной и длительной аудиовизуальной стимуляции на вариабельность сердечного ритма у спортсменов. В исследовании принимали участие 60 спортсменов. Курс тренировок ФРС составлял 20–22 сеанса, которые проводились через сутки с применением портативного аудиовизуального стимулятора NOVO PRO (США). После проведения 20–22 сеансов отмечалось увеличение влияния парасимпатической нервной системы (ПНС), увеличивалось влияние дыхательных волн на ритм сердца и формировалась более экономичная его работа. Однократная стимуляция вызывала достоверное усиление парасимпатических влияний и вклад дыхательных колебаний в формирование ритма сердца.

Е.Б. Шустов и соавт. [38 с. 37–42] использовали методику ритмической ТЭС для восстановления ФС здоровых людей после физических нагрузок. В исследовании принимали участие 50 здоровых мужчин. Физическая нагрузка задавалась на спортивных тренажерах. Исследуемые были разделены на две группы: контрольную и основную (с применением в восстановительный период ТЭС). Под воздействием ритмической ТЭС субъективная оценка самочувствия, активности, настроения возросли в основной группе на 8,3; 17,9 и 12,7%, а в контрольной группе — на 3,2; 16,3 и 5,2%. Показатель утомления снижался на 28,8 и 22,8%. ЧСС после восстановительной программы снизился на 10% в основной группе, а в контрольной на 4%. Исходя из результатов исследования, был сделан вывод о том, что применение ритмической ТЭС положительно сказывается для восстановления ФС с физическим утомлением.

Заключение. Таким образом, у респондентов обеих групп выявлено разное соотношение процессов регуляции ССС. У лиц контрольной группы преобладают симпатические влияния, что проявляется снижением вари-

абельности сердечного ритма, выраженности дыхательной аритмии, как следствие уменьшения влияния парасимпатического звена регуляции. Повышается вклад гуморальной регуляции, а показатель общей мощности спектра свидетельствует о снижении функциональных ресурсов организма. Этому также демонстрируют более высокие цифры амплитуды моды, расчетных индексов баланса регуляторных систем и значимое снижение мощности высокочастотных влияний в конце похода [39, с. 144–149].

У операторов глубоководных технических средств основной группы, напротив, наблюдается относительный баланс регуляторных систем. Об этом свидетельствуют величина среднего интервала R–R, а также показатели рассеяния. Высокий показатель общей мощности спектра демонстрирует большой объем функциональных ресурсов по сравнению с лицами контрольной группы. Увеличение мощности как высоко-, так и низкочастотного компонентов спектра свидетельствуют об адекватности процессов адаптации к условиям похода. Снижение значений показателей баланса регуляторных систем отражает положительный эффект от внутрипоходных мероприятий коррекции ФС.

Проведенная оценка состояния ССС свидетельствует о положительных эффектах применения внутрипоходного комплекса коррекции ФС операторов глубоководных технических средств. Комплекс внутрипоходных мероприятий обладает протективным эффектом на функциональные показатели ССС. На основании вышеизложенного гипотезу исследования можно считать подтвержденной: примененный комплекс способствует лучшей адаптации ССС к условиям похода.

Полученные результаты могут быть использованы в разработке методических рекомендаций по поддержанию оптимального функционального состояния организма операторов глубоководных технических средств в течение морского похода, что в конечном счете улучшит надежность их деятельности и снизит вероятность операторских ошибок.

Следует также отметить, что результаты исследования имеют свои ограничения по внедрению, так как относятся к узкоспециальной

группе специалистов, функциональное состояние которых в силу особенностей и условий их профессиональной деятельности является уникальным и не соответствует таковому у операторов с другой специализацией.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Фисун А.Я., Саввин Ю.Н., Зубарев А.Ф., Лиферов Р.А., Брижан М.В., Паценко М.Б. Опасные профессии: содержание термина, современные подходы к оценке степени и прогнозу опасности различных профессий // *Медицина катастроф*. 2011. № 2. С. 46–48. [Fisun A.Y., Savvin Yu.N., Zubarev A.F., Liferov R.A., Brizhan M.V., Protchenko M.B. Dangerous professions: the content of the term, modern approaches to the assessment of the degree and forecast of the danger of various professions. *Disaster medicine*, 2011, No. 1, pp. 46–48 (In Russ.).]
2. Славина С.Э., Макушин В.Г. *Медико-физиологическая классификация работ по тяжести (межотраслевые рекомендации)*. М.: НИИ труда, 1974. 148 с. [Slavina S.E., Makushin V.G. *Medico-physiological classification of work by severity (intersectoral recommendations)*. Moscow: Research Institute of Labor, 1974, 148 p. (In Russ.).]
3. Онищенко А.В., Игнатъев Ю.Ф., Мосягин И.Г. Изменение показателей церебральной гемодинамики у военных моряков в зависимости от условий учебно-боевой деятельности // *Экология человека*. 2008. № 6. С. 3–6. [Onishchenko A.V., Ignatiev Yu.F., Mosyagin I.G. Change in the parameters of cerebral hemodynamics in military sailors depending on the conditions of training and combat activity. *Human ecology*, 2008, No. 6, pp. 3–6 (In Russ.).]
4. Жовнерчук Е.В. Анализ влияния профессионально вредных факторов на психическое здоровье военнослужащих, несущих боевое дежурство // *Медицина катастроф*. 2011. № 1. С. 33–36. [Zhovnerchuk E.V. Analysis of the influence of professionally harmful factors on the mental health of military personnel on combat duty. *Medicine of catastrophes*, 2011, No. 1, pp. 33–36 (In Russ.).]
5. Бервицкий К.А., Шевчук И.А., Онищенко А.Н. Повышение эффективности психофизиологического сопровождения профессиональной деятельности экипажей кораблей Военно-Морского Флота // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2010. Т. 6, № 2. С. 257–261. [Bervitsky K.A., Shevchuk I.A., Onishchenko A.N. Improving the effectiveness of psychophysiological support of professional activity of crews of ships of the Navy. *Saratov Scientific and Medical Journal*, 2010, Vol. 6, No. 2, pp. 257–261 (In Russ.).]
6. Довгуша В.В., Мызников И.Л. *Отдых на этапах учебно-боевой деятельности подводников*. СПб., 2005. 73 с. [Dovgusha V.V., Myznikov I.L. *Rest at the stages of training and combat activity of submariners*. St. Petersburg, 2005, 73 p. (In Russ.).]
7. Зотов М.В., Шостак В.И., Петрукович В.М. Физиологические показатели устойчивости человека к воздействию информационного стресса // *Вестник СПбГУ*. Сер. 12, 2009, Вып. 4, С. 255–261. [Zotov M.V., Shostak V.I., Petrukovich V.M. Physiological indicators of human resistance to the impact of information stress. *Vestnik SPbGU*. Ser. 12, 2009, Release 4, pp. 255–261 (In Russ.).]
8. Мызников И.Л., Щербина Ф.А. Динамика постоянного потенциала головного мозга у моряков в рейсах различной продолжительности // *Экология человека*. 2005. № 2. С. 53–57. [Myznikov I.L., Shcherbina F.A. Dynamics of the constant potential of the brain in sailors on voyages of different duration. *Human ecology*, 2005, No. 2, pp. 53–57 (In Russ.).]
9. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. *Паттерны функциональных состояний оператора*. М.: Наука, 2010, 389 с. [Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. *Patterns of functional states of the operator*. Moscow: Publishing house Nauka, 2010, 389 p. (In Russ.).]
10. Довгуша В.В., Мызников И.Л., Шалабодов С.А., Бумаи О.К. Медико-физиологические особенности боевой подготовки экипажей атомной подводной лодки // *Военно-медицинский журнал*, 2009, № 10, С. 46–54. [Dovgusha V.V., Myznikov I.L., Shalabodov S.A., Bumai O.K. Medico-physiological features of combat training of nuclear submarine crews. *Military Medical Journal*, 2009, No. 10, pp. 46–54 (In Russ.).]
11. Онищенко А.В., Мосягин И.Г. Волновая активность головного мозга у военных моряков в различных условиях профессиональной деятельности // *Экология человека*. 2008. № 8. С. 49–53. [Onishchenko A.V., Mosyagin I.G. Wave activity of the brain in military sailors in various conditions of professional activity. *Human ecology*, 2008, No. 8, pp. 49–53 (In Russ.).]
12. Петухов И.В., Стешина Л.А., Танрывердиев И.О. Система распределенного управления и вывода информации для автоматизации непрерывных технологических процессов в реальном времени // *Вестник МарГТУ*. 2009. № 1. С. 72–80. [Petukhov I.V., Steshina L.A., Tanryverdiev I.O. System of distributed control and output of information for automation of continuous technological processes in real time. *Vestnik MarGTU*, 2009, No. 1, pp. 72–80 (In Russ.).]
13. Парин В.В. Избранные труды. В 2 т. Т. 2. *Космическая биология и медицина. Кибернетика*. М.: Наука, 1974. 379 с. [Parin V.V. Selected works. In 2 vols. Vol 2. *Space biology and medicine. Cybernetics*. Moscow: Publishing house Nauka, 1974, 379 p. (In Russ.).]
14. Меерсон Ф.З. *Адаптационная медицина. Механизмы и защитные эффекты адаптации*. М.: Медицина, 1993, 331 с. [Meerson F.Z. *Adaptive medicine. Mechanisms and protective effects of adaptation*. Moscow: Publishing house Medicine, 1993, 331 p. (In Russ.).]
15. Казначеев В.П. *Современные аспекты адаптации*. М.: Наука, 1980, 192 с. [Kaznacheev V.P. *Modern aspects of adaptation*. Moscow: Publishing house Nauka, 1980, 192 p. (In Russ.).]
16. Кокс Т. *Стресс*. М.: Медицина, 1981, 213 с. [Cox T. *Stress*. Moscow: Publishing house Medicine, 1981, 213 p. (In Russ.).]

17. Максимов О.Б., Реутский И.А., Белевитин А.Б., Железняк С.Г. Психофизиологическая аудиовизуальная коррекция дезадаптивных нервно-психических состояний у корабельных специалистов // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2004. № 2 (16). С. 41–43. [Maksimov O.B., Reutsky I.A., Belevitin A.B., Zheleznyak S.G. Psychophysiological audiovisual correction of maladaptive neuropsychic states in shipboard specialists. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*, 2004, No. 2 (16), pp. 41–43 (In Russ.).]
18. Голуб Я.В. Тренажер функционального состояния мозга «Мираж». СПб.: МАПО, 2000, 25 с. [Golub Ya.V. *Simulator of the functional state of the brain «Mirage»*. St. Petersburg: Publishing house MAPO, 2000, 25 p. (In Russ.).]
19. Таймазов В.А., Голуб Я.В. Психофизиологическое состояние спортсмена. СПб.: Олимп-СПб, 2006, 400 с. [Taimazov V.A., Golub Ya.V. *The psychophysiological state of an athlete*. St. Petersburg: Publishing house Olymp-SPb, 2006, 400 p. (In Russ.).]
20. Чернышова М.П. Аfferентные и эfferентные связи гипоталамических нейросекреторных центров. СПб.: Нейроэндокринология, 1993. 230–296 с. [Chernyshova M.P. *Afferent and efferent connections of hypothalamic neurosecretory centers*. St. Petersburg: Publishing house Neuroendocrinology, 1993, pp. 230–296 (In Russ.).]
21. Акмаев И.Г. Современные представления о взаимодействиях регулирующих систем: нервной, эндокринной, иммунной // *Успехи физиол. наук*. 1996. № 27. С. 3–19. [Akmaev I.G. Modern ideas about the interactions of regulatory systems: nervous, endocrine, immune. *Successes of physiological sciences*, 1996, No. 27, pp. 3–19 (In Russ.).]
22. Шалыпина В.Г. О роли адренергических структур мозга в неспецифическом ответе организма на раздражитель // *Физиол. журн. СССР им. И.М. Сеченова*. 1972. № 58 (3). С. 357–362. [Shalyapina V.G. On the role of adrenergic structures of the brain in the non-specific response of the body to the stimulus. *Physiol. journal SSSR named after I.M. Sechenov*, 1972, No. 58 (3), pp. 357–362 (In Russ.).]
23. Шалыпина В.Г. Функциональные качели в нейроэндокринной регуляции стресса // *Физиол. журн. им. И.М. Сеченова*. 1996. № 82 (4). С. 9–14. [Shalyapina V.G. Functional swings in neuroendocrine regulation of stress. *Physiol. I.M. Sechenov Journal*, 1996, No. 82 (4), pp. 9–14 (In Russ.).]
24. Багрецов С.А., Колганов С.К., Львов В.М. Диагностика и прогнозирование функциональных состояний операторов в деятельности. Вопросы проектирования и применения. М.: Радио и связь, 2000, 192 с. [Bagretsov S.A., Kolganov S.K., Lvov V.M. *Diagnostics and forecasting of functional states of operators in activity. Questions of design and application*. Moscow: Publishing house Radio and communication, 2000, 192 p. (In Russ.).]
25. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // *Новые методы электрокардиографии*. М., 2007. С. 473–496. [Baevsky R.M., Ivanov G.G. Variability of the heart rhythm: theoretical aspects and possibilities of clinical application. *New methods of electrocardiography*. Moscow, 2007, pp. 473–496 (In Russ.).]
26. Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А., Ушаков И.Б. Диагностика состояния человека: математические подходы. М.: Медицина, 2003. 464 с. [Bogomolov A.V., Gridin L.A., Kukushkin Yu.A., Ushakov I.B. *Diagnostics of the human condition: mathematical approaches*. Moscow: Publishing house Medicina, 2003, 464 pp. (In Russ.).]
27. Максимов И.Б., Столяр В.П., Богомолов А.В. Прикладная теория информационного обеспечения медико-биологических исследований. М.: БИНОМ, 2013. 312 с. [Maksimov I.B., Stolyar V.P., Bogomolov A.V. *Applied theory of information support of medical and biological research*. Moscow: Publishing house BINOM, 2013, 312 pp. (In Russ.).]
28. Парфенов С.А. Терапия хронических форм верхушечного периодонтита в пожилом возрасте // *Успехи геронтологии*. 2013. Т. 26, № 3. С. 553–557. [Parfenov S.A. Therapy of chronic forms of apical periodontitis in the elderly. *Advances in gerontology*, 2013, Vol. 26, No. 3, pp. 553–557 (In Russ.).]
29. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. М., 1997. 364 с. [Baevsky R.M., Berseneva A.P. *Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases*. Moscow, 1997, 364 pp. (In Russ.).]
30. Ханкевич Ю.Р., Блосчинский И.А., Вальский А.В. Динамика функционального состояния подводников в предподводный период // *Военно-медицинский журнал*. 2014. Т. 335, № 9. С. 55–60. [Khankevich Yu.R., Bloschinsky I.A., Valsky A.V. Dynamics of the functional state of submariners in the pre-navigation period. *Military medical journal*, 2014, Vol. 335, No. 9, pp. 55–60 (In Russ.).]
31. Булка А.П. Моделирование медицинских экспертных систем на основе нечеткой нейронной сети. СПб.: ВМедА, 2008. 72 с. [Bulka A.P. *Modeling of medical expert systems based on a fuzzy neural network*. St. Petersburg: VMedA, 2008, 72 p. (In Russ.).]
32. Ушаков И.Б., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Системный подход в исследовании психофизиологических механизмов формирования и развития функциональных состояний оператора // *Развитие психологии в системе комплексного человекознания*. Часть 2. М.: Изд-во Института психологии РАН, 2012. С. 462–464. [Ushakov I.B., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. System approach in the study of psychophysiological mechanisms of formation and development of functional states of the operator. *Development of psychology in the system of complex human knowledge*. Part 2. Moscow: Publishing house Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, 2012, pp. 462–464 (In Russ.).]
33. Парфенов С.А., Белов В.Г., Парфенов Ю.А. Динамика показателей функционального состояния центральной нервной системы у операторов военно-морского флота после длительного рабочего цикла на фоне приема цитофлавина // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017. Т. 117, № 8. С. 55–58. [Parfenov S.A., Belov V.G., Parfenov Yu.A. Dynamics of indicators of the functional state of the central nervous system in navy operators after a long working cycle against the background of cytoflavin administration. *Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*, 2017, Vol. 117, No. 8, pp. 55–58 (In Russ.).]

34. Грехов Р.А., Сулейманова Г.П., Харченко С.А., Адамович Е.И. Психофизиологические основы применения лечебного метода биологической обратной связи // *Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Естеств. науки*. 2015. № 3 (13). С. 87–96 [Grekhov R.A., Suleimanova G.P., Kharchenko S.A., Adamovich E.I. Psychophysiological bases of the application of the therapeutic method of biological feedback. *Vestn. Volgogr. state University. Natures. science*, 2015, No. 3 (13), pp. 87–96 (In Russ.)].
35. Ануфриев Г.Н., Зинченко М.И., Гультяева В.В., Урюмцев Д.Ю., Кривошеков С.Г. Влияние «БОС-пульс»-тренингов на гипоксическую устойчивость // *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2019. № 3 С. 63–71. [Anufriev G.N., Zinchenko M.I., Gulytyaeva V.V., Uryumtsev D.Yu., Krivoshchekov S.G. The influence of «BOS-pulse» trainings on hypoxic resistance. *Ulyanovsk Medical and Biological Journal*, 2019, No. 3, pp. 63–71 (In Russ.)].
36. Пац Н.В., Горюнова В.В. Новые подходы к профилактике переутомления у студентов с использованием аудиовизуальной стимуляции // *Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта*. 2018. № 1 (8). С. 102–112. [Pats N.V., Goryunova V.V. New approaches to the prevention of overwork in students using audiovisual stimulation. *Human health, theory and methodology of physical culture and sports*, 2018, No. 1 (8), pp. 102–112 (In Russ.)].
37. Айзман Р.И., Головин М.С. Эффективность влияния однократной и продолжительной аудиовизуальной стимуляции на вариабельность сердечного ритма и механизмы вегетативной регуляции у спортсменов-цикликов // *Бюллетень сибирской медицины*. 2014. № 6 (13). С. 113–120. [Aizman R.I., Golovin M.S. The effectiveness of the influence of single and prolonged audiovisual stimulation on heart rate variability and mechanisms of autonomic regulation in cyclical athletes. *Bulletin of Siberian Medicine*, 2014, No. 6 (13), pp. 113–120 (In Russ.)].
38. Шустов Е.Б., Берзин И.А., Благинин А.А. Влияние ритмической транскраниальной электростимуляции структур головного мозга на процессы восстановления функционального состояния здоровых добровольцев после истощающих физических нагрузок // *Биомедицина*. 2016. № 1. С. 37–42. [Shustov E.B., Berzin I.A., Blaginin A.A. The influence of rhythmic transcranial electrical stimulation of brain structures on the processes of restoring the functional state of healthy volunteers after debilitating physical exertion. *Biomedicine*, 2016, No. 1, pp. 37–42 (In Russ.)].
39. Ханкевич Ю.Р., Седов А.В., Сапожников К.В., Белов В.Г., Парфенов Ю.А., Ершов Е.В., Парфенов С.А. Предпосылки создания автоматизированной информационной системы «паспорт здоровья спортсмена» с поддержкой базы данных // *Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур*. 2016. № 1. С. 144–149. [Khankevich Yu.R., Sedov A.V., Sapozhnikov K.V., Belov V.G., Parfenov Yu.A., Yershov E.V., Parfenov S.A. Prerequisites for creating an automated information system «Athlete's health passport» with database support. *Actual problems of physical and special training of power structures*, 2016, No. 1, pp. 144–149 (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.06.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — Д.В. Черкашин, Ю.Р. Ханкевич, К.В. Сапожников. Вклад в сбор данных — Г.Г. Кутелев, С.А. Парфенов. Вклад в анализ данных и выводы — Г.Г. Кутелев, С.А. Парфенов, А.А. Паулов. Вклад в подготовку рукописи — Д.В. Черкашин, К.В. Сапожников, С.А. Парфенов, А.А. Паулов.

Сведения об авторах:

Ханкевич Юрий Ришардович — доцент кафедры организации и тактики медицинской службы федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6;

Сапожников Кирилл Викторович — преподаватель кафедры управления персоналом Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; 199178, Санкт-Петербург, Средний пр. В.О., д. 57/43; e-mail: marinheira@rambler.ru; ORCID 0000-0002-2476-7666; SPIN 2707-0339;

Черкашин Дмитрий Викторович — заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор, полковник медицинской службы, начальник кафедры военно-морской терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru; ORCID 0000-0003-1363-6860; SPIN 2781-9507;

Кутелев Геннадий Геннадьевич — кандидат медицинских наук, майор медицинской службы, докторант кафедры военно-морской терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: gena08@yandex.ru, ORCID 0000-0002-6489-9938; SPIN 5139-8511;

Парфенов Сергей Александрович — преподаватель кафедры управления персоналом Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, кандидат медицинских наук, 199178, Санкт-Петербург, Средний пр. В.О., д. 57/43; e-mail: sterjen88@mail.ru; ORCID 0000-0002-8155-9935; SPIN 6939-6910;

Паулов Алексей Андреевич — курсант V курса 4 факультета федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: germany_fc@mail.ru; ORCID 0000-0002-4168-0386; SPIN 2219-1282.

ФИЗИОЛОГИЯ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY OF HUMAN PROFESSIONAL ACTIVITY

УДК 616:612.1:358

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-32-40>

© Закревский Ю.Н., Герцев А.В., Бутиков В.П., Мануйлов В.М., 2021 г.

**СВЯЗЬ СТЕПЕНИ ДИСФУНКЦИИ ПСИХОВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА
И МАРКЕРОВ РАННЕГО ФОРМИРОВАНИЯ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА У ЛЕТНОГО СОСТАВА НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ**

¹Ю. Н. Закревский*, ²А. В. Герцев, ³В. П. Бутиков, ⁴В. М. Мануйлов

¹Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

²1469 Военно-морской клинический госпиталь, г. Североморск, Россия

³Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

⁴Московская областная больница имени профессора Розанова В. Н., г. Пушкино, Россия

Целью настоящей работы явилось исследование степени влияния выраженности дисфункций со стороны центральной и вегетативной нервной систем на атеросклеротический процесс при гипертонической болезни у лиц летного состава с сопутствующими традиционными факторами сердечно-сосудистого риска (абдоминальное ожирение), проходящих службу в условиях Крайнего Севера.

Материалы и методы. Проведено клиническое обследование 54 пациентов (мужчин) в возрасте от 33 до 42 лет из числа военнослужащих авиационного персонала морской авиации Северного флота, средний возраст обследуемых составил 37,4±4,6 года. Были сформированы следующие группы пациентов: 1-я (n=26) — специалисты летного состава, проходящие службу в условиях Крайнего Севера, с абдоминальным ожирением первой степени, ГБ первой стадии и астеноневротическими нарушениями умеренного характера (основная группа); 2-я (n=14) — специалисты летного состава, проходящие службу в условиях Крайнего Севера, с абдоминальным ожирением первой степени, ГБ первой стадии в коморбидности с астеноневротическими расстройствами легкой степени выраженности; 3-я группа (n=10) — специалисты летного состава с первой стадией ГБ с начальными проявлениями психовегетативных дисфункций (контроль). Провели оценку качественных и количественных парных корреляционных связей между состоянием психологического статуса, регуляции системы нервно-психической адаптации, маркерами раннего формирования атеросклероза и показателями среднесуточного уровня артериального давления.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что степень тяжести расстройств астеновегетативного спектра в обследуемых группах оказывает прямое патологическое воздействие на количественные и качественные парные корреляционные связи между показателями, характеризующими состояние психофизиологического статуса, маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса и значениями среднесуточного мониторинга АД. Полученные результаты позволяют резюмировать, что чем выраженнее нарушения в функционировании центральной и вегетативной нервной систем при гипертонической болезни у лиц из числа летного состава, тем значимее сдвиги в сторону атерогенности показателей, отражающих активность атеросклеротического процесса, и тем неблагоприятнее исход сердечно-сосудистой патологии у таких пациентов.

Ключевые слова: морская медицина, авиационная медицина, гипертоническая болезнь, атеросклероз, абдоминальное ожирение, тревожно-депрессивные расстройства

*Контакт: Закревский Юрий Николаевич, zakrev.sever@bk.ru

© Zakrevsky Yu.N., Gertsev A.V., Boutikov V.P., Manuilov V.M., 2021

**RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOVEGETATIVE STATUS DYSFUNCTION
AND MARKERS OF THE EARLY FORMATION OF THE ATHEROSCLEROTIC
PROCESS IN FLIGHT PERSONNEL IN THE FAR NORTH**

¹Yuriy N. Zakrevsky*, ²Aleksey V. Gertsev, ³Vladimir P. Boutikov, ⁴Vladimir M. Manuilov

¹Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

²1469th Naval Clinical Hospital, Severomorsk, Russia

³S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

⁴Moscow Regional Hospital named after prof. Rozanov V. N., Pushkin, Russia

The aim of this work is studying the influence of the severity of dysfunctions on the part of the central and autonomic nervous systems on the atherosclerotic process in hypertension in flight crews with concomitant traditional factors of

cardiovascular risk (abdominal obesity) serving in the Far North by the authors.

Materials and methods. A clinical examination was carried out on 54 patients (men) aged from 33 to 42 years, from among the military personnel of the aviation personnel of the Northern Fleet naval aviation, the average age of the examined was 37.4 ± 4.6 years. The following groups of patients were formed: 1st (n=26) — flight crew specialists serving in the Far North, with first degree abdominal obesity, first stage hypertension and moderate astheno-neurotic disorders (main group); 2nd (n=14) — flight crew specialists serving in the Far North, with first degree abdominal obesity, first stage hypertension in comorbidity with mild astheno-neurotic disorders; Group 3 (n=10) was represented by flight crew patients with the first stage of hypertension with initial manifestations of psychovegetative dysfunctions (control). We assessed the qualitative and quantitative paired correlations between the state of the psychological status, regulation of the neuropsychic adaptation system, markers of early formation of atherosclerosis, and indicators of the average daily blood pressure level.

Results and their discussion. It was found that the severity of disorders of the astheno-vegetative spectrum in the examined groups has a negative direct pathological effect on quantitative and qualitative paired correlations between indicators characterizing the state of psychophysiological status, markers of early formation of the atherosclerotic process, and values of average daily blood pressure monitoring. The results obtained make it possible to summarize that the more pronounced the disturbances in the functioning of the central and autonomic nervous systems in hypertension in persons from the flight crew, the more significant the shifts towards atherogenicity of indicators reflecting the activity of the atherosclerotic process and the more unfavorable outcome in the course of cardiovascular pathology in such patients.

Key words: marine medicine, aviation medicine, hypertension, atherosclerosis, abdominal obesity, anxiety-depressive disorders

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Закревский Ю.Н., Герцев А.В., Бутиков В.П., Мануйлов В.М. Связь степени дисфункции психовегетативного статуса и маркеров раннего формирования атеросклеротического процесса у летного состава на Крайнем Севере // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 32–40. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-32-40>.

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Zakrevsky Yu.N., Gertsev A.V., Boutikov V.P., Manuilov V.M. Relationship between psychovegetative status dysfunction and markers of the early formation of the atherosclerotic process in flight personnel in the Far North // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No 3. P. 32–40. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-32-40>.

*Contact: Zakrevsky Yuriy Nikolaevich, zakrev.sever@bk.ru

Введение. В современных условиях наличие дисфункций на уровне центральной нервной и вегетативной нервной систем в коморбидности с заболеваниями сердечно-сосудистой системы подтверждено клинической практикой [1, с. 69–80; 2, с. 4–10]. Как правило, дисфункции вегетативного спектра у кардиологических пациентов с сопутствующими традиционными факторами сердечно-сосудистого риска значительно увеличивают риск развития осложнений основного заболевания и отягощают прогноз [3, с. 424; 4, с. 91–95].

К настоящему времени особую актуальность приобрело ускоренное формирование расстройств аффективного спектра на начальных этапах течения соматической патологии у лиц из числа специалистов молодого возраста, профессиональная деятельность которых сопряжена с длительными психофизиологическими перегрузками. По частоте аффективные процессы у лиц молодого возраста из числа специалистов «напряженных» профессий сопоставимы с таким распространенным заболеванием, как артериальная гипертензия [5, с. 51–58]. По мере прогрессирования гипер-

тонической болезни (ГБ) тревожно-депрессивные расстройства превращаются в непосредственный фактор усугубления патологических нарушений, способствуя раннему формированию атеросклероза и прогрессированию начальных проявлений ишемической болезни сердца (ИБС) [6, с. 1–11; 7, с. 196–200; 8, с. 1913–1921]. Количество пациентов молодого возраста с соматическими заболеваниями сердечно-сосудистой системы и расстройствами аффективного спектра, с учетом специфики их деятельности, неуклонно растет, а число вылеченных больных остается по-прежнему низким [9, с. 24–29].

Среди таких лиц в первую очередь стоит отметить специалистов из числа летного состава, проходящих службу в неблагоприятных, достаточно суровых климатических условиях (Крайний Север, Заполярье), наибольшую распространенность среди которых получило раннее формирование и развитие ГБ. Их деятельность, как правило, на фоне достаточно экстремальных климатогеографических факторов сопряжена со значимыми психологическими нагрузками и физическим перена-

пряжением, истощением внутренних функциональных резервов организма, нарушениями нервно-психического равновесия и адаптационных регуляционных механизмов [10, с. 202].

Своевременная диагностика коморбидных состояний у таких пациентов представляет актуальную задачу в клинике внутренних болезней и по-прежнему недостаточно эффективна, что обусловлено недостаточной изученностью вопросов взаимозависимости изменений функционирования основных регуляторных процессов на уровне центральной нервной и вегетативной нервной систем в процессе формирования у них кардиологической патологии. До сих пор нет достаточных данных о том, каким образом степень выраженности таких дисфункций в структуре основных регуляторных механизмов у специалистов летного состава, проходящих службу в неблагоприятных климатических условиях, в сопряжении с традиционными факторами сердечно-сосудистого риска, оказывает отрицательное воздействие на атеросклеротический процесс на начальных этапах формирования кардиологической патологии.

Полученные сведения позволяют объективизировать целесообразность применения тест-систем, используемых в лабораторной диагностике раннего формирования атеросклероза у контингента летного состава при ГБ и других заболеваниях сердечно-сосудистой системы с последующим внедрением их в клиническую практику с целью совершенствования методов исследований, используемых во врачебно-летней экспертизе.

Целью настоящего исследования явилась оценка степени влияния выраженности психо-вегетативных нарушений на атеросклеротический процесс при гипертонической болезни у лиц летного состава с сопутствующими традиционными факторами сердечно-сосудистого риска (абдоминальное ожирение), путем анализа количественных и качественных парных корреляционных связей между показателями, отражающими состояние психофизиологического статуса, уровнем вегетативной регуляции, среднесуточного мониторинга артериального давления и маркерами, используемыми в диагностике атеросклероза.

Материалы и методы. Проведено клиническое обследование 54 больных (мужчин) в возрасте от 33 до 42 лет, средний воз-

раст — $37,4 \pm 4,6$ года. Все обследуемые представлены пациентами из числа специалистов летного состава транспортной авиации с ГБ первой стадии (I10 по МКБ-10), алиментарно-конституциональным ожирением (E66 по МКБ-10) с окружностью талии больше или равной 94 см (среднее значение $103,1 \pm 1,9$ см, что соответствовало абдоминальному ожирению по критериям IDF 2005) в коморбидности с астеноневротическими нарушениями легкого и умеренного характера, проходящими службу в условиях арктических широт и Крайнего европейского Севера. Среднее значение индекса массы тела (ИМТ) в обследуемой выборке пациентов соответствовало ожирению первой степени и составляло $30,4 \pm 2,9$ кг/м².

Сформированы группы: 1-я (n=26) — специалисты летного состава, проходящие службу в условиях Крайнего Севера, с абдоминальным ожирением первой степени, ГБ первой стадии и астеноневротическими нарушениями умеренного характера (основная группа); 2-я (n=18) — специалисты летного состава, проходящие службу в условиях Крайнего Севера, с абдоминальным ожирением первой степени, ГБ первой стадии в коморбидности с астеноневротическими расстройствами легкой степени выраженности; 3-я группа (n=10) — пациенты летного состава с первой стадией ГБ и начальными проявлениями психо-вегетативных дисфункций (контроль).

Для достижения цели исследования в группах обследованных изучали парные количественные и качественные корреляционные взаимосвязи между показателями психофизиологического статуса (тест СМИЛ, 8-цветовой тест Люшера, тест Спилберга-Ханина), уровнем вегетативной регуляции (вегетативный индекс теста Люшера), параметрами маркеров раннего формирования атеросклеротического процесса (аполипопротеин А1, аполипопротеин В, ЛПВП, ЛПНП, коэффициент атерогенности, триглицериды) и функционированием сердечно-сосудистой системы при ГБ (суточное мониторирование артериального давления — АД).

Астеноневротические нарушения, психо-вегетативные дисфункции в обследуемых группах на начальных этапах исследования верифицировали с применением электроэнцефалографии (ЭЭГ) (изменения биоэлектрической активности головного мозга в виде

доминирования процессов синхронизации (торможения), без признаков очаговой и пароксизмальной активности в покое и функциональных пробах), ЭКГ-пробы с гипервентиляцией (учащение пульса на 50–100% от исходного, появление отрицательных зубцов Т, преимущественно в грудных отведениях, усиление активности процессов реполяризации в миокарде) и с последующим тестированием их психофизиологического статуса.

Критерием включения в группы обследования пациентов из числа летного состава с ГБ первой стадии и абдоминальным ожирением являлось подтверждения наличие у них проявлений психовегетативных дисфункций по результатам ЭЭГ и ЭКГ-пробы с гипервентиляцией. В последующем таким пациентам проводили психологическое и психофизиологическое тестирование с целью оценки степени дисфункций на уровне функционирования центральной и вегетативной нервной систем.

Используемые для исследования значения шкалы теста СМИЛ: NS (ипохондрическая фиксация), D (склонность к депрессивным реакциям), NY (склонность к истероидным реакциям) — невротическая триада; для 8-цветного теста Люшера — уровень стрессового состояния («Люшер СТР»), тревожности («Люшер ТР») и показатели вегетативного индекса («Люшер ВИ»), отражающие баланс вегетативной нервной системы; шкалы самооценки Спилберга–Ханина — реактивная и личностная тревожность (РТ и ЛТ соответственно).

При изучении индивидуально-личностных особенностей с помощью теста СМИЛ в 1-й группе пациентов имело место более значимое повышение значений по шкалам невротической триады D, NS, NY, а также шкалам PD, PA и Pt, что свидетельствовало о более выраженном депрессивном состоянии у этих больных по сравнению с обследуемыми других групп. По данным 8-цветного теста Люшера имело место повышение значений по шкалам, отражающим стрессовое состояние, уровень тревожности, концентричности/эксцентричности и вегетативного индекса (симпатикотония). Значения по шкалам РТ и ЛТ по тесту Спилберга–Ханина в 1-й группе пациентов характеризовались как умеренные. При этом РТ проявлялась в виде стойкой напряженности, беспокойством, нарушением

внимания, тревогой, а ЛТ у этих больных проявлялась в виде склонности воспринимать большой круг ситуаций как угрожающие, опасные и прямо коррелировала с наличием невротического конфликта, эмоциональными и невротическими срывами. Астеноневротические расстройства в группе таких пациентов были определены как умеренные, или, согласно классификации соматоформной вегетативной дисфункции нервной системы, средней степени тяжести.

Во 2-й группе РТ и ЛТ проявлялись легкими беспокойствами, напряжением, меньшей склонностью к переживаниям и большей устойчивостью к воздействию стрессорных социальных факторов. Астеноневротические расстройства у таких пациентов определены как легкой степени выраженности.

В 3-й группе пациентов каких-либо значимых отклонений от основных показателей по шкалам теста СМИЛ, 8-цветного теста Люшера, РТ и ЛТ по тесту Спилберга–Ханина выявлено не было, а начальные проявления психовегетативных дисфункций регистрировались при выполнении ЭЭГ (изменения биоэлектрической активности головного мозга в виде доминирования процессов синхронизации (торможения), без признаков очаговой и пароксизмальной активности в покое и функциональных пробах) и ЭКГ-проб с гипервентиляцией (учащение пульса в 1,5–2 раза, появление отрицательного зубца Т, увеличение его амплитуды, а также усиление активности процессов реполяризационных изменений в миокарде).

Состояние сердечно-сосудистой системы исследовали посредством суточного мониторирования АД на 3–4-е сутки с момента госпитализации. Применяли автоматическую систему мониторирования (ТМ 2421, фирмы A&D, Япония, класс точности В по BHS) в условиях обычного двигательного режима в течение 24 часов с интервалами 15 мин днем и 30 мин ночью. В настоящей работе производился анализ средних величин систолического (САД) и диастолического АД (ДАД) за день, за ночь и за сутки.

Лабораторная часть работы была представлена исследуемым набором показателей, отражающих параметры маркеров, используемых в диагностике атеросклероза: аполипопротеин А1, аполипопротеин В, липопротеины высо-

кой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), коэффициент атерогенности, триглицериды. Используемые в диагностике атеросклероза маркеры определяли в стандартных условиях в лабораторном отделении стационара.

Математическую обработку данных исследования осуществили на IBM-совместимом персональном компьютере. Электронная база данных создана в программной среде Microsoft Excel 2003–2007, статистический анализ выполнен с помощью пакета прикладных программ Statistica for Windows 6.0 (StatSoft, США). Предварительно оценивали соответствие исследуемых выборок закону нормального распределения. Определяли среднее арифметическое и его стандартное отклонение ($M \pm SD$), 95% доверительный интервал для среднего ($M \pm m$). Значимость различий средних значений устанавливали с использованием параметрического (t-Стьюдента) и непараметрического (Манна-Уитни) критериев. Различия считали значимыми при $p < 0,05$. Связи между показателями центральной нервной, вегетативной нервной, иммунной и сердечно-сосудистой систем изучали посредством корреляционного анализа. Оценивали взаимосвязи при коэффициенте корреляции $r < 0,3$ как слабые, $0,3 < r < 0,4$ как средние, $0,4 < r < 0,7$ как умеренные и при $r > 0,7$ как сильные.

Результаты и их обсуждение. Установлены взаимосвязи между показателями психофизиологического статуса и суточного мониторинга АД у специалистов из числа летного состава с абдоминальным ожирением и начальными проявлениями ГБ.

У наблюдаемых 1-й группы выявлены прямые корреляционные связи средней силы между среднесуточным САД и значением показателя по шкалам D ($p < 0,01$) и HУ ($p < 0,01$) теста СМИЛ и стрессовым состоянием ($p < 0,01$) по тесту Люшера. Прямые корреляционные связи слабой силы установлены между показателями среднесуточного САД и показателем по шкале HS ($p < 0,01$) теста СМИЛ, тревожностью ($p < 0,01$) по тесту Люшера, РТ ($p < 0,01$) и ЛТ ($p < 0,01$) по тесту Спилбергера–Ханина.

У пациентов 2-й группы выявлены прямые корреляционные связи умеренной силы между среднесуточным САД и значением показателя по шкалам HУ ($p < 0,01$), D ($p < 0,01$) и HS ($p < 0,01$)

теста СМИЛ, РТ ($p < 0,01$) и ЛТ ($p < 0,01$) по тесту Спилбергера–Ханина. Прямые корреляционные связи средней силы установлены между уровнем среднесуточного САД и тревожностью ($p < 0,01$), стрессовым состоянием ($p < 0,01$) по тесту Люшера.

У пациентов 3-й группы обследуемых установлены прямые сильные корреляционные связи между среднесуточным САД и значениями по шкалам HУ ($p < 0,01$), HS ($p < 0,01$) по тесту СМИЛ, тревожности ($p < 0,01$) по тесту Люшера. Прямые умеренные корреляционные связи выявлены между уровнем показателя среднесуточного САД и шкале D ($p < 0,01$) по тесту СМИЛ, стрессовым состоянием ($p < 0,01$) по тесту Люшера, РТ ($p < 0,01$) и ЛТ ($p < 0,01$) по тесту Спилбергера–Ханина.

Силы корреляционных связей между среднесуточным САД и значениями по шкалам теста СМИЛ, Люшера и Спилбергера–Ханина у обследуемых 1-й группы значимо отличались от аналогичных показателей корреляционных взаимосвязей 2-й и 3-й групп ($p < 0,01$).

У наблюдаемых 1-й группы также выявлены прямые корреляционные связи средней силы между уровнем среднесуточного ДАД и значением показателя по шкале HУ ($p < 0,01$) теста СМИЛ, стрессовым состоянием ($p < 0,01$) по тесту Люшера, РТ ($p < 0,01$) и ЛТ ($p < 0,01$) по тесту Спилбергера–Ханина. Прямые корреляционные связи слабой силы установлены между среднесуточным ДАД и значением показателя по шкалам D ($p < 0,01$), HS ($p < 0,05$) по тесту СМИЛ и тревожностью ($p < 0,01$) по тесту Люшера.

У пациентов 2-й группы установлены прямые умеренные корреляционные связи между среднесуточным уровнем ДАД и значением показателей по шкалам HS ($p < 0,01$) и HУ ($p < 0,01$) по тесту СМИЛ, показателями тревожности ($p < 0,01$) и стрессового состояния ($p < 0,01$) по тесту Люшера. Прямые средние корреляционные связи выявлены между среднесуточным уровнем ДАД и значением показателя по шкале D ($p < 0,01$) теста СМИЛ, РТ ($p < 0,01$) и ЛТ ($p < 0,01$) теста Спилбергера–Ханина.

У пациентов 3-й группы прямые сильные корреляционные связи установлены между среднесуточным ДАД и значениями по шкалам D ($p < 0,01$), HУ ($p < 0,01$), HS ($p < 0,01$) по тесту СМИЛ, тревожности ($p < 0,01$) и стрессового состояния ($p < 0,01$) по тесту Люшера, РТ

($p < 0,01$) и ЛТ ($p < 0,01$) по тесту Спилбергера–Ханина.

Силы корреляционных связей между среднесуточным уровнем ДАД и значениями по шкалам теста СМИЛ, Люшера и Спилбергера–Ханина у обследуемых в 1-й группе значительно отличались от аналогичных показателей корреляционных взаимосвязей 2-й и 3-й групп ($p < 0,01$).

В 1-й группе обследуемых летного состава с начальными проявлениями ГБ и астеноневротическими нарушениями умеренного характера, сопутствующими традиционными факторами риска (абдоминальное ожирение) прямые корреляционные связи слабой и средней силы между среднесуточным уровнем САД и ДАД, а также значениями показателей по шкалам D, HУ, HС теста СМИЛ, тревожностью и стрессовым состоянием по тесту Люшера, РТ и ЛТ теста Спилбергера–Ханина свидетельствуют о слабой центральной регуляции сердечно-сосудистой системы и неблагоприятным течением ГБ у таких пациентов. В первую очередь это обусловлено более высоким уровнем тревожности, стрессовым состоянием и стойкой депрессивностью, чем у пациентов во 2-й и

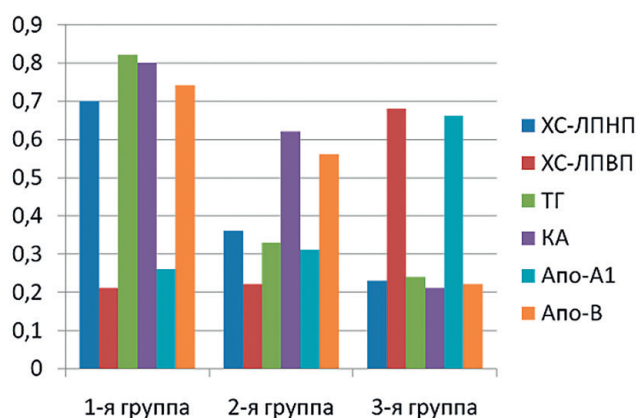


Рис. 1. Силы взаимосвязей в обследуемых группах между показателями среднесуточного уровня САД и маркерами атеросклероза

Fig. 1. The strength of relationships in the study groups between the indicators of the average daily SAP and markers of atherosclerosis

3-й группах обследования. Именно наличие дисфункций на уровне центральной нервной и вегетативной нервной систем, снижение их регулирующей способности в поддержании функций внутри сердечно-сосудистой системы в ответ на длительные острые и хронические стресс-индуцированные воздействия у лиц из

числа летного состава с ГБ и сопутствующими факторами сердечно-сосудистого риска (абдоминальное ожирение), будет способствовать формированию у таких пациентов стойкой симпатикотонии на периферии (повышение тонуса ВНС по шкале вегетативного индекса теста Люшера) и усилению эфферентного влияния симпатических нервов на сердечную деятельность (хронотропный, инотропный, дромотропный, батмотропный эффекты). Как правило, итогом такого процесса будет неблагоприятное избыточное воздействие вегетативных влияний на общие параметры гемодинамики в виде недостаточного снижения уровня САД и ДАД за сутки, в дневной и ночной периоды, систолическая перегрузка левого желудочка с переходом в гипертрофию миокарда, что означает дисквалификацию авиационного персонала по основной специальности.

Установлены взаимосвязи между показателями суточного мониторинга АД и маркерами, используемыми в диагностике раннего атеросклеротического процесса, у специалистов из числа летного состава с абдоминальным ожирением и начальными проявлениями ГБ (рис. 1, 2).

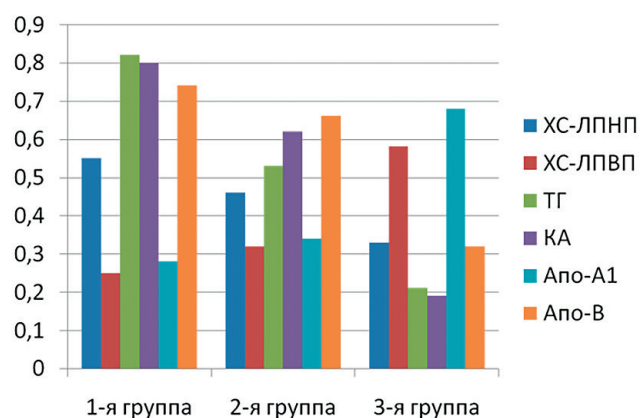


Рис. 2. Силы взаимосвязей в обследуемых группах между показателями среднесуточного САД и маркерами атеросклероза

Fig. 2. The strength of relationships in the study groups between the indicators of the average daily DAP and markers of atherosclerosis

В 1-й группе установлены прямые сильные корреляционные связи между показателями среднесуточного САД и аполипопротеином В ($p < 0,01$), триглицеридами ($p < 0,01$), ЛПНП ($p < 0,01$), а также коэффициентом атерогенности ($p < 0,01$). Парные корреляционные связи слабой силы выявлены между среднесу-

точным уровнем САД и аполипопротеином А1 ($p < 0,01$), а также ЛПВП ($p < 0,01$).

Во 2-й группе имели место прямые корреляционные связи умеренной силы между показателями среднесуточного САД и аполипопротеином В ($p < 0,01$), коэффициентом атерогенности ($p < 0,01$). Прямые корреляционные связи средней силы выявлены между уровнем триглицеридов ($p < 0,01$) и содержанием ЛПНП ($p < 0,01$). Парные корреляционные связи средней силы выявлены между среднесуточным уровнем САД и уровнем аполипопротеина А1 ($p < 0,01$), слабые — уровнем ЛПВП ($p < 0,01$).

В 3-й группе установлены прямые корреляционные связи слабой силы между среднесуточным уровнем САД, аполипопротеином В ($p < 0,01$), ЛПНП ($p < 0,01$), фактором атерогенности ($p < 0,01$), триглицеридами ($p < 0,01$). Корреляционные связи умеренной силы установлены между уровнем среднесуточного САД и содержанием аполипопротеина А1 ($p < 0,01$), а также ЛПВП ($p < 0,01$). Силы корреляционных связей между среднесуточным уровнем САД и маркерами атеросклеротического процесса у пациентов в основной группе значимо отличались от аналогичных корреляционных взаимосвязей обследуемых 2-й и 3-й групп обследования ($p < 0,01$) (см. рис. 1).

У наблюдаемых 1-й группы прямые сильные корреляционные выявили между среднесуточным уровнем ДАД и аполипопротеином В ($p < 0,01$), триглицеридами ($p < 0,01$) и коэффициентом атерогенности ($p < 0,01$). Прямые корреляционные связи умеренной силы прослеживались по отношению к ЛПНП ($p < 0,01$). Парные корреляционные связи слабой силы выявлены между среднесуточным уровнем ДАД и уровнем аполипопротеином А1 ($p < 0,01$), ЛПВП ($p < 0,01$).

У пациентов 2-й группы имели место прямые корреляционные связи умеренной силы между показателями среднесуточного уровня ДАД и аполипопротеином В ($p < 0,01$), ЛПНП ($p < 0,01$), фактором атерогенности ($p < 0,01$), триглицеридами ($p < 0,01$). Корреляционные связи средней силы между среднесуточным ДАД и ЛПВП ($p < 0,01$), а также аполипопротеином А1 ($p < 0,01$).

В 3-й группе установлены прямые корреляционные связи средней силы между среднесуточным уровнем ДАД и аполипопротеином В

($p < 0,01$), ЛПНП ($p < 0,01$). Слабые корреляционные связи установлены между среднесуточным уровнем ДАД и фактором атерогенности ($p < 0,01$), триглицеридами ($p < 0,01$). Прямые умеренные корреляционные связи определены по отношению к ЛПВП ($p < 0,01$) и аполипопротеину А1 ($p < 0,01$).

Силы корреляционных связей между среднесуточным ДАД и уровнем маркеров атеросклероза в основной группе значимо отличались от аналогичных показателей корреляционных взаимосвязей обследуемых 2-й и 3-й групп обследования ($p < 0,01$) (см. рис. 2).

Сильные и умеренные корреляционные связи между показателями среднесуточного мониторинга АД и маркерами, используемыми в диагностике атеросклероза (аполипопротеин В, триглицериды, коэффициент атерогенности, ЛПНП), а также слабые корреляционные связи по отношению к атеропротекторным липидам (ЛПВП и аполипопротеину А1) свидетельствуют о прямом патологическом воздействии степени психовегетативных расстройств на начальные этапы формирования атеросклеротического процесса у специалистов из числа летного состава с гипертонической болезнью, сопряженной с абдоминальным ожирением и неблагоприятном прогнозе течения кардиологической патологии в группе таких пациентов.

Из вышесказанного следует сделать вывод, что степень тяжести психовегетативных расстройств оказывает прямое патологическое воздействие на количественные и качественные парные корреляционные связи между показателями психофизиологического статуса, маркерами раннего формирования атеросклеротического процесса и среднесуточного мониторинга АД у пациентов из группы летного состава с начальными проявлениями ГБ и сопутствующими факторами сердечно-сосудистого риска.

Заключение. Различия в регуляторном портрете, маркируемые корреляционными связями, между показателями психофизиологического статуса и значениями среднесуточного мониторинга артериального давления свидетельствуют о слабой центральной регуляции функционирования сердечно-сосудистой системы у специалистов летного состава с начальными проявлениями гипертони-

ческой болезни и абдоминальным ожирением.

Выявлено прямое патологическое воздействие тяжести психовегетативных расстройств на основные звенья формирования атеросклеротического процесса при гипертонической болезни с сопутствующими фак-

торами сердечно-сосудистого риска (абдоминальное ожирение) у пациентов из числа летнего состава, проявляющееся повышением содержания в периферической крови основных маркеров, используемых в диагностике атеросклероза.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Довженко Т.В. Взаимосвязь депрессивных и сердечно-сосудистых расстройств // *Социальная и клиническая психиатрия*. 2005. № 3. С. 69–80. [Dovzhenko T.V. The relationship between depressive and cardiovascular disorders. *Social and Clinical Psychiatry*, 2005, No. 3, pp. 69–80 (In Russ.).]
2. Симоненко В.Б., Фисун А.Я., Овчинников Ю.В., Александров А.С. Артериальная гипертония при экстремальных ситуациях // *Клиническая медицина*. 2007. Т. 85, № 10. С. 4–10. [Simonenko V.B., Fisun A.Ya., Ovchinnikov Yu.V., Alexandrov A.S. Arterial hypertension in extreme situations. *Clinical medicine*, 2007, Vol. 85, No. 10, pp. 4–10 (In Russ.).]
3. Парцерняк С.А. *Интегративная медицина: путь от идеологии к методологии здравоохранения*. СПб.: Нордмедиздат, 2007. 424 с. [Parcernyak S.A. *Integrative medicine: the path from ideology to health care methodology*. St. Petersburg: Nordmedizdat Publishing house, 2007, 424 p. (In Russ.).]
4. Семиглазова М.В., Краснов В.Н., Довженко Т.В., Лебедев А.В. Особенности диагностики и терапии тревожно-депрессивных расстройств у пациентов с инфарктом миокарда // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2012. Т. 112, № 11-2. С. 91–95. [Semiglazova M.V., Krasnov V.N., Dovzhenko T.V., Lebedev A.V. Features of diagnostics and therapy of anxiety-depressive disorders in patients with myocardial infarction. *Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*, 2012, Vol. 112, No. 11-2, pp. 91–95 (In Russ.).]
5. Полякова Е.О. Пограничные психические расстройства в кардиологической практике: проблемы диагностики и лечения // *Кардиологический вестник*. 2006. Т. 1, № 2. С. 51–58. [Polyakova E.O. Borderline mental disorders in cardiological practice: problems of diagnosis and treatment. *Cardiological Bulletin*, 2006, Vol. 1, No. 2, pp. 51–58 (In Russ.).]
6. Васюк Ю.А., Довженко Т.В. Особенности патогенетической взаимосвязи депрессии и сердечно-сосудистых заболеваний // *Психические расстройства в общей медицине*. 2007. Т. 2, № 1. С. 1–11. [Vasyuk Yu.A., Dovzhenko T.V. Features of the pathogenetic relationship between depression and cardiovascular diseases. *Mental disorders in general medicine*, 2007, Vol. 2, No. 1, pp. 1–11 (In Russ.).]
7. Carney R.M., Freeland K.E., Sheline Y.I. Depression and coronary heart disease: a review for cardiologists // *Clin. Cardiol.* 1997. Vol. 20. P. 196–200.
8. Januzzi J.L.Jr., Stern T.A., Pasternak R.C. The influence of anxiety and depression on outcomes of patients with coronary artery disease // *Arch. Intern. Med.* 2000. Vol. 160. P. 1913–1921.
9. Шпагина Л.А., Ермакова М.А., Волкова Е.А., Яковлева С.А. Клинико-функциональная и биохимическая характеристика артериальной гипертонии у военнослужащих в условиях хронического стресса // *Медицина труда и промышленная экология*. 2008. № 7. С. 24–29. [Shpagina L.A., Ermakova M.A., Volkova E.A., Yakovleva S.A. Clinical, functional and biochemical characteristics of arterial hypertension in military personnel under conditions of chronic stress. *Occupational medicine and industrial ecology*, 2008, No. 7, pp. 24–29 (In Russ.).]
10. Бойко И.М., Мосягин И.Г. *Психофизиологическая безопасность полетов на европейском Севере России*. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2011. 202 с. [Boyko I.M., Mosyagin I.G. *Psychophysiological flight safety in the European North of Russia*. Arkhangelsk: Publishing house of the Northern State Medical University, 2011, 202 p. (In Russ.).]
11. Березин Ф.Б., Безносюк Е.В., Соколова Е.Д. Психологические механизмы психосоматических заболеваний // *Рос. мед. журн.* 1998. № 2. С. 43–49. [Berezin F.B., Beznosyuk E.V., Sokolova E.D. Psychological mechanisms of psychosomatic diseases. *Russian Medical Journal*, 1998, No. 2, pp. 43–49 (In Russ.).]
12. Дунаевский В.В. *Психиатрия и психосоматическая медицина*. СПб.: Нордмедиздат, 1995. 115 с. [Dunaevsky V.V. *Psychiatry and psychosomatic medicine*. St. Petersburg: Publishing house Nordmedizdat, 1995, 115 p. (In Russ.).]
13. Смулевич А.Б., Сыркин А.Л., Дробизhev М.Ю., Иванов С.В. *Психокardiология*. М.: Медицинское информационное агентство, 2005. 780 с. [Smulevich A.B., Syrkin A.L., Drobizhev M.Yu., Ivanov S.V. *Psychocardiology*. Moscow: Publishing house Medical Information Agency, 2005, 780 p. (In Russ.).]

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 07.11.2020 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — *А.В. Герцев, Ю.Н. Закревский, В.П. Бутиков*. Вклад в сбор данных — *А.В. Герцев, Ю.Н. Закревский, В.М. Мануйлов*. Вклад в анализ данных и выводы — *А.В. Герцев, Ю.Н. Закревский*. Вклад в подготовку рукописи — *А.В. Герцев, Ю.Н. Закревский, В.П. Бутиков*.

Сведения об авторах:

Закревский Юрий Николаевич — доктор медицинских наук, академик РАЕН, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, руководитель направления обучения «Лечебное дело» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»; 184606, Мурманская область, г. Мурманск, ул. Капитана Егорова, д. 16; e-mail: zakrev.sever@bk.ru;

Герцев Алексей Владимирович — кандидат медицинских наук, начальник терапевтического отделения (на 30 коек, военно-врачебной и врачебно-летней экспертиз) федерального государственного казенного учреждения «1469 военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации; 184606, г. Североморск, Мурманское шоссе, д. 1; e-mail: starcom50@mail.ru;

Бутиков Владимир Петрович — кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры военно-морской терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6;

Мануйлов Владимир Михайлович — доктор медицинских наук, главный врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области «Московская областная больница имени профессора Розанова В.Н.»; 141200, Московская область, г. Пушкино, ул. Авиационная д. 35; e-mail: pushkino_rb@mail.ru.

УДК 616-085:355.33

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-41-48>

© Агафонов П.В., Халимов Ю.Ш., Гайдук С.В., Крюков Е.В., 2021 г.

ВЛИЯНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЕННОСЛУЖАЩИХ НА АДАПТАЦИЮ К УСЛОВИЯМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

П. В. Агафонов*, Ю. Ш. Халимов, С. В. Гайдук, Е. В. Крюков

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Цель: рассмотреть основные типы личности, показатели личностной и ситуационной тревожности у военнослужащих срочной и контрактной службы в зависимости от длительности нахождения в условиях Крайнего Севера, а также оценить влияние психологических характеристик военнослужащих на процессы адаптации к условиям Крайнего Севера.

Материалы и методы. Проведено психологическое тестирование 249 военнослужащих мужского пола в возрасте от 18 до 31 года (средний возраст $21,5 \pm 4,8$ года), которые проходили службу в условиях Крайнего Севера (158 человек) и в Западном военном округе (91 человек). Тестирование проводилось в начале службы, а также через 6 месяцев после начала службы в различных регионах. Для изучения типологии личности применяли Сокращенный многофакторный опросник для исследования личности (СМОЛ) и тест Люшера, а для оценки личностной и ситуативной тревожности — тест Спилберга–Ханина.

Результаты и их обсуждение. Проведенное обследование показало преимущественно астеноневротический и эпилептоидно-возбудимый типы личности среди военнослужащих по призыву, что сочеталось с высокими показателями личностной и ситуационной тревожности. Шестимесячный период службы в условиях Крайнего Севера у военнослужащих по призыву не сопровождался значимым снижением ситуационной тревожности, что может свидетельствовать о низком потенциале психологической адаптации к суровым условиям службы в полярных широтах. И напротив, среди военнослужащих по контракту 6-месячная служба в условиях Крайнего Севера привела почти к полному возвращению показателей ситуативной тревожности к значениям, характерным для умеренного климата. Таким образом, преимущественное направление для службы в условиях Крайнего Севера военнослужащих контрактной службы позволит ускорить процесс адаптации. Для оценки динамики ситуативной тревожности в процессе службы в условиях Крайнего Севера оправдано проведение психологического тестирования с периодичностью 6 месяцев, что позволит выявить военнослужащих с низким адаптационным потенциалом.

Ключевые слова: морская медицина, Крайний Север, военнослужащие, психологическое тестирование

*Контакт: Агафонов Павел Владимирович, agafonov23@yandex.ru

© Agafonov P.V., Khalimov Yu.Sh., Gaiduk S.V., Kryukov E.V., 2021

INFLUENCE OF PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MILITARY SERVICES ON THE FEATURES OF ADAPTATION TO THE CONDITIONS OF THE FAR NORTH

Pavel V. Agafonov*, Yuri Sh. Khalimov, Sergey V. Gaiduk, Evgeniy V. Kryukov

S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

The aim of the study: to consider the main personality types, indicators of personal and situational anxiety in military personnel of fixed-term and contractual service, depending on the duration of their stay in the Arctic region, and also to assess the influence of the psychological characteristics of military personnel on the processes of adaptation to the conditions of the Far North.

Materials and methods. Psychological testing was carried out on 249 male servicemen aged 18–31 years (average age 21.5 ± 4.8 years) who served in the Far North (158 people) and in the Western Military District (91 people). Testing was carried out at the beginning of the service, as well as 6 months after the start of service in various regions. To study personality typology, the Abbreviated Multifactorial Questionnaire for Personality Research (SMOL) and the Lüscher test were used, and the Spielberger–Khanin test was used to assess personal and situational anxiety.

Results and discussion. The survey showed predominantly asthenoneurotic and epileptoid-excitabile personality types

among conscripts, which was combined with high rates of personal and situational anxiety. The six-month period of service in the Far North for conscripts was not accompanied by a significant decrease in situational anxiety, which may indicate a low potential for psychological adaptation to the harsh conditions of service in the polar latitudes. And, on the contrary, among contract servicemen, a 6-month service in the Arctic led to an almost complete return of the indicators of situational anxiety to the values of a temperate climate. Thus, the preferential direction for service in the Arctic for contract servicemen will speed up the adaptation process. To assess the dynamics of situational anxiety during service in the Arctic region, it is justified to conduct psychological testing with a frequency of 6 months, which will identify servicemen with low adaptive potential.

Key words: marine medicine, Far North, military personnel, psychological testing

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Агафонов П.В., Халимов Ю.Ш., Гайдук С.В., Крюков Е.В. Влияние психологических характеристик военнослужащих на особенности адаптации к условиям Арктического региона // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 41–48. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-41-48>.

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Agafonov P.V., Khalimov Yu.Sh., Gaiduk S.V., Kryukov E.V. Influence of psychological characteristics of military services on the features of adaptation to the conditions of the Far North // *Marine medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 41–48. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-41-48>.

*Contact: *Agafonov Pavel Vladimirovich, agafonov23@yandex.ru*

Введение. Благодаря уникальным природным запасам углеводов и других полезных ископаемых, близости к Северному морскому пути и важному стратегическому положению регион Крайнего Севера вызывает повышенный интерес со стороны ведущих мировых держав¹. Более трети территории Арктики принадлежит Российской Федерации. Военная группировка Арктического региона позволяет обеспечить безопасность российских границ и предотвратить возможные конфликты интересов с другими арктическими странами, являющимися членами НАТО².

Сложность и напряженность военной службы в условиях Крайнего Севера определяются климатогеографическими факторами, которые включают пониженное содержание кислорода в воздушной смеси, низкую среднюю температуру в течение года, особенности фотопериодичности, высокую ионизацию воздуха, значительные колебания напряжения геомагнитного и статического электрического поля, а также воздействие на организм многочисленных космических факторов за счет ослабления защитного влияния магнитного поля Земли в северных широтах. Помимо климата, на организм военнослужащих, проходя-

щих военную службу в условиях Заполярья, оказывают внимание сложные санитарно-эпидемиологические факторы, включая низкую минерализацию питьевой воды, возможный контакт с химическими и биологическими загрязнениями, а также вынужденное пребывание личного состава в замкнутых помещениях с искусственным микроклиматом [1, с. 73].

Изучение особенностей психологического статуса у жителей Крайнего Севера было начато во второй половине XX века. В 1980-х годах академиком В.П. Казначеевым впервые описан синдром полярного напряжения [2, с. 6], в основе которого лежали расстройства психоэмоциональной сферы, десинхроноз, повышенная метеочувствительность. Это приводит к раннему развитию различных заболеваний внутренних органов и расстройств психики.

В процессе длительной адаптации к условиям высоких широт нервная система реагирует одной из первых, являясь маркером общего адаптационного процесса [3, с. 10]. Увеличение периферического сопротивления в результате спазма периферических сосудов при длительном воздействии низких темпера-

¹ Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу [Электронный ресурс] // *Российская газета*. [Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2020 and beyond [Electronic resource]. *Rossiyskaya Gazeta* (In Russ.)]. <http://www.rg.ru/2009/03/30/arktika-osnovy-dok.html> (дата обращения: 15.09.2020).

² Указ Президента Российской Федерации от 20.07.2017 г. № 327 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области военно-морской деятельности до 2030 года» [Электронный ресурс] // Президент России, офиц. сайт. [Russian Federation Presidential Decree of 20.07.2017 No. 327 «On Approval of the Fundamentals of State Policy of the Russian Federation in the Field of Naval Activities until 2030» [Electronic resource]. President of Russia, official site (In Russ.)]. <http://kremlin.ru/acts/bank/42117> (дата обращения: 15.09.2020).

тур окружающей среды вызывает тенденцию к развитию гиперкинетического типа кровообращения, что оказывает существенное влияние на показатели тревожности и сказывается на способности военнослужащих выполнять боевую задачу, особенно в периоды неблагоприятного воздействия фактора фотопериодичности: в ноябре — декабре (во время полярной ночи), а также в апреле — мае (во время полярного дня) [4, с. 3].

Таким образом, учитывая удаленность региона Крайнего Севера, его суровые климатогеографические характеристики, сложную санитарно-эпидемиологическую обстановку, а также особенности военного труда следует ожидать существенное влияние психологических характеристик военнослужащего на процесс его адаптации к условиям высоких широт, а также на их способность выполнять поставленную боевую задачу.

академии им. С.М. Кирова, а также по месту постоянной службы в условиях Арктического региона (арх. Новая Земля, пос. Белушья Губа) проведено психологическое тестирование 249 военнослужащих мужского пола в возрасте от 18 до 31 года (средний возраст $21,5 \pm 4,8$ года).

В зависимости от места службы всех обследованных разделили на две группы. Группу I составили 158 военнослужащих, проходящих военную службу в условиях Крайнего Севера, группу II — 91 военнослужащий из Западного военного округа. Также испытуемых разделяли в зависимости от вида военной службы (по призыву или по контракту) и от срока службы в регионе Крайнего Севера (обследование в начале службы через 6 месяцев после начала службы в регионе Крайнего Севера). Характеристика изученных групп военнослужащих представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика изученных групп военнослужащих (абс. ч.)

Table 1

Characteristics of the studied groups of military personnel (absolute number)

Показатели	Группа I (Крайний Север)	Группа II (умеренный климат)
Военнослужащие по призыву, всего	101	45
В начале службы в регионе Крайнего Севера	48	Не применимо
Через 6 мес после начала службы в регионе Крайнего Севера	53	Не применимо
Военнослужащие по контракту, всего	57	46
В начале службы в регионе Крайнего Севера	23	Не применимо
Через 6 мес после начала службы в регионе Крайнего Севера	23	Не применимо
ИТОГО	158	91

Цель исследования заключалась в изучении основных типов личности, показателей личностной и ситуационной тревожности у военнослужащих срочной и контрактной службы в зависимости от длительности нахождения в условиях региона Крайнего Севера, а также в оценке влияния психологических характеристик военнослужащих на процессы адаптации к условиям региона Крайнего Севера.

Материалы и методы. На базе клиники военно-полевой терапии Военно-медицинской

У всех военнослужащих проводилось психологическое тестирование, которое включало изучение типологии личности при помощи Сокращенного многофакторного опросника для исследования личности (СМОЛ) и теста Люшера [5, с. 15; 6, с. 5], а также изучение личностной и ситуативной тревожности при помощи теста Спилберга–Ханина [7, с. 21; 8, с. 4]. Использовались современные методы статистической обработки результатов [9, с. 11].

Результаты и их обсуждение. При психологическом тестировании военнослужащих отмечается значительная вариабельность в количестве и типе ответов. При изучении типологии личности военнослужащих выявили три основных типа направленности личности: астеноневротический, эпилептоидно-возбудимый и гипертимный. Прочие варианты личностной направленности (психастенический, лабильный, истероидный, циклоидный, шизоидный, сенситивный и неустойчивый) встречались редко и не подвергались статистическому анализу.

Главными чертами личностной направленности астеноневротического типа (повышение профиля личности по шкалам 1, 2, 3 и 7 опросника СМОЛ) являлись повышенная утомляемость, раздражительность и склонность к ипохондрии. Обследуемые охотно подвергались врачебным осмотрам, стремились привлечь к себе внимание, завоевать симпатии окружающих. С помощью метода цветowych выборов Люшера в данной группе испытуемых выявили сниженную автономность. Для таких военнослужащих были характерны повышенная утомляемость, раздражительность и склонность к ипохондрии, а их нервно-психическое состояние свидетельствовало о наличии повышенного отрицательного нервно-эмоционального напряжения.

Для группы испытуемых с личностной направленностью эпилептоидно-возбудимого типа (более 60 Т-баллов по шкалам 2 и 6 опросника СМОЛ) характерными признаками были аффективная взрывчатость, склонность к возникновению злобно-тоскливого настроения с чувством внутренней раздраженности, недовольство окружающим. У таких военнослужащих отмечались сниженный уровень активности и работоспособности, сосредоточенность на собственных проблемах, поиск источника получения помощи в окружающем мире. Отмеченные особенности личностной акцентуации эпилептоидно-возбудимого типа включали напряженность, настороженность, настойчивую потребность в избавлении от ограничений, стеничное отстаивание своей самостоятельности, стремление к независимости. По данным теста Люшера определялись пассивно-оборонительная позиция и смешанный тип реагирования. Нервно-психическое состояние испытуемых в данной груп-

пе свидетельствовало о наличии повышенного отрицательного нервно-эмоционального напряжения.

Основные особенности личности военнослужащих гипертимного типа (более 60 Т-баллов по шкалам 4 и 9 опросника СМОЛ) включали повышенное настроение, постоянную активность, высокий жизненный тонус, энергию. Такие военнослужащие отличались находчивостью, изобретательностью, остроумием, стремились к лидерству. С помощью теста Люшера определялись стеничность, активная позиция, высокий уровень притязаний и мотивации достижений. Нервно-психическое состояние испытуемых свидетельствовало о наличии несколько повышенного отрицательного нервно-психического напряжения.

Распределение типов личности у обследованных военнослужащих представлено в табл. 2.

При сравнении I и II групп было показано, что у военнослужащих каждого вида военной службы (по призыву или по контракту) характер распределения типов личности не различался. Среди военнослужащих по призыву преобладал астеноневротический тип личностной акцентуации (от 46 до 58%), тогда как среди военнослужащих по контракту — гипертимный тип (от 44 до 51%). Это может объясняться позитивными результатами психологического отбора военнослужащих на этапе подписания контракта, а также свидетельствует о большей мотивации к военной службе среди контрактников (представители гипертимного типа независимы, активны, инициативны и самостоятельны). Вместе с тем сходный характер распределения типов личности у представителей I и II группы в пределах одного вида военной службы (по призыву или по контракту) может свидетельствовать об отсутствии проведения психологического тестирования перед отправкой в регион Крайнего Севера. Очевидно, что целенаправленный отбор для службы в высоких широтах представителей гипертимного типа (предпочтительно из числа военнослужащих контрактной службы) и ограничение представителей астеноневротического типа позволят оптимизировать процесс адаптации в целом.

На следующем этапе работы в изученных группах военнослужащих проводилась оценка личностной и ситуативной тревожности (при

Таблица 2

Характеристики личностной направленности у обследованных военнослужащих

Table 2

Personality characteristics of the surveyed servicemen

Показатели	Группа I (Крайний Север)	Группа II (умеренный климат)
Военнослужащие по призыву, всего, абс. ч.	101	45
Астеноневротический тип, % (абс. ч.)	46 (46)*	58 (26)
Эпилептоидно-возбудимый тип, % (абс. ч.)	43 (44)	31 (14)
Гипертимный тип, % (абс. ч.)	8 (8)	9 (4)
Прочие варианты, % (абс. ч.)	3 (3)	2 (1)
Военнослужащие по контракту, всего, абс. ч.	57	46
Астеноневротический тип, % (абс. ч.)	23 (13)*	21 (10)
Эпилептоидно-возбудимый тип, % (абс. ч.)	30 (17)	25 (12)
Гипертимный тип, % (абс. ч.)	44 (25)	51 (23)
Прочие варианты, % (абс. ч.)	4 (2)	3 (1)
ИТОГО	158	91

Примечание: *p<0,05.

Note: *p<0,05.

помощи теста Спилбергера–Ханина) в зависимости от срока службы в регионе Крайнего Севера (в начале службы и через 6 месяцев после начала службы). Результаты данного тестирования представлены в табл. 3 и 4.

При сравнении I и II групп было показано, что у военнослужащих одного вида военной службы (по призыву или по контракту) значимого различия личностной тревожности не отмечалось. Это наблюдение соответствует

Таблица 3

Показатели личностной тревожности в изученных группах

Table 3

Indicators of personal anxiety in the studied groups

Показатели	Группа I (Крайний Север)	Группа II (умеренный климат)	Группа I + группа II
Военнослужащие по призыву, всего, абс. ч.	101	45	146
Низкая тревожность (до 30 баллов), % (абс. ч.)	12 (11)*	22 (10)	15 (22)
Умеренная тревожность (от 31 до 44 баллов), % (абс. ч.)	45 (46)	40 (18)	44 (64)
Высокая тревожность (45 баллов и более), % (абс. ч.)	43 (44)*	38 (17)	41 (61)*
Военнослужащие по контракту, всего, абс. ч.	57	46	103
Низкая тревожность (до 30 баллов), % (абс. ч.)	47 (27)	43 (19)	45 (47)
Умеренная тревожность (от 31 до 44 баллов), % (абс. ч.)	32 (18)	36 (17)	34 (35)
Высокая тревожность (45 баллов и более), % (абс. ч.)	21 (12)	21 (10)	21 (22)*
ИТОГО	158	91	249

Примечание: *p<0,05.

Note: *p<0,05.

данным литературы, поскольку личностная тревожность не зависит от условий службы, а скорее отражает тип личностной направленности [8, с. 4]. По этой причине дальнейший анализ личностной тревожности проводили для групп I и II совместно. Среди военнослужащих по призыву преобладала высокая и умеренная тревожность; на их долю в группах I и II суммарно приходилось 85% испытуемых. Данное обстоятельство свидетельствует о высоком уровне личностной тревожности, характерном для военнослужащих по призыву в целом. Высокий уровень личностной тревожности также характерен для астено-невротического типа личностной акцентуации, наиболее распространенного среди военнослужащих по призыву. Вместе с тем при сравнении показателей личностной тревожности среди категорий военнослужащих по призыву или по контракту отмечено значимое различие: высокая тревожность значительно чаще встречалась среди военнослужащих по призыву (41% против 21% соответственно, $p < 0,05$). При суммарном анализе испытуемых с умеренной и высокой тревожностью различие оказалось еще более выраженным (85% против 55% соответственно, $p < 0,05$). Более низкий уровень тревожности среди контрактников может быть следствием психологического отбора военнослужащих на этапе

подписания контракта и свидетельствовать о большей мотивации к военной службе.

Результаты тестирования ситуационной тревожности в изученных группах приведены в табл. 4.

Значимо более высокая частота встречаемости высокой ситуативной тревожности при начале службы в регионе Крайнего Севера встречалась как среди представителей военнослужащих по призыву (51% против 38%), так и военнослужащих по контракту (26% и 8%), однако в первом случае различие оказалось существенно более выраженным. Для уточнения динамики показателей ситуативной тревожности в зависимости от срока службы в регионе Крайнего Севера данный показатель повторно оценивали спустя 6 мес службы. Результаты тестирования представлены в табл. 5.

Показано, что среди военнослужащих по контракту 6-месячная служба в регионе Крайнего Севера привела почти к полному возвращению показателей ситуативной тревожности к значениям, характерным для умеренного климата: частота выявления высокой тревожности уменьшилась с 26% до 10% ($p < 0,05$), умеренной тревожности — с 30% до 16% ($p < 0,05$), а частота низкой тревожности закономерно увеличилась с 44% до 74% ($p < 0,05$). Вместе с тем у военнослужащих по призыву

Таблица 4

Показатели ситуативной тревожности в изученных группах

Table 4

Indicators of situational anxiety in the studied groups

Показатели	Группа I (Крайний Север), начало службы	Группа II (умеренный климат)
Военнослужащие по призыву, всего, абс. ч.	101	45
Низкая тревожность (до 30 баллов), % (абс. ч.)	4 (4)	20 (9)
Умеренная тревожность (от 31 до 44 баллов), % (абс. ч.)	45 (46)	42 (19)
Высокая тревожность (45 баллов и более), % (абс. ч.)	51 (51)*	38 (17)*
Военнослужащие по контракту, всего, абс. ч.	57	46
Низкая тревожность (до 30 баллов), % (абс. ч.)	44 (25)	77 (35)
Умеренная тревожность (от 31 до 44 баллов), % (абс. ч.)	30 (17)	15 (7)
Высокая тревожность (45 баллов и более), % (абс. ч.)	26 (15)**	8 (4)**
ИТОГО	158	91

Примечание: * $p < 0,05$.

Note: ** $p < 0,05$.

Таблица 5

**Показатели ситуативной тревожности военнослужащих региона Крайнего Севера
в зависимости от срока службы**

Table 5

**Indicators of situational anxiety of servicemen of the Far North region, depending on the
length of service**

Показатели	0 мес (при прибытии к месту службы)	6 мес службы в регионе Крайнего Севера
Военнослужащие по призыву, всего, абс. ч.	101	101
Низкая тревожность (до 30 баллов), % (абс. ч.)	4 (4)	7 (7)
Умеренная тревожность (от 31 до 44 баллов), % (абс. ч.)	45 (46)	45 (46)
Высокая тревожность (45 баллов и более), % (абс. ч.)	51 (51)	48 (48)
Военнослужащие по контракту, всего, абс. ч.	57	57
Низкая тревожность (до 30 баллов), % (абс. ч.)	44 (25)	74 (42)*
Умеренная тревожность (от 31 до 44 баллов), % (абс. ч.)	30 (17)	16 (9)*
Высокая тревожность (45 баллов и более), % (абс. ч.)	26 (15)	10 (5)*
ИТОГО	158	158

Примечание: * $p < 0,05$.

Note: * $p < 0,05$.

наблюдалась обратная картина: 6-месячная служба в регионе Крайнего Севера не сопровождалась значимым снижением частоты встречаемости высокой или умеренной тревожности, что может свидетельствовать о низком потенциале психологической адаптации данной категории военнослужащих к суровым условиям службы в полярных широтах.

Таким образом, тип личностной направленности может являться детерминантой ситуационной тревожности и адаптационного потенциала военнослужащих к службе в широтах Крайнего Севера. Проведенное обследование показало преобладание астеноневротического и эпилептоидно-возбудимого типов личности среди военнослужащих по призыву, что сочеталось с высокими показателями личностной и ситуационной тревожности. В отличие от военнослужащих по контракту, 6-месячный период службы в Арктике у военнослу-

жащих по призыву не сопровождался значимым снижением ситуационной тревожности, что может свидетельствовать о низком потенциале психологической адаптации к суровым условиям службы полярных широт. Преимущественное направление для службы в Арктике военнослужащих контрактной службы позволит ускорить процесс адаптации к новым условиям службы. Перед отправкой в регион Крайнего Севера целесообразно проводить психологическое тестирование военнослужащих, отдавая предпочтение представителям с гипертимным типом личностной акцентуации. В процессе службы в Арктическом регионе оправдано проведение психологического тестирования с периодичностью в 6 месяцев для оценки динамики ситуативной тревожности и исключения военнослужащих с низким адаптационным потенциалом.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Фисун А.Я., Халимов Ю.Ш., Агафонов П.В., Гайдук С.В., Чеховских Ю.С., Загородников Г.Н. Особенности организации терапевтической помощи военнослужащим в Арктическом регионе // *Военно-медицинский журнал*. 2019. № 3. С. 73–75. [Fisun A.Ya., Halimov Yu.Sh., Agafonov P.V., Gaiduk S.V., Chekhovskikh Yu.S., Zagorodnikov G.N. Features of the organization of therapeutic care for military personnel in the Arctic region. *Military Medical Journal*, 2019, No. 3, pp. 73–75 (In Russ.).]
2. Казначеев В.П. Современные проблемы синтетической экологии: «синдром полярного напряжения» // *Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 1997. № 1. С. 6–10. [Kaznacheev V.P. Modern problems of synthetic ecology: «polar stress syndrome. *Bulletin of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*, 1997, No. 1, pp. 6–10 (In Russ.).]

3. Васильева Г.С., Алексеев В.П., Кривошапкин В.Г. *Климат и сердечно-сосудистая патология на Крайнем Севере*. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2004. 128 с. [Vasilyeva G.S., Alekseev V.P., Krivoshapkin V.G. *Climate and cardiovascular pathology in the Far North*. Yakutsk: Publishing house Sakhapoligrafizdat, 2004, 128 p. (In Russ.)].
4. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // *Экология человека*. 2012. № 1. С. 3–11 [Khasnulin V.I., Khasnulin P.V. Modern ideas about the mechanisms of the formation of northern stress in humans at high latitudes. *Human Ecology*, 2012, No. 1, pp. 3–11 (In Russ.)].
5. Козюля В.Г. *Применение психологического теста СМОЛ: краткое руководство*. М.: Фолиум, 1994. 64 с. [Kozyulya V.G. *Application of the psychological test SMOL: a brief guide*. Moscow: Publishing house Folium, 1994. 64 p. (In Russ.)].
6. Люшер М. *Сигналы личности: ролевые игры и их мотивы*: пер. с англ. Воронеж: НПО «МОДЕК», 1993. 152 с. [Lyusher M. *Personality signals: role-playing games and their motives*: translated from English. Voronezh: Publishing house NPO MODEK, 1993, 152 p. (In Russ.)].
7. Рубинштейн С.П. *Основы общей психологии*. СПб.: Питер, 1999. 720 с. [Rubinshtein S.P. *Fundamentals of General Psychology*. St. Petersburg: Publishing house Peter, 1999, 720 p. (In Russ.)].
8. Крюков М.П., Кулганов В.А., Чигирев В.А. *Методическое пособие по применению шкалы тревожности Ч.Д. Spielberga*. СПб.: Воен. инж.-косм. акад., 1993. 25 с. [Kryukov M.P., Kulganov V.A., Chigirev V.A. *Methodological guide on the use of the scale of anxiety by Ch.D. Spielberg*. St. Petersburg: Publishing house Military engineer-cosm. acad., 1993, 25 p. (In Russ.)].
9. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. *Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований*. СПб.: Изд-во ВМедА, 2002. 266 с. [Yunkerov V.I., Grigoriev S.G. *Mathematical and statistical processing of medical research data*. St. Petersburg: Publishing house VmedA, 2002, 266 p. (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 31.08.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план статьи — Е.В. Крюков, Ю.Ш. Халимов, С.В. Гайдук, П.В. Агафонов. Вклад в анализ данных — П.В. Агафонов. Вклад в подготовку рукописи — П.В. Агафонов, Ю.Ш. Халимов, С.В. Гайдук, Е.В. Крюков.

Сведения об авторах:

Агафонов Павел Владимирович — кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы, докторант при кафедре военно-полевой терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: agafonov23@yandex.ru; SPIN: 3303-4786;

Халимов Юрий Шавкатович — доктор медицинских наук, полковник медицинской службы, начальник кафедры и клиники военно-полевой терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6;

Гайдук Сергей Валентинович — доктор медицинских наук, полковник медицинской службы, заместитель начальника кафедры военно-полевой терапии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6;

Крюков Евгений Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации, член-корреспондент Российской академии наук, генерал-майор медицинской службы, начальник федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6.

ФИЗИОЛОГИЯ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY OF HUMAN PROFESSIONAL ACTIVITY

УДК 612.275

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-49-61>

© Зверев Д.П., Мясников А.А., Шитов А.Ю., Андрусенко А.Н., Чернов В.И., Кленков И.Р., Исрафилов З.М., 2021 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИЙ ПОЧЕК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ВОДОЛАЗОВ К ГИПОКСИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ

Д. П. Зверев, А. А. Мясников, А. Ю. Шитов*, А. Н. Андрусенко, В. И. Чернов, И. Р. Кленков,
З. М. Исрафилов

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Цель: с помощью пероральных нагрузочных почечных проб выявить изменения функций почек и водно-электролитного обмена у водолазов с разной исходной устойчивостью к гипоксической гипоксии.

Материалы и методы. Проведено обследование 44 мужчин. У всех испытуемых оценивалась исходная устойчивость к гипоксической гипоксии. Для определения состояния функций почек были проведены пероральные нагрузочные почечные пробы.

Результаты и их обсуждение. Для отбора водолазов необходимо проводить пероральные нагрузочные пробы с водой, 10% раствором калия хлорида и 7,5% раствором лактата кальция. У водолазов, имеющих низкую и среднюю устойчивость к гипоксической гипоксии, отмечается ухудшение кальций- и калийуретической функции почек после пероральных нагрузочных почечных проб. Методика определения устойчивости водолазов к гипоксической гипоксии должна быть дополнена разработанной нами закономерностью.

Ключевые слова: морская медицина, водолаз, гипоксическая гипоксия, пероральные нагрузочные почечные пробы, выделительная система, водно-электролитный обмен

*Контакт: Шитов Арсений Юрьевич, arseniyshitov@mail.ru

© Zverev D.P., Myasnikov A.A., Shitov A.Yu., Andrusenko A.N., Chernov V.I., Klenkov I.R., Israfilov Z.M., 2021

STUDY OF RENAL FUNCTION INDICES TO DETERMINE HYPOXIC HYPOXIA RESISTANCE IN DIVERS

Dmitriy P. Zverev, Aleksey A. Myasnikov, Arseniy Yu. Shitov*, Andrey N. Andrusenko,
Vasiliy I. Chernov, Ilyas R. Klenkov, Zagir M. Israfilov
S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Aim: using oral stress kidney tests to reveal changes in renal function and water-electrolyte metabolism in divers with different initial resistance to hypoxic hypoxia.

Materials and methods. 44 men were studied. All subjects were evaluated for their initial resistance to hypoxic hypoxia. Oral renal stress tests were performed to determine the status of kidney function.

Results and their discussion. For the selection of divers, it is necessary to carry out oral stress tests with water, 10% potassium chloride solution and 7.5% calcium lactate solution. In divers with low and medium resistance to hypoxic hypoxia, there is a deterioration in the calcium and potassium uretic function of the kidneys after oral stress renal tests. The method for determining the resistance of divers to hypoxic hypoxia should be supplemented by the regularity developed by us.

Key words: marine medicine, diver, hypoxic hypoxia, oral stress kidney tests, excretory system, water-electrolyte metabolism

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Зверев Д.П., Мясников А.А., Шитов А.Ю., Андрусенко А.Н., Чернов В.И., Кленков И.Р., Исрафилов З.М. Исследование показателей функций почек для определения устойчивости водолазов к гипоксической гипоксии // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 49-61. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-49-61>.

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Zverev D.P., Myasnikov A.A., Shitov A.Yu., Andrusenko A.N., Chernov V.I., Klenkov I.R., Israfilov Z.M. Study of renal function indices to determine hypoxic hypoxia resistance in divers // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 49-61. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-49-61>.

*Contact: Shitov Arseniy Yurievich, arseniyshitov@mail.ru

Введение. Необходимость определения устойчивости к гипоксической гипоксии (ГГ) обусловлена высокой частотой развития ее острой формы при подводных погружениях и подъемах на высоту [1, с. 28–30; 2, с. 129–130]. Устойчивость к ГГ имеет значительную вариабельность у людей, поэтому ее определение является одним из элементов профессионального отбора водолазов по физиологическим (функциональным) показателям [3, с. 207–208; 4, с. 745–746; 5, с. 1002–1003]. Вместе с этим методика, используемая для определения устойчивости водолазов к ГГ, разработанная около 20 лет назад, нуждается в корректировке^{1,2,3}. Это связано, с одной стороны, с необходимостью совершенствования самой методики, которая является «нагрузочной» для организма, и при ее проведении есть вероятность возникновения острых состояний, особенно у неадаптированных к гипоксии лиц. С другой стороны, в развитии механизмов устойчивости к гипоксической гипоксии играют роль множество малоисследованных факторов [6, с. 10–11]. Такими факторами могут быть особенности энергетического обмена, заключающиеся в поддержании необходимого баланса между системами акцепторов водорода и макроэргов, а также кинетические характеристики ферментных комплексов дыхательной цепи [7, с. 49–50]. Кроме того, установлено, что устойчивость к гипоксии зависит от соотношения процессов перекисного окисления липидов и активности антиоксидантных систем. Обнаружено, что у высокоустойчивых к гипоксической гипоксии животных повышается степень сопряженности процессов окисления и фосфорилирования, а также снижается скорость дыхания митохондрий [7, с. 50–51; 8, с. 952–953].

В последние годы большое значение в успешности адаптации к гипоксии придают кислородчувствительному протеиновому

комплексу, обладающему транскрипционной активностью — гипоксия-индуцируемому ядерному транскрипционному фактору HIF (hypoxia inducible factor). HIF представляет собой белок, состоящий из конститутивной β -субъединицы и одной из трех чувствительных к кислороду альтернативных изоформ α -субъединицы (HIF-1 α , HIF-2 α и наименее изученной HIF-3 α) [9, с. 52–53].

Считается, что HIF является ведущим регулятором генов млекопитающих, ответственных за реакцию организма на гипоксию. Особо следует отметить, что HIF в основном образуется в трубчатом эпителии клеток почек. При этом HIF функционирует как один из главных регуляторов клеточной адаптации к гипоксии. Исследователи предполагают, что адаптация почечных клеток к гипоксии осуществляется с помощью специфических внутриклеточных механизмов, опосредованных через HIF [9, с. 51–52]. Сейчас стало очевидным, что HIF- α не только участвует в адаптации клеток почечной ткани к гипоксии, но и может прямо вовлекаться в патологические процессы, лежащие в основе развития и прогрессирования гипоксического гломерулосклероза и тубулоинтерстициального фиброза. Считается, что в условиях острой гипоксии в почках активируется фактор HIF, при этом формируется неполноценное микрососудистое русло, усиливается ангиогенез, происходит дополнительная пролиферация клеток, развивается интерстициальный фиброз. При продолжающейся гипоксии HIF индуцирует апоптоз, что приводит к некрозу почечных клеток [10, с. 64–65].

Таким образом, одним из перспективных направлений в исследовании механизмов, определяющих устойчивость человека к гипоксии, является изучение состояния водно-электролитного обмена и параметров функционирования выделительной системы, в частности

¹ Инструкция о порядке медицинского освидетельствования водолазного состава Военно-Морского Флота, Главное Командование ВМФ. 2003. 10 с. [Instructions on the procedure for medical examination of diving personnel of the Navy, the Main Command of the Navy, 2003, 10 p. (In Russ.).]

² Постановление Правительства Российской Федерации от 4 июля 2013 года № 565 «Об утверждении положения о военно-врачебной экспертизе» [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 565 of July 4, 2013 «On approval of the Regulations on military medical examination» (In Russ.).]

³ Приказ Министра обороны Российской Федерации от 20 октября 2014 года № 770 «О мерах по реализации в Вооруженных Силах Российской Федерации правовых актов по вопросам проведения военно-врачебной экспертизы» [Order of the Minister of Defense of the Russian Federation No. 770 of October 20, 2014 «On measures for the implementation of legal acts in the Armed Forces of the Russian Federation on the issues of military medical examination» (In Russ.).]

почек [11, с. 1761–1762; 12, с. 57–58]. Необходимо отметить, что среди крупных органов почки занимают первое место по потреблению кислорода [12, с. 58–59]. Важность исследования функций выделительной системы объясняется и тем, что она является ответственной за регуляцию кислотно-щелочного состояния и сохранение необходимой величины щелочного резерва организма [13, с. 44–50].

Известно, что в условиях гипоксической гипоксии происходит значительное уменьшение щелочного резерва плазмы крови, при этом понижение его, как правило, происходит параллельно падению парциального давления кислорода во вдыхаемой газовой смеси. Именно поэтому нам представляется, что в условиях гипоксической гипоксии значительную роль будут играть функциональный почечный резерв и возможность почек компенсировать происходящие неблагоприятные изменения гомеостаза организма.

Тем не менее до настоящего времени опубликовано небольшое количество исследований, посвященных оценке связи устойчивости человека к острой гипоксической гипоксии с показателями функций почек и потреблением различных жидкостей [14, с. 51–52]. Большая часть таких исследований проводилась в условиях высокогорья и в основном касалась изменений функций организма в условиях хронической гипоксии. В этих условиях исследователи почти всегда отмечали снижение диуреза, связанное с понижением фильтрации и увеличением реабсорбции [15, с. 18–20; 16, с. 49–50; 17, с. 850–851].

В условиях последствия хронической гипоксической гипоксии отмечается компенсаторное увеличение диуреза, объясняемое понижением реабсорбции и повышением фильтрации, что является следствием перестройки эритропоэза и тканевого обмена, тогда как при острой гипоксии развиваются экстренные компенсаторные реакции, связанные с изменениями в деятельности дыхательной, сердечно-сосудистой и, вероятно, гормональной систем [13, с. 44–50].

Известно, что при физических нагрузках в условиях гипоксической гипоксии проис-

ходит снижение выведения натрия, калия и мочевины, направленное на сохранение осмотической концентрации плазмы и объема циркулирующей крови, сопровождающееся повышением минералокортикостероидной активности коры надпочечников [18, с. 82–83].

Большинство исследователей считают, что гипоксия вызывает канальцевое повреждение. При этом проксимальные канальцы сильно зависят от аэробного окислительного метаболизма и не способны эффективно переключаться на анаэробный гликолиз. Кислород необходим для поддержания активной трансфулярной реабсорбции растворенных веществ, в первую очередь натрия. Поражение тубулярных клеток приводит к нарушению работы клубочкового аппарата за счет канальцевой обструкции. Кроме того, при гипоксии почечной ткани с высокой вероятностью нарушается тубулогломерулярная обратная связь. Развивающийся тубулоинтерстициальный фиброз ухудшает кровоток и приводит к ишемическому повреждению нефронов [10, с. 65–66].

На наш взгляд, все эти немногочисленные и разрозненные данные не позволяют сформировать однозначные представления о механизмах работы выделительной системы водолазов в условиях гипоксической гипоксии. Тем более имеющиеся сведения не позволяют связать параметры функционирования выделительной системы с устойчивостью организма к этому неблагоприятному фактору водолазного погружения. Во многом это обусловлено сложным характером адаптационно-компенсаторных реакций, которые часто не позволяют выявить взаимосвязь между степенью нарушения канальцевого транспорта и кислородным обеспечением почек.

В более ранних работах нами была показана связь функций почек с устойчивостью водолазов к токсическому действию высоких парциальных давлений кислорода, азота и декомпрессионному газообразованию [19, с. 92–93; 20, с. 44–46; 21, с. 66–72]. В ходе проведенных исследований были разработаны методики пероральных нагрузочных почечных проб у водолазов, определены критерии их оценки и даны

физиологические обоснования полученных результатов^{1,2,3,4}.

Тем не менее в проанализированной литературе содержится крайне мало данных, указывающих на использование пероральных нагрузочных почечных проб для исследования функций почек человека в условиях гипоксической гипоксии. При этом понять, каким образом влияет гипоксическая гипоксия на функции почек и водно-электролитный обмен водолазов, можно будет, только исследовав водно-электролитный обмен и процессы образования мочи у лиц, имеющих различную исходную устойчивость к данному неблагоприятному фактору подводного погружения.

Цель исследования: с помощью пероральных нагрузочных почечных проб выявить изменения функций почек и водно-электролитного обмена у водолазов с разной исходной устойчивостью к гипоксической гипоксии. Определить взаимосвязь между устойчивостью организма к гипоксической гипоксии и

состоянием функций выделительной системы водолазов.

Материалы и методы. Проведено обследование 44 мужчин в возрасте 19–23 лет, признанных годными к водолажным спускам по состоянию здоровья. У всех испытуемых оценивалась исходная устойчивость к гипоксической гипоксии по методике, принятой в водолазной медицине⁵. Данная методика является качественной и заключается в регистрации изменений показателей функций сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной систем при 10-минутном дыхании 10% кислородно-азотной газовой смесью.

Для определения состояния водно-электролитного обмена и функций почек у испытуемых были проведены четыре серии исследований с применением пероральных нагрузочных почечных проб [21, с. 67–69].

Первая серия исследований — определение индекса функциональной активности почек (ИФАП) после пероральной водной нагруз-

¹ Патент на изобретение 2569795 С2 Российская Федерация, МПК 01 N 33/48. Способ диагностики степени неблагоприятных изменений водно-электролитного обмена у водолазов / А.Ю. Шитов, Б.Л. Макеев; № 2012100358/15; заявл. 10.01.2012; опубл. 27.11.2015 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС, 2015. № 33.* [Patent for invention 2569795 С2 Russian Federation, IPC 01 N 33/48. Method for the diagnosis of unfavorable changes in water-electrolyte metabolism in divers / A.Yu. Shitov, B.L. Makeev; No. 2012100358/15; app. 01/10/2012; publ. 11/27/2015. *Inventions. Useful models: officer. bul. Moscow: Publishing house FIPS, 2015. No. 33 (In Russ.)*].

² Патент на изобретение 2680376 С1 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/50, А 61 В 5/20. Способ определения степени индивидуальной устойчивости водолазов к декомпрессионной болезни по показателям функций почек / А.Ю. Шитов; № 2018119592; заявл. 28.05.2018; опубл. 20.02.2019 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС, 2019. № 5.* [Patent for invention 2680376 С1 Russian Federation, IPC G 01 N 33/50, А 61 В 5/20. Method for determining the degree of individual resistance of divers to decompression sickness by indicators of kidney function / A.Yu. Shitov; No. 2018119592; app. 05/28/2018; publ. 02/20/2019. *Inventions. Useful models: officer. bul. Moscow: Publishing house FIPS, 2019. No. 5 (In Russ.)*].

³ Патент на изобретение 2709477 С1 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/493. Способ определения степени индивидуальной устойчивости водолазов к токсическому действию кислорода по показателям функций почек / А.Ю. Шитов; № 2019131340; заявл. 03.10.2019; опубл. 18.12.2019 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС, 2019. № 35.* [Patent for invention 2709477 С1 Russian Federation, IPC G 01 N 33/493. Method for determining the degree of individual resistance of divers to the toxic effect of oxygen by indicators of kidney function / A.Yu. Shitov; No. 2019131340; app. 10/03/2019; publ. 12/18/2019. *Inventions. Useful models: officer. bul. Moscow: Publishing house FIPS, 2019. No. 35 (In Russ.)*].

⁴ Патент на изобретение 2709469 С1 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/48. Способ определения степени индивидуальной устойчивости водолазов к токсическому действию азота по показателям функций почек / А.Ю. Шитов. № 2019131341; заявл. 03.10.2019; опубл. 18.12.2019 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС, 2019. № 35.* [Patent for invention 2709469 С1 Russian Federation, IPC G 01 N 33/48. Method for determining the degree of individual resistance of divers to the toxic effect of nitrogen by indicators of kidney function / A.Yu. Shitov. No. 2019131341; app. 10/03/2019; publ. 12/18/2019. *Inventions. Useful models: officer. bul. Moscow: Publishing house FIPS, 2019. No. 35 (In Russ.)*].

⁵ Инструкция о порядке медицинского освидетельствования водолазного состава Военно-Морского Флота, Главное Командование ВМФ. 2003. 10 с. [Instructions on the procedure for medical examination of the diving personnel of the Navy, Main Command of the Navy, 2003, 10 p. (In Russ.)].

ки в дозе 20 мл/кг массы тела для оценки осморегулирующей функции почек^{1,2}. Вторая серия исследований — определение индекса волюморегулирующей активности почек (ИВАП) после пероральной солевой нагрузки 0,5% раствором натрия хлорида в дозе 0,5% от массы тела³. Третья серия исследований — определение индекса калийуретической активности почек (ИКАП) после пероральной нагрузки 10% раствором калия хлорида, в дозе 0,55 мл/кг массы тела⁴. Четвертая серия исследований — определение индекса кальцийуретической функции почек (ИКФП) после пероральной нагрузки 7,5% раствором лактата кальция, в дозе 1 мл/кг массы тела^{5,6}.

Каждая серия исследований проводилась через две недели после предыдущей.

Методами корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа полученных данных проводились описание исследуемых параметров в группах и оценка значимости различия количественных показателей⁷. Для поведения статистического анализа использовались пакеты прикладных программ Statistica for Windows 10.0. Результаты методов обработки данных представлены в виде среднего значения (M) и стандартного отклонения (SD).

Результаты и их обсуждение. В результате определения устойчивости к гипоксической гипоксии выявлено, что из 44 обследованных

¹ Патент на изобретение 2423703 С1 Российская Федерация, МПК А 61 В 1/00; G01N 33/493. Способ оценки функций почек в условиях воздействия повышенного давления газовой среды / А.А. Мясников, А.Ю. Шитов; заявка № 2010101343/15; заявл. 18.01.2010; опубл. 10.07.2011 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС*, 2011. № 19. [Patent for invention 2423703 С1 Russian Federation, IPC А 61 В 1/00; G01N 33/493. A method for assessing kidney functions under conditions of increased pressure of a gas environment / А.А. Myasnikov, А. Yu. Shitov; application No. 2010101343/15; app. 01/18/2010; publ. 10.07.2011. *Inventions. Useful models: officer. bul.* Moscow: Publishing house FIPS, 2011, No. 19 (In Russ.).]

² Патент на изобретение 2691953 С1 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/493. Способ проведения почечной пробы с водной нагрузкой у водолазов / А.Ю. Шитов; № 2018124747; заявл. 05.07.2018; опубл. 19.06.2019 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС*, 2019. № 17 [Patent for invention 2691953 С1 Russian Federation, IPC G 01 N 33/493. Method of carrying out a renal test with water load in divers / А.Ю. Shitov; No. 2018124747; app. 07/05/2018; publ. 06/19/2019. *Inventions. Useful models: officer. bul.* Moscow: Publishing house FIPS, 2019, No. 17 (In Russ.).]

³ Патент на изобретение 2499557 С1 Российская Федерация, МПК А 61 В 5/20. Способ оценки волюморегулирующей функций почек в условиях воздействия повышенного давления газовой среды / А.Ю. Шитов, Б.Л. Макеев; заявка № 2012142910/14; заявл. 08.10.2012; опубл. 27.11.2013 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС*, 2013. № 33. [Patent for invention 2499557 С1 Russian Federation, IPC А 61 В 5/20. A method for assessing the volume-regulating functions of the kidneys under the influence of increased pressure of the gas environment / А.Ю. Shitov, В.Л. Makeev; application No. 2012142910/14; app. 10/08/2012; publ. 11/27/2013. *Inventions. Useful models: officer. bul.* Moscow: Publishing house FIPS, 2013, No. 33 (In Russ.).]

⁴ Патент на изобретение 2499993 С1 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/493. Способ оценки калийуретической функций почек в условиях воздействия повышенного давления газовой среды / А.Ю. Шитов, Б.Л. Макеев; заявка № 2012118725/15; заявл. 04.05.2012; опубл. 27.11.2013 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС*, 2013. № 2. [Patent for invention 2499993 С1 Russian Federation, IPC G 01 N 33/493. A method for assessing the potassium uretic functions of the kidneys under the influence of increased pressure of the gas environment / А.Ю. Shitov, В.Л. Makeev; application No. 2012118725/15; app. 05/04/2012; publ. 11/27/2013. *Inventions. Useful models: officer. bul.* Moscow: Publishing house FIPS, 2013, No. 2 (In Russ.).]

⁵ Патент на изобретение 2525738 С1 Российская Федерация, МПК А 61 В 5/20. Способ оценки кальцийуретической функций почек человека в условиях воздействия повышенного давления газовой среды / А.Ю. Шитов, Б.Л. Макеев; заявка № 2013116025/14; заявл. 09.04.2013; опубл. 20.08.2014 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС*, 2014. № 23. [Patent for invention 2525738 С1 Russian Federation, IPC А 61 В 5/20. A method for assessing the calciuretic functions of human kidneys under conditions of increased pressure of the gas environment / А.Ю. Shitov, В.Л. Makeev; application No. 2013116025/14; app. 04/09/2013; publ. 08/20/2014. *Inventions. Useful models: officer. bul.* Moscow: Publishing house FIPS, 2014, No. 23 (In Russ.).]

⁶ Патент на изобретение 2716332 С1 Российская Федерация, МПК А 61 В 5/20, G 01 N 33/84, G 01 N 33/493. Способ проведения почечной пробы с кальциевой нагрузкой у водолазов / А.Ю. Шитов. № 2019113963; заявл. 06.05.2019; опубл. 11.03.2020 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл. М.: ФИПС*, 2020. № 35. [Patent for invention 2716332 С1 Russian Federation, IPC А 61 В 5/20, G 01 N 33/84, G 01 N 33/493. Method of carrying out a kidney test with calcium load in divers / А.Ю. Shitov. No. 2019113963; app. 05/06/2019; publ. 03/11/2020. *Inventions. Useful models: officer. bul.* Moscow: Publishing house FIPS, 2020, No. 35 (In Russ.).]

⁷ Зубов Н.Н., Кувакин В.И. *Методы статистического анализа данных в медицине и фармации* / под общ. ред. Н.Н. Зубова. СПб.: ЛитографияПринт, 2017. 216 с. [Zubov N.N., Kuvakin V.I. *Methods of statistical data analysis in medicine and pharmacy*. St. Petersburg: Publishing house Litografiya Print, 2017, 216 p. (In Russ.).]

водолазов 15 имели высокую устойчивость (34,1%), 23 — среднюю устойчивость (52,3%), а 6 (13,6%) — низкую устойчивость. Результаты этих обследований и последующих исследований с применением пероральных нагрузочных проб представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели функций выделительной системы водолазов по результатам нагрузочных проб
Table 1

Performance indicators of the excretory system of divers according to the results of stress renal tests

№№ испытуемых водолазов	Исходная устойчивость водолазов к гипоксической гипоксии	ИФАП, усл. ед. (1-я серия исследований)	ИВАП, усл. ед. (2-я серия исследований)	ИКАП, усл. ед. (3-я серия исследований)	ИКФП, усл. ед. (4-я серия исследований)
1	Высокая устойчивость	5,8	1,0	4,3	1,4
2		5,3	1,1	3,5	2,0
3		6,1	0,7	4,2	1,0
4		5,7	1,1	3,3	1,8
5		6,1	0,3	3,8	1,1
6		5,0	1,0	4,8	1,3
7		5,4	0,9	4,4	1,1
8		6,5	1,2	5,3	1,3
9		7,5	1,0	4,1	1,0
10		5,8	1,3	4,7	1,5
11		5,4	0,8	5,0	1,8
12		5,8	1,1	3,9	1,7
13		6,0	0,2	4,9	0,5
14		5,2	1,4	5,5	0,9
15		6,0	1,1	5,8	1,0
16	Средняя устойчивость	4,0	0,9	3,2	1,0
17		5,5	1,0	3,1	0,5
18		5,8	0,6	3,8	1,3
19		6,0	1,1	3,0	1,0
20		4,9	1,0	3,1	0,8
21		4,4	0,4	2,3	1,0
22		4,3	0,9	2,4	1,4
23		4,4	1,7	2,9	0,9
24		4,9	0,4	3,7	1,5
25		4,9	0,3	3,1	1,4
26		5,0	-0,1	3,5	0,9
27		6,0	-0,2	2,1	-0,3
28		5,0	1,0	2,6	0,4
29		4,5	1,3	3,2	0,2
30		4,2	0,0	3,8	-0,3
31		3,8	0,0	2,3	-0,2

№№ испытуемых водолазов	Исходная устойчивость водолазов к гипоксической гипоксии	ИФАП, усл. ед. (1-я серия исследований)	ИВАП, усл. ед. (2-я серия исследований)	ИКАП, усл. ед. (3-я серия исследований)	ИКФП, усл. ед. (4-я серия исследований)
32		3,1	0,2	3,2	1,2
33		5,0	0,1	1,0	-0,5
34		4,8	0,2	1,1	-0,8
35		4,8	0,3	0,0	-0,4
36		6,0	-0,4	-0,3	0,0
37		5,9	1,3	1,8	-1,1
38		4,2	0,4	-0,2	-0,7
39		5,1	-0,2	2,0	-0,6
40	Низкая устойчивость	5,5	0,9	-0,3	-0,3
41		5,5	0,0	0,0	-0,6
42		4,8	-0,5	1,2	-0,4
43		4,2	0,9	-0,4	0,1
44		4,1	-0,3	2,0	0,0

Значения функций выделительной системы водолазов, имевших различную исходную устойчивость к гипоксической гипоксии, представлены в табл. 2.

(см. табл. 2). Наиболее выраженные изменения зарегистрированы по показателям ИКФП (снижение кальцийуретической функции почек более чем в 5 раз) и ИКАП (снижение

Таблица 2

Расчетные значения функций выделительной системы водолазов, имевших различную устойчивость к гипоксической гипоксии, усл. ед. (M, SD)

Table 2

The calculated values of the functions of the excretory system of divers with different resistance to hypoxic hypoxia, conventional units (M, SD)

Устойчивость водолазов к гипоксической гипоксии	ИФАП, усл.ед. (1-я серия исследований)		ИВАП, усл.ед. (2-я серия исследований)		ИКАП, усл.ед. (3-я серия исследований)		ИКФП, усл.ед. (4-я серия исследований)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Высокая устойчивость (n=15)	5,84	0,6	0,94	0,33	4,5	0,72	1,29	0,4
Средняя и низкая устойчивость (n=29)	4,84*	0,73	0,45*	0,57	2,04*	1,38	0,25*	0,78

Примечание: *Различия значимы по сравнению с группой, имевшей высокую устойчивость ($p < 0,001$).

Note: *The difference is significant compared with the group that had high stability ($p < 0,001$).

Применение нагрузочных проб наглядно продемонстрировало, что у водолазов, со средней и низкой устойчивостью к гипоксической гипоксии расчетные индексы функций выделительной системы ниже, чем у испытуемых, имевших высокую устойчивость к данному неблагоприятному фактору гипербарии

калийуретической функции почек более чем в 2 раза).

В дальнейшем была построена корреляционная матрица показателей состояния функций выделительной системы организма испытуемых и устойчивости к гипоксической гипоксии (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции (и их значимости) устойчивости к гипоксической гипоксии и показателей состояния функций выделительной системы организма водолазов

Table 3

Correlation coefficients (and their significance) of resistance to the hypoxic hypoxia and indicators of the state of the functions of the excretory system of the divers

Показатель состояния функций выделительной системы организма водолазов	Коэффициенты корреляции устойчивости к гипоксической гипоксии	p-level
ИФАП	0,49	0,001
ИВАП	0,49	0,001
ИКАП	0,77	0,001
ИКФП	0,65	0,001

Из данных корреляционной матрицы показателей функций почек с устойчивостью водолазов к гипоксической гипоксии следует, что со всеми показателями функций почек устойчивость к этому неблагоприятному фактору гипербарии имеет прямую корреляционную связь.

Устойчивость к гипоксической гипоксии имеет сильную прямую корреляционную взаимосвязь с ИКАП и связи средней силы с ИКФП. Связи устойчивости к гипоксической гипоксии с ИФАП и ИВАП слабые.

Известно, что ионы калия свободно фильтруются через гломерулярную мембрану в проксимальных отделах почечных канальцев, а альдостерон увеличивает поступление калия в клетки и ускоряет выведение его с мочой. Именно поэтому причинами пониженного выведения калия при нагрузочной пробе у лиц, имеющих низкую и среднюю устойчивость к гипоксической гипоксии, могут быть как снижение гломерулярной фильтрации, так и скрытая неполноценность гормональных механизмов регуляции обмена этого катиона (скрытый гипоальдостеронизм или гипокортицизм). Так, при гипоальдостеронизме происходит нарушение экскреции калия почками из-за нарушения обмена натрия на калий в дистальных отделах почечных канальцев. Кроме того, пониженное выведение калия из организма водолазов, неустойчивых к гипоксической гипоксии, при нагрузочных пробах может говорить о выработке у таких испытуемых антагонистов альдостерона или сниженном запасе натрия в организме.

В источниках литературы содержатся данные, указывающие на менее эффективное

выведение калия с мочой при нагрузках калия хлорида у детей до 10–11-летнего возраста. Исследователи предполагают, что такая реакция растущего организма способствует сохранению калия и созданию положительного баланса данного катиона [9, с. 52–53; 22, с. 320–322]. Обнаруженный нами подобный эффект у взрослого, относительно здорового человека, неустойчивого к гипоксии, может указывать либо на высокую адсорбцию калия в пищеварительном тракте, либо, что более вероятно, на незрелость периферических (через секрецию альдостерона) или рефлекторных (наличие специфических калиевых рецепторов печени и/или портальной системы и калийрегулирующего центра в гипоталамусе) механизмов регуляции калия.

Нельзя также исключать склонность неустойчивых к гипоксической гипоксии испытуемых к развитию метаболического алкалоза при действии на организм различных экстремальных факторов. Если говорить об этом механизме, то исследователи предполагают, что возникновение метаболического алкалоза способствует уменьшению поверхности апикальной мембраны собирательных трубок, снижению количества апикально расположенных K^+ -транспортеров в дистальных извитых канальцах и пониженному выведению калия с мочой.

В норме почечная экскреция калия представляется результатом трех процессов: канальцевой реабсорбции, канальцевой секреции и клубочковой фильтрации. При этом дистальный извитой каналец (собирательная трубка) является главной зоной почечной экскреции калия. Многочисленными исследова-

дованиями показано, что задержка калия в организме может происходить в силу незрелости главных клеток собирательных трубок (малое количество органелл, слабая активность Na^+/K^+ -АТФазы) или низкого электрохимического градиента апикальной мембраны. Ведь известно, что основная часть кислорода, поступающего в почку, используется для энергетического обеспечения работы именно Na^+/K^+ -АТФазы. Данный фермент обеспечивает активный транспорт натрия и связанный с ним перенос других веществ (в частности, калия и кальция), глюкозы и аминокислот клетками почечных канальцев. Возможно, что апикально расположенные K^+ -АТФазы более активны у испытуемых, неустойчивых к гипоксической гипоксии [23, с. 10–11; 24, с. 29–30].

Что касается кальцийуретической функции почек, то считается, что после проведения нагрузочной пробы с лактатом кальция в крови происходит увеличение ионизированной фракции кальция. Это важно, потому что только ионизированный кальций и кальций, связанный с комплексами, могут проходить через мембраны клеток и фильтроваться почками. Концентрация свободного ионизированного кальция находится в обратной зависимости от рН крови: ацидоз приводит к увеличению выделения кальция с мочой (за счет подавления его реабсорбции в дистальных извитых канальцах), а возникновение метаболического алкалоза ведет к падению его экскреции [25, с. 4–5].

У испытуемых, неустойчивых к гипоксической гипоксии, кроме склонности к алкалозу нельзя исключить и понижение внеклеточного объема жидкости после нагрузочных проб (в частности после нагрузки лактатом кальция). При этом такая нагрузка будет снижать экскрецию кальция с мочой за счет увеличения секреции паратиреоидного гормона (ПТГ). Избыточное количество ПТГ будет повышать реабсорбцию кальция в восходящей части петли Генле и в дистальных извитых канальцах,

тем самым снижая скорость его выведения с мочой [26, с. 66–67].

Известно, что все диуретики (кроме тиазидных) увеличивают экскрецию кальция с мочой. Наиболее сильный эффект проявляется у петлевых диуретиков (этакриновая кислота, фуросемид), которые блокируют Na-K-Cl -транспортеры апикальной мембраны. Препарат ацетазолamid, ингибируя карбоангидразу и снижая абсорбцию бикарбонатов в проксимальных канальцах, блокирует реабсорбцию кальция, увеличивая его выведение с мочой. Именно поэтому пониженное выведение кальция у неустойчивых к гипоксии испытуемых может быть связано как с увеличением абсорбции бикарбонатов в проксимальных канальцах, так и с ростом движущей силы пассивной паракартальной абсорбции кальция [25, с. 5–6].

Вероятно, что у испытуемых с низкой устойчивостью к гипоксической гипоксии наблюдается и избыточная активность ренин-ангиотензиновой системы, которая способствует развитию в канальцевых клетках оксидативного стресса и ограничивает доставку кислорода в ткань почки благодаря выраженному сосудосуживающему действию. Это, в свою очередь, повышает потребление кислорода клеточными митохондриями и способствует возникновению вышечисленных эффектов в почечных канальцах [23, с. 12–13].

Методом пошагового регрессионного анализа была получена модель для определения устойчивости водолазов к ГГ по показателям, характеризующим функциональную, кальцийуретическую и калийуретическую функцию почек.

$$\text{Устойчивость к ГГ} = 0,22 \times \text{ИФАП} + 0,18 \times \text{ИКФП} + 0,20 \times \text{ИКАП}.$$

При значении устойчивости к ГГ до 1,5 водолаза относят к группе неустойчивых, от 1,51 до 2,5 — к группе среднеустойчивых и от 2,51 и более — к группе высокоустойчивых к гипоксической гипоксии¹.

¹ Патент на изобретение 2709467 С1 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/493, А 61 В 5/20. Способ определения степени индивидуальной устойчивости водолазов к гипоксической гипоксии по показателям функций почек / А.Ю. Шитов, № 2019131339; заявл. 03.10.2019; опубл. 18.12.2019 // *Изобретения. Полезные модели: офиц. бюл.* М.: ФИПС, 2019. № 35. [Patent for invention 2709467 С1 Russian Federation, IPC G 01 N 33/493, A 61 B 5/20. Method for determining the degree of individual resistance of divers to hypoxic hypoxia by indicators of kidney function / A.Yu. Shitov, No. 2019131339; declared 10/03/2019; publ. 12/18/2019. *Inventions. Useful models: off. bul.* Moscow: Publishing house FIPS, 2019, No. 35 (In Russ.)].

Отбор значимых факторов для включения в модель приведен при уровне $F=1$, что обеспечивает уровень значимости коэффициентов $p<0,30$, а достоверность $p>0,70$. Коэффициенты ИФАП и ИКАП являются значимыми, достоверными ($p<0,001$). Фактор ИВАП в модель не включен, как недостаточно значимый (значение $p=0,291$). Коэффициент ИКФП значим в пределах 70% уровня надежности (в соответствии с заданным $F=1$ для пошагового отбора в модель после исключения ИВАП, значение $p=0,077$).

Свободный член (Y -пересечение, intercept) имеет низкую достоверность (высокую вероятность ошибки, значение $p=0,244$, после исключения фактора ИВАП) поэтому также не включен в регрессионную модель.

Дисперсионный анализ модели, оценка ее информативности и значимости свидетельствует, что вклад факторов, включенных в модель (Regress=13,112), составляет 68,44% от общей суммы квадратов отклонений прогнозируемого параметра устойчивости к гипоксической гипоксии (Total=19,159), а 31,56% вносят неучтенные (случайные) факторы (Residual=6,046), что свидетельствует об информационной способности модели. По величине F -критерия ($F=28,911$) с уровнем значимости $p=0,0001$ модель можно считать значимой, достоверной. Наибольшее влияние на устойчивость к гипоксической гипоксии имеют факторы ИФАП и ИКАП, а наименьшее — фактор ИКФП (табл. 4).

водолазов. Низкая экскреция калия после калиевой нагрузки у водолазов неустойчивых к гипоксической гипоксии может быть связана с большой мощностью калий-абсорбирующих транспортеров или низкой активностью калий-секреторных насосов в дистальном отделе толстого кишечника и дистальных сегментах нефрона. У таких испытуемых нельзя исключить функциональную незрелость печеночного калий-регулирующего рефлекса, неспособность тканевых депо накапливать калий, а также нарушение нейрогормональных механизмов регуляции транспорта калия в клетках и органах. Что же касается сниженного выведения кальция у водолазов, неустойчивых к гипоксической гипоксии, то этот эффект может быть обусловлен гормональными (повышением продукции ПТГ или кальцитонина, недостаток минералокортикоидов), метаболическими механизмами (перегрузка фосфатами или витамином D) или усилением работы транспортеров кальция в проксимальных канальцах и тонкой части нисходящей петли Генле (эффект, противоположный действию осмотических и сходный с действием тиазидных диуретиков).

Нам представляется, что наиболее вероятными механизмами, определяющими пониженную калий- и кальцийуретическую функцию почек у водолазов, неустойчивых к гипоксической гипоксии, являются склонность таких испытуемых к развитию метаболического алкалоза или неспособность адекватно

Таблица 4

Степень и значимость влияния факторов ИФАП, ИВАП и ИКФП на устойчивость водолазов к гипоксической гипоксии

Table 4

The degree and significance of the influence of factors renal functional activity index, renal volumetric activity index and calcium urethic renal activity index on determining the resistance of divers to the hypoxic hypoxia

Фактор	Стандартизированный коэффициент регрессии ВЕТА	Степень влияния, %	p-level
ИФАП	0,221	36,3	0,005
ИКАП	0,205	33,7	0,0003
ИКФП	0,183	20,0	0,077

Заключение. Проведенные исследования показали перспективность определения калий- и кальцийуретической функции почек у

реагировать на снижение объема циркулирующей крови (ОЦК) даже в обычных условиях существования. Возможно, что склонность

к развитию метаболического алкалоза и нарушению регуляции ОЦК у таких водолазов может проявляться не только при развитии гипоксической гипоксии, но и при возникновении различных ситуаций, связанных с нарушением гомеостаза организма, вызванных изменениями условий внешней среды. Именно поэтому дальнейшие исследования в области определения изменений водно-электролитного обмена у водолазов должны быть направлены на выявление механизмов его регуляции в условиях комплексного влияния на организм различных факторов подводного погружения.

У водолазов, имеющих низкую и среднюю устойчивость к гипоксической гипоксии, после проведения пероральных нагрузочных проб отмечается ухудшение кальций- и калийуре-

тической функции почек, проявляющееся сниженным выведением с мочой кальция и калия. Для водолазов, имеющих высокую устойчивость к гипоксической гипоксии, характерно усиление экскреции воды и хлора после нагрузки водой и растворами калия хлорида и лактата кальция. Для определения устойчивости к гипоксической гипоксии кроме существующей методики необходимо проводить пероральные нагрузочные пробы с водой, 10% раствором калия хлорида и 7,5% раствором лактата кальция. Методика определения устойчивости водолазов к гипоксической гипоксии должна быть дополнена разработанной нами закономерностью, учитывающей показатели кальций- и калийуретической функции почек (устойчивость к ГГ = $0,22 \times \text{ИФАП} + 0,18 \times \text{ИКФП} + 0,20 \times \text{ИКАП}$).

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Щеголев В.А., Попов С.В. Несчастные случаи, возникающие с водолазами в связи с особенностями водной среды и несоблюдением мер безопасности // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2013. № 2. С. 27–31. [Shchogolev V.A., Popov S.V. Accidents that occur with divers due to the nature of water environment and failure to comply with safety measures. *Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergencies*, 2013, No. 2, pp. 27–31 (In Russ.)].
2. Быков В.Н., Ветряков О.В., Цыган В.Н., Халимов Ю.Ш., Анохин А.Г., Фатеев И.В., Калтыгин М.В., Толстой О.А. Оценка устойчивости военнослужащих к гипоксии на фоне гипобарии и высокой физической активности // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2017. № 3 (59). С. 129–133. [Bykov V.N., Vetryakov O.V., Tsygan V.N., Khalimov Yu.Sh., Anokhin A.G., Fateev I.V., Kaltygin M.V., Tolstoy O.A. Assessment of military personnel tolerance to hypoxia on the background of hypobaria and high physical activity, *Bulletin of the Russian Military medical academy*, 2017, No. 3 (59), pp. 129–133 (In Russ.)].
3. Семенцов В.Н., Иванов И.В. Функциональные тесты для профессионального отбора водолазов и кессонщиков // *Известия Российской Военно-медицинской академии*. 2019, Т. 38, № 3. С. 207–216. [Sementsov V.N., Ivanov I.V. Functional tests for professional screening of divers and caissons. *Proceedings of the Russian Academy of Military Medicine*, 2019, Vol. 38, No. 3, pp. 207–216 (In Russ.)].
4. Семенцов В.Н., Иванов И.В. Функциональные тесты как важное направление сохранения здоровья водолазов // *Медицина труда и промышленная экология*. 2019. Т. 59, № 9. С. 745–746. [Sementsov V.N., Ivanov I.V. Functional tests as an important direction of divers' health preservation. *Russian journal of occupational health and industrial ecology*, 2019, Vol. 59, No. 9, pp. 745–746 (In Russ.)]. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-745-746.
5. Семенцов В.Н., Иванов И.В. Использование нагрузочных тестов при экспертной оценке состояния здоровья и надежности труда водолазов // *Медицина труда и промышленная экология*. 2019. Т. 59, № 12. С. 1000–1008. [Sementsov V.N., Ivanov I.V. The use of stress tests in the expert assessment of the health and safety. *Russian journal of occupational health and industrial ecology*, 2019, Vol. 59, No. 12, pp. 1000–1008 (In Russ.)]. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-12-1000-1008.
6. Чуб И.С., Милькова А.В., Елисеева Н.С. Состояние кардиореспираторной системы у студентов с различной степенью устойчивости к гипоксии // *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2014, № 52, С. 8–15. [Chub I.S., Milkova A.V., Eliseeva N.S. The condition of cardiorespiratory system in students with different degree of resistance to hypoxia. *Respiratory Physiology and Pathology Bulletin*, 2014, No. 52, pp. 8–15 (In Russ.)].
7. Зарубина И. В. Молекулярные механизмы индивидуальной устойчивости к гипоксии // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2005. Т. 4, № 1. С. 49–51. [Zarubina I.V. Molecular mechanisms of individual resistance to hypoxia. *Reviews on clinical pharmacology and drug therapy*, 2005, Vol. 4, No. 1, pp. 49–51 (In Russ.)].
8. Байбурина Г.А., Нургалева Е.А., Аглетдинов Э.Ф., Самигуллина А.Ф. Влияние устойчивости к гипоксии на соотношение между показателями свободнорадикального окисления липидов и белков в почках крыс в постреанимационном периоде // *Казанский медицинский журнал*. 2017. Т. 98, № 6. С. 949–954. [Bayburina G.A., Nurgaleeva E.A., Agletdinov E.F., Samigullina A.F. Effect of hypoxia tolerance on the relation between indicators of free radical oxidation of lipides and proteins in murine kidneys during the postresuscitation period. *Kazan medical journal*, 2017, Vol. 98, No. 6, pp. 949–954 (In Russ.)]. doi: 10.17750/KMJ2017-949.

9. Кинванлун И.Г., Какеев Б.А., Сабиров И.С. Патогенетические механизмы гипоксия-индуцированного развития почечной дисфункции у больных хронической обструктивной болезнью легких // *Вестник Кыргызско-Российского славянского университета (КРСУ)*. 2017. Т. 17, № 10. С. 51–54. [Kinvanlun I.G. Kakeev B.A., Sabirov I.S. Pathogenetic mechanisms of hypoxia-induced development of renal dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Vestnik KRSU*, 2017, Vol. 17, No. 10, pp. 51–54 (In Russ.).]
10. Лисянская О.Ю. Гипоксия — ведущий фактор прогрессирования хронической болезни почек // *Почки*. 2016. № 1 (15), С. 64–66. [Lysianska O.Yu. Hypoxia — a leading factor of chronic kidney disease progression. *Kidneys*, 2016, No. 1 (15), pp. 64–66 (In Russ.).]
11. Калинина М. К. Зависимость потребления кислорода почкой от напряжения его в крови // *Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова*. 1972. Т. LVIII, № 11. С. 1760–1764. [Kalinina M.K. Correlation between the oxygen consumption by the kidney and the oxygen tension in the blood. *Sechenov physiological journal of the USSR*, 1972, Vol. LVIII, No. 11, pp. 1760–1764 (In Russ.).]
12. Филипец Н.Д., Сирман В.М., Гоженко А.И. Механизмы ионорегулирующей функции почек при гистогемической гипоксии и возможные пути ее коррекции // *Нефрология*. 2014. Т. 18, № 4. С. 57–61. [Filipets N.D., Sirman V.M., Gozhenko A.I. The mechanisms of ion regulation kidneys function in histohemic hypoxia and possible ways of its correction. *Nephrology*, 2014, Vol. 18, No. 4, pp. 57–61 (In Russ.).]
13. Мясников А.П. Медицинское обеспечение водолазов, аквалангистов и кессонных рабочих (издание второе, дополненное и переработанное). Л.: Медицина, 1977. 208 с. [Myasnikov A.P. Medical support for divers, scuba divers and caisson workers (second edition, supplemented and revised). Leningrad: Publishing house Medicine, 1977, 208 p. (In Russ.).]
14. Жилис Б.Г., Котовский Е.Ф., Успенский Л.С., Петухова Г.Н. Влияние острой гипоксии на некоторые показатели выделительной функции почек и почечной гемодинамики // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*. 1979. Т. 13, № 3. С. 49–53. [Zhilis B.G., Kotovskiy E.F., Uspenskiy L.S., Petuhova G.N. Effect of acute hypoxia on parameters of the renal excretory function and renal hemodynamics. *Space biology and aerospace medicine*, 1979, Vol. 13, No. 3, pp. 49–53 (In Russ.).]
15. Гиппенрейтер Е.Б., Белаковский М.С., Чижов С.В. Водопотребление при высотных восхождениях // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*. 1983. Т. 17, № 6. С. 17–21. [Gippenreiter E.B., Belakovskiy M.S., Chizov S.V. Water consumption at high altitudes. *Space biology and aerospace medicine*, 1983, Vol. 17, No. 6, pp. 17–21 (In Russ.).]
16. Савина В.П., Рыжкова В.Е., Никитин Е.И., Баландина Т.Н., Брагин Л.Х., Сивук А.К., Бычков В.П., Боброва Г.Г. Состав выдыхаемого воздуха, газоэнергообмен и биохимические показатели крови и мочи человека при длительном нахождении его в условиях гиперкапнии и гипоксии // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*. 1990. Т. 24, № 2. С. 49–51. [Savina V.P., Ryzkova V.E., Nikitin E.I., Balandina T.N., Bragin L.H., Sivuk A.K., Bychkov V.P., Bobrova G.G. Exhaled air, gas and energy turnover, and biochemistry of blood and urine of men long exposed to a hypercapnic and hypoxic environment. *Space biology and aerospace medicine*, 1990, Vol. 24, No. 2, pp. 49–51 (In Russ.).]
17. Корольков В.И., Доценко М.А., Григорьев А.И., Козыревская Г.И. Водно-солевой обмен и функция почек человека в условиях высокогорья // *Физиология человека*. 1979. Т. 5, № 5. С. 849–854. [Korolkov V.I., Dotsenko M.A., Grigoriev A.I., Kozirevskaya G.I. Water-salt metabolism and human kidney function in high mountain range. *Human Physiology*, 1979, Vol. 5, No. 5, pp. 849–854 (In Russ.).]
18. Головин М.С. Показатели водно-солевого обмена у биатлонистов высокой квалификации в условиях тренировок на равнине и в среднегорье // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета (электронный журнал)*. 2013. № 4 (14). С. 80–85. [Golovin M.S. Parameters of water-salt metabolism in biathletes of high skills in the training conditions on the plain and in the midlands. *Novosibirsk State pedagogical university bulletin*, 2013, No. 4 (14), pp. 80–85 (In Russ.).]
19. Мясников А.А., Согрин Ю.Н., Шитов А.Ю., Падалка О.И., Старков А.В., Старовойт А.В. Экскреторная функция почек у испытуемых, имеющих различную устойчивость к декомпрессионной болезни // *Ученые записки Санкт-Петербургского Государственного медицинского университета им. И. П. Павлова*. 2006. Т. 13, № 4. С. 91–94. [Myasnikov A.A., Sogrin Yu.N., Shitov A.Yu., Padalka O.I., Starkov A.V., Starivoyt A.V. Excretory function of kidneys in subjects with varying human stability decompression illness. *The scientific notes of the Pavlov University*, 2006, Vol. 13, No. 4, pp. 91–94 (In Russ.).]
20. Шитов А.Ю. Взаимосвязь функционирования почек с устойчивостью человека к декомпрессионной болезни // *Справочник врача общей практики*. 2012. № 1. С. 43–47. [Shitov A.Yu. The correlation of kidney function with a human resistance to decompression sickness. *General practitioner's handbook*, 2012, No. 1, pp. 43–47 (In Russ.).]
21. Зверев Д.П., Мясников А.А., Шитов А.Ю., Андрусенко А.Н., Чернов В.И., Кленков И.Р. Использование пероральных нагрузочных почечных проб для определения устойчивости водолазов к факторам гипербарии // *Военно-медицинский журнал*. 2020. Т. 341, № 2. С. 66–72. [Zverev D.P., Myasnikov A.A., Shitov A.Yu., Andrusenko A.N., Chernov V.I., Klenkov I.R. The use of oral stress renal tests to determine the resistance of divers to hyperbaric factors. *Military Medical Journal*, 2020, Vol. 341, No. 2, pp. 66–72 (In Russ.).]
22. Айзман Р.И. Регуляция гомеостаза калия: возрастные особенности // *Нефрология и диализ*. 2001, Т. 3, № 3. С. 318–325. [Aizman R.I. Potassium homeostasis regulation: ontogenic peculiarities. *Nephrology and dialysis*, 2001, Vol. 3, No. 3, pp. 318–325 (In Russ.).]

23. Кузьмин О.Б. Хроническая болезнь почек: механизмы развития и прогрессирования гипоксического гломерулосклероза и тубулоинтерстициального фиброза // *Нефрология*. 2015. Т. 19, № 4. С. 9–16. [Kuzmin O.B. Chronic kidney disease: mechanisms of hypoxic glomerulosclerosis and tubulointerstitial fibrosis development and progression. *Nephrology*, 2015, Vol. 19, No. 4, pp. 9–16 (In Russ.)].
24. Лукьянчиков В.С. Гипокалиемия // *Русский медицинский журнал*. 2019. Т. 27, № 1 (I). С. 28–32. [Lukianchikov V.S. Hypokalemia. *Russian medical journal*, 2019, Vol. 27, No. 1 (I), pp. 28–32 (In Russ.)].
25. Пигарова Е.А. Физиология обмена кальция в почках // *Ожирение и метаболизм*. 2011. № 4. С. 3–8. [Pigarova E.A. Physiology of calcium metabolism in kidneys. *Obesity and metabolism*, 2011, No. 4, pp. 3–8 (In Russ.)].
26. Попков Д.А., Кузнецова Л.С., Лунева С.Н., Стогов М.В. Возможности нагрузочной пробы лактатом кальция для оценки состояния кальций-регулирующей гормональной системы при удлинении конечностей. // *Гений ортопедии*. 2005. № 4. С. 65–68. [Popkov D.A., Kuznetsova L.S., Luniova S.N., Stogov M.V. The potentials of the tolerance test with calcium lactate to assess the calcium-regulating hormonal system state during limb lengthening. *Orthopaedic genius*, 2005, No. 4, pp. 65–68 (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 27.05.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — А.Ю. Шитов, А.А. Мясников, Д.П. Зверев, А.Н. Андрусенко, В.И. Чернов, И.Р. Кленков, З.М. Исрафилов. Вклад в сбор данных — Д.П. Зверев, А.Ю. Шитов, А.Н. Андрусенко, А.А. Мясников, В.И. Чернов, И.Р. Кленков, З.М. Исрафилов. Вклад в анализ данных и выводы — А.А. Мясников, А.Ю. Шитов, Д.П. Зверев, А.Н. Андрусенко, В.И. Чернов, И.Р. Кленков, З.М. Исрафилов. Вклад в подготовку рукописи — А.Ю. Шитов, Д.П. Зверев, А.А. Мясников, А.Н. Андрусенко, В.И. Чернов, И.Р. Кленков, З.М. Исрафилов.

Сведения об авторах:

Зверев Дмитрий Павлович — кандидат медицинских наук, доцент, полковник медицинской службы, начальник кафедры (физиологии подводного плавания) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: z.d.p@mail.ru; SPIN 7570-9568; ORCID 0000-0003-3333-6769;

Мясников Алексей Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, полковник медицинской службы запаса, профессор кафедры (физиологии подводного плавания) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: a_mjasnikov@mail.ru; SPIN 2590-0429; ORCID 0000-0002-7427-0885;

Шитов Арсений Юрьевич — кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы, старший преподаватель кафедры (физиологии подводного плавания) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: arseniyshitov@mail.ru; SPIN 7390-1240; ORCID 0000-0002-5716-0932; Web of Science Researcher ID O-3730-2017;

Андрусенко Андрей Николаевич — кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы, старший преподаватель кафедры (физиологии подводного плавания) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: arseniyshitov@mail.ru; SPIN 6772-4452; ORCID 0000-0001-7393-6000;

Чернов Василий Иванович — кандидат медицинских наук, доцент, полковник медицинской службы в отставке, доцент кафедры (физиологии подводного плавания) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: an.a.an@mail.ru; SPIN 4767-4001; ORCID 0000-0002-8494-1929;

Кленков Ильяс Рифатьевич — майор медицинской службы, курсовой офицер — преподаватель факультета подготовки врачей (для Военно-Морского Флота), кафедра (физиологии подводного плавания) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: fugazik@mail.ru; SPIN 9827-8535; ORCID 0000-0002-1465-1539;

Исрафилов Загир Маллараджабович — подполковник медицинской службы, адъюнкт, кафедра (физиологии подводного плавания) федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; e-mail: warag05@mail.ru; SPIN 1619-6621; ORCID 0000-0002-3524-7412.

ФИЗИОЛОГИЯ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY OF HUMAN PROFESSIONAL ACTIVITY

УДК 796:659.7

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-62-70>

© Сошкин П.А., 2021 г.

**СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ И АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
У ВОЕННО-МОРСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ С ПРИЗНАКАМИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ**

П. А. Сошкин

Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины,
Санкт-Петербург, Россия

Введение. Современные исследования показывают, что стрессоустойчивость и адаптационные возможности напрямую определяют структуру, развитие, а также скорость формирования профессионального выгорания, что предопределяет актуальность их изучения.

Цель: оценить стрессоустойчивость и структуру социально-психологической адаптации у военно-морских специалистов, у которых имеются (или отсутствуют) признаки профессионального выгорания.

Материалы и методы. Обследованы 250 военно-морских специалистов в возрасте от 25 до 45 лет, разделенных на две группы — с отсутствием (1-я группа — 91 человек) и наличием (2-я группа — 159 человек) признаков профессионального выгорания, у которых определялись стрессоустойчивость и структура социально-психологической адаптации.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что у военно-морских специалистов с признаками профессионального выгорания по сравнению с лицами, у которых его нет, отмечаются достоверно более высокие показатели по адаптивности, принятию себя, принятию других, эмоциональному комфорту, внутреннему контролю, адаптивным способностям, нервно-психической устойчивости, коммуникативному потенциалу и личностному адаптационному потенциалу, и достоверно более низкие показатели внешнего контроля, ведомости и эскапизма (ухода от проблем).

Заключение. Целесообразно учитывать показатели стрессоустойчивости и структуры социально-психологической адаптации, препятствующих нервным срывам, играющих важную роль в быстром приспособлении к разнообразным ситуациям и профилактике возникновения профессионального выгорания.

Ключевые слова: морская медицина, военно-морские специалисты, профессиональное выгорание, стресс, стрессоустойчивость, социально-психологическая адаптация

Контакт: Сошкин Павел Александрович, soshkin-med@yandex.ru

© Soshkin P.A., 2021

**DISTRESS TOLERANCE AND ADAPTIVE CAPABILITIES IN NAVAL
SPECIALISTS WITH SIGNS OF PROFESSIONAL BURNOUT**

Pavel A. Soshkin

State Research and Testing Institute of Military Medicine of the Ministry of Defense
of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Introduction. Modern research shows that distress tolerance and adaptive capabilities directly determine the structure, development, and the rate of formation of professional burnout, which predetermines the relevance of their study.

Mission: to assess the distress tolerance and the structure of socio-psychological adaptation in naval specialists who have (or do not have) signs of professional burnout.

Materials and methods. The study involved 250 naval specialists aged 25 to 45 years, divided into 2 groups — with absence (group 1, 91 people) and presence (group 2, 159 people) of the signs of professional burnout, in which the distress tolerance and the structure of social and psychological adaptation was determined.

Results and their discussion. It was found that naval specialists with signs of professional burnout, in comparison with those who do not have it, revealed significantly higher indicators of adaptability, self-acceptance, acceptance of others, emotional comfort, internal control, adaptive abilities, neuropsychic stability, communicative potential, and personal adaptive potential, and significantly lower indicators of external control, statements, and escapism (avoiding problems).

Conclusion. It is advisable to take into account the indicators of distress tolerance and the structure of socio-psychological adaptation, which play an important role in the rapid adaptation to various situations and prevent nervous breakdowns and prevent the occurrence of professional burnout.

Key words: marine medicine, naval specialists, professional burnout, stress, distress tolerance, socio-psychological adaptation

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сошкин П.А. Стрессоустойчивость и адаптивные возможности у военно-морских специалистов с признаками профессионального выгорания // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 62–70. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-62-70>.

Conflict of interest: the author have declared no conflict of interest.

For citation: Soshkin P.A. Distress tolerance and adaptive capabilities in naval specialists with signs of professional burnout // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 62–70. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-62-70>.

*Contact: *Soshkin Pavel Aleksandrovich*, soshkin-med@yandex.ru

Введение. Продолжающееся реформирование Вооруженных Сил, одним из элементов которого является снижение количественного состава при сохранении достаточной обороноспособности страны и возможности адекватного противодействия международному терроризму, предъявляет все более высокие требования к специалистам всех профилей деятельности, проходящим военную службу на Военно-Морском Флоте. Это обусловлено также тем, что их деятельность характеризуется высоким психоэмоциональным и физическим напряжением; зачастую осуществляется в экстремальных условиях боевой службы, воздействия вредных условий военного труда и неблагоприятных факторов окружающей среды, ликвидации последствий стихийных бедствий и технологических катастроф; предполагает наличие обширного комплекса специфических теоретических знаний и практических навыков выполнения ими профессиональной деятельности в условиях низких или высоких широт [1, с. 4–6; 2, с. 52–53; 3, с. 34–38; 4, с. 112–116].

Одним из фундаментальных свойств здоровья и сохранения профессионального долголетия являются адаптационные возможности организма человека, которые лимитируются запасом функциональных резервов, постоянно расходуемых на поддержание динамического равновесия между организмом и средой, которые во многом определяются стрессоустойчивостью человека [5, с. 153; 6, с. 106; 7, с. 105; 8, с. 10; 9, с. 8–9; 10, с. 290–301].

В связи с этим на современном этапе развития науки исследование профессионального выгорания военно-морских специалистов, чей труд протекает в условиях воздействия экстремальных и субэкстремальных факторов, их

устойчивости к пролонгированным профессионально обусловленным стрессам, а также адаптационных возможностей являются весьма актуальными [11, с. 4–6; 12, с. 32–34; 13, с. 4–5; 14, с. 39–40; 4, с. 112–116; 15, с. 171–177]. При этом исследование адаптационных возможностей и стрессоустойчивости в их взаимосвязи с профессиональным выгоранием представляет особый интерес в рамках выполняемых работ по физиологии военного труда и военно-морской медицине [16, с. 46; 17, с. 17–18; 18, с. 8–10; 19, с. 8–10; 20, с. 29–35; 21, с. 57]. В соответствии с результатами исследования И.Г. Мосягина (2007)¹, для военнослужащих с различными уровнями приспособительных реакций характерны разные психофизиологические стратегии адаптации. Для военнослужащих с высокими адаптационными способностями (АС) — «лабильная» стратегия, для военнослужащих со средними АС — «когнитивная» стратегия, для военных моряков, имевших низкие АС, — «ригидная» стратегия. Факторы, формирующие высокие и низкие АС, имеют противоположные векторы развития — для группы лиц с низкими АС характерны беспечность, насыщенность переживаний, эскейп, тревожность, зависимость, астенический тип реагирования с циклотимными чертами, ориентация на тесное сотрудничество, потребность в признании, дружелюбном отношении, помощи и доверии со стороны окружающих, зависимость и конгруэнтность в межличностных отношениях; лиц с высокими АС определяет исполнительность, контроль эмоций и поведения, лидерский потенциал, стенический тип реагирования с гипертимными чертами, преобладание типов межличностных отношений с ориентацией на гомономность в принятии решений. Что также

¹ Мосягин И.Г. *Психофизиологические закономерности адаптации военно-морских специалистов*: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2007. С. 23. [Mosyagin I.G. *Psychophysiological patterns of adaptation of naval specialists*: thesis abstract for the degree of Doctor of Medical Sciences. Arkhangelsk: Publishing house of Northern State Medical University, 2007, 23 p. (In Russ.).]

свидетельствует о важной роли психофизиологических показателей в адаптационных способностях военно-морских специалистов.

В настоящее время «профессиональное выгорание» трактуется по-разному, но наиболее общим в определении является долговременная стрессовая ситуация или синдром, развивающийся в результате длительного профессионального стресса средней интенсивности.

Основным фактором в синдроме «выгорания» являются эмоционально затрудненные или напряженные отношения в системе «человек–человек» на фоне сниженных адаптационных возможностей и стрессоустойчивости человека. На этом фоне реакция личности перестает быть чисто эмоциональной и переходит в психосоматическую плоскость, что говорит о том, что эмоциональная защита уже не может самостоятельно справиться с нагрузками и перераспределяет негативное влияние на другие подсистемы индивида. Так организм спасает себя от опустошающего эмоционального давления [1, с. 4–6; 2, с. 52–53; 3, с. 34–38; 22, с. 98–102].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) констатировала, что синдром выгорания является медицинской проблемой, требующей лечения. В МКБ-10 синдром выгорания выделен в отдельный диагностический таксон Z73 (проблемы, связанные с трудностями управления своей жизнью) и обозначен шифром Z73.0 — «выгорание» (burnout) [7, с. 105; 8, с. 10; 9, с. 8–9].

Современные исследования показывают, что стрессоустойчивость и адаптационные возможности напрямую определяют структуру, развитие, а также скорость формирования профессионального выгорания. То есть адаптационные характеристики имеют важное значение при изучении стрессогенности профессиональной деятельности, а также тех условий, которые определяют возникновения ПВ и других нарушений функционирования человека.

В связи с этим можно полагать, что от уровня стрессоустойчивости человека, его способности быстро адаптироваться к различным условиям деятельности во многом зависит характер профессионального выгорания. Особую актуальность это приобретает у лиц, чья деятельность сопряжена с экстремальностью, ответственностью, повышенной сложностью и необходимостью принимать решения в короткие промежутки времени. Стрессоустойчивость

и адаптационные возможности человека при этом приобретают главенствующую роль, позволяя активно функционировать и принимать оптимальные решения в условиях неопределенности и действовать наиболее конструктивным образом.

Однако многие аспекты соотношения синдрома «профессионального выгорания», адаптационных возможностей и стрессоустойчивости остаются одним из нерешенных вопросов современной военно-морской медицины и физиологии военного труда.

Цель исследования: оценить стрессоустойчивость и структуру социально-психологической адаптации у военно-морских специалистов, у которых имеются (или отсутствуют) признаки профессионального выгорания.

Задачи исследования: произвести сравнительный анализ стрессоустойчивости и составные части социально-психологической адаптации у военно-морских специалистов с признаками профессионального выгорания и с их отсутствием; обосновать основные направления профилактики профессионального выгорания у военно-морских специалистов с учетом полученных результатов.

Материалы и методы. Из 849 военно-морских специалистов в возрасте от 25 до 45 лет с использованием процедуры рандомизации и отбора случайной выборки в соответствии с требованиями стандарта «ГОСТ Р ИСО 24153–2012 Статистические методы. Процедуры рандомизации и отбора случайной выборки» было отобрано 250 военно-морских специалистов в возрасте от 25 до 45 лет (средний возраст $35,2 \pm 10,2$ года), разделенных на две группы.

В 1-ю группу вошли лица с отсутствием признаков профессионального выгорания (91 человек), во 2-ю группу — лица с признаками профессионального выгорания (159 человек). Отнесение к указанным группам осуществлялось на основе показателей выполнения методики диагностики эмоционального выгорания личности (В.В. Бойко). В дальнейшем в каждой из указанных групп изучались показатели стрессоустойчивости в рамках исследования личностного адаптационного потенциала по опроснику «Адаптивность» (МЛО-АМ) А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина, а также структура социально-психологической адаптации по методике К. Роджерса и Р. Даймонда.

При проведении исследования использовался аппарат математико-статистического анализа, включающий расчет параметров вариации признаков (с расчетом средних арифметических значений и 95% доверительного интервала истинных значений показателей) с последующим сравнительным анализом совокупностей путем расчета t-критерия Стьюдента, так как измерительная шкала показателей являлась интервальной, сами значения показателей подчинялись закону нормального распределения в соответствии с «ГОСТ Р ИСО 5479-2002 Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения». Критерий t Стьюдента нами использовался для проверки нулевой гипотезы о равенстве средних значений двух совокупностей попарно — при этом сравнивались показатели в несвязанных выборках попарно (между 1-й и 2-й группами), отнесение к которым осуществлялось исходя из наличия или отсутствия признаков профессионального выгорания.

Критическим уровнем статистической значимости принимали $p < 0,05$. Для показателей с распределением, близким к нормальному, приведены средние арифметические значения со стандартной ошибкой среднего значения в виде ($M \pm SE$).

Вычисления проводились на основании использования стандартных компьютерных программ (пакет прикладных программ «STATISTICA 6.0» и электронных таблиц Microsoft Excel 2010).

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты измерения структуры социально-психологической адаптации по методике К. Роджерса и Р. Даймонда у военно-морских специалистов, у которых отсутствовали (1-я группа — 91 человек) и имелись (2-я группа — 159 человек) признаки профессионального выгорания, отражены на рис. 1.

Сравнительный анализ социально-психологической адаптации по методике К. Роджерса и Р. Даймонда у военно-морских специа-

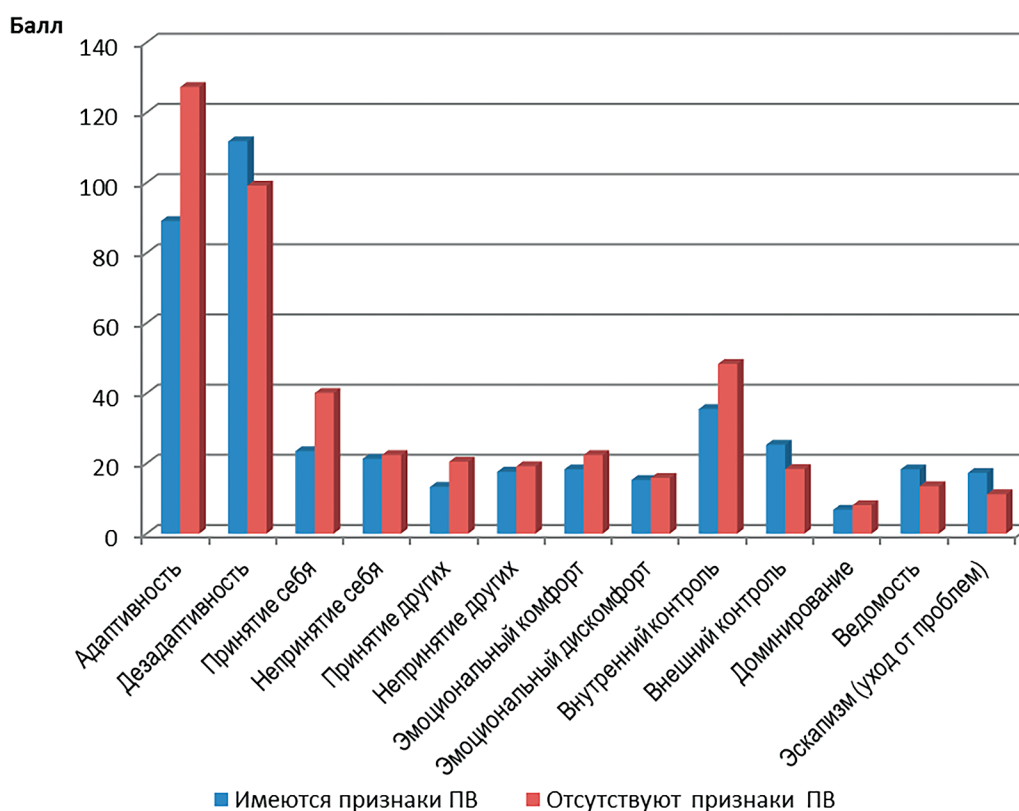


Рис. 1. Структура социально-психологической адаптации по методике К. Роджерса и Р. Даймонда у военно-морских специалистов, у которых имеются или отсутствуют признаки профессионального выгорания

Fig. 1. The structure of socio-psychological adaptation by the method of K. Rogers and R. Diamond in naval specialists who have or do not have signs of professional burnout

листов, у которых имеются или отсутствуют признаки профессионального выгорания, отражен в табл. 1.

Результаты исследования показали, что у военно-морских специалистов из обеих обследуемых групп усредненные показатели

мотивами и интересами, у них отмечается адекватная самооценка и они удовлетворены собой и своей деятельностью, нацелены на взаимодействие с другими и полностью принимают их, имеют определенное положительное отношение к окружающей действитель-

Таблица 1

Структура социально-психологической адаптации военно-морских специалистов, у которых имеются или отсутствуют признаки профессионального выгорания (M±SE)

Table 1

The structure of socio-psychological adaptation of naval specialists who have or do not have signs of professional burnout (M±SE)

Показатели социально-психологической адаптации	Имеются признаки профессионального выгорания	Отсутствуют признаки профессионального выгорания	p
Адаптивность	89,1±2,5	127,3±4,3	0,001
Дезадаптивность	111,8±5,2	99,2±4,3	0,08
Принятие себя	23,5±1,6	40,1±2,5	0,005
Непринятие себя	21,3±1,1	22,4±1,3	0,18
Принятие других	13,3±1,8	20,5±2,1	0,002
Непринятие других	17,6±1,8	19,2±1,6	0,11
Эмоциональный комфорт	18,3±2,1	22,4±2,2	0,04
Эмоциональный дискомфорт	15,3±1,2	15,9±1,4	0,16
Внутренний контроль	35,5±2,2	48,4±3,1	0,002
Внешний контроль	25,3 ±1,5	18,4±1,9	0,001
Доминирование	6,8±1,6	8,1±1,9	0,17
Ведомость	18,3±1,1	13,5±1,5	0,003
Эскапизм (уход от проблем)	17,3±2,1	11,2±1,8	0,004

по всем оцениваемым показателям социально-психологической адаптации находятся в пределах нормативных значений, однако при этом определялись достоверные различия по ряду показателей.

Так, выяснилось, что у военно-морских специалистов без признаков ПВ отмечались достоверно более высокие показатели по адаптивности, принятию себя, принятию других, эмоциональному комфорту, внутреннему контролю и достоверно более низкие показатели внешнего контроля, ведомости и эскапизма (ухода от проблем).

То есть военно-морские специалисты без признаков ПВ более адаптированы к существованию в обществе в соответствии с требованиями общества и своими потребностями,

они полностью берут ответственность на себя за свои поступки.

В то время как военно-морские специалисты с признаками профессионального выгорания склонны приписывать причины происходящего с ними внешним факторам (окружающая среда, судьба или случай), что свидетельствует о доминировании у них экстернального (внешнего) локуса контроля; они не стремятся к проявлению какой-либо инициативы; стремятся уйти от решения проблем.

Следовательно, для выгорающих лиц характерно наличие признаков нарушенного эмоционального комфорта, сниженного уровня адаптивности, бегства от проблемных ситуаций, что нарушает их социально-психологическую адаптацию.

Результаты оценки и сравнительного анализа показателей по опроснику «Адаптивность» (МЛО-АМ) А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина у

военно-морских специалистов, у которых имеются или отсутствуют признаки профессионального выгорания, отражены на рис. 2 и в табл. 2.

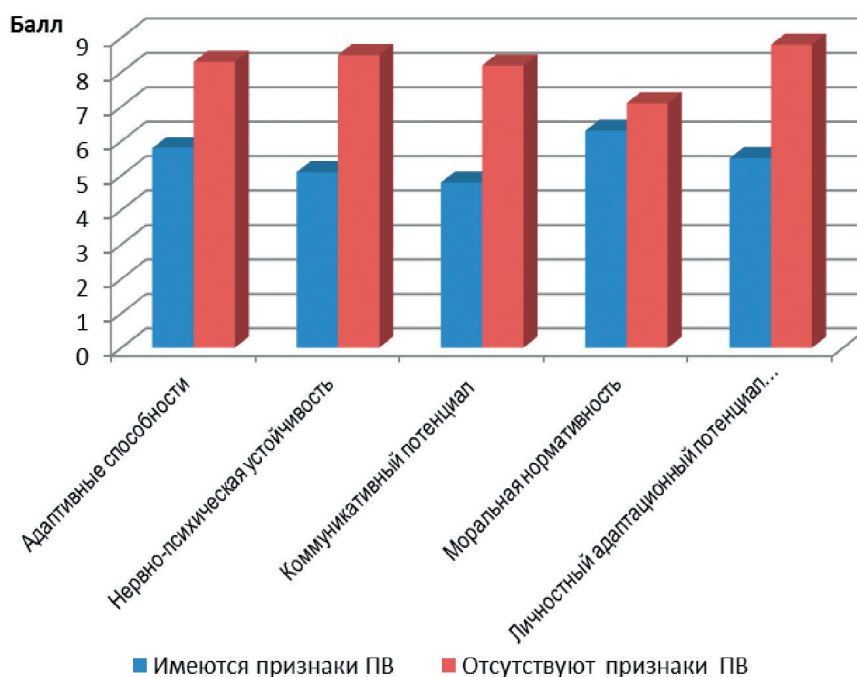


Рис. 2. Показатели по опроснику «Адаптивность» (МЛО-АМ) (в стѐнах) А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина у военно-морских специалистов, у которых имеются или отсутствуют признаки профессионального выгорания

Fig. 2. Indicators according to the questionnaire «Adaptability» (MLO-AM) (within the in stans) A.G. Maklakov and S.V. Chermyanin from naval specialists who have or do not have signs of professional burnout

Таблица 2

Личностный адаптационный потенциал у военно-морских специалистов, у которых имеются или отсутствуют признаки профессионального выгорания (M±SE)

Table 2

Personal adaptive potential in naval specialists who have or do not have signs of professional burnout (M±SE)

Показатели личностного адаптационного потенциала	Имеются признаки профессионального выгорания	Отсутствуют признаки профессионального выгорания	p
Адаптивные способности	5,8±1,1	8,3±1,2	0,003
Нервно-психическая устойчивость	5,1±1,2	8,5±1,3	0,002
Коммуникативный потенциал	4,8±1,5	8,2±1,4	0,003
Моральная нормативность	6,3±1,3	7,1±1,2	0,12
Личностный адаптационный потенциал	5,5±1,1	8,8±1,3	0,002

По результатам выполнения методики МЛЮ «Адаптивность» у военно-морских специалистов без признаков ПВ отмечались достоверно более высокие показатели по адаптивным способностям, нервно-психической устойчивости, коммуникативному потенциалу и личностному адаптационному потенциалу. Им свойственны высокий уровень нервно-психической устойчивости и поведенческой регуляции, высокая адекватная самооценка и реальное восприятие действительности, также они обладают высоким уровнем развития коммуникативных навыков, легко устанавливают контакты, не конфликтны, легко адаптируются в новых условиях деятельности, устанавливают доверительные отношения с окружающими и вырабатывают правильную стратегию общения с окружением.

В противоположность им, для военно-морских специалистов с признаками ПВ характерен относительно низкий уровень нервно-психической устойчивости и поведенческой регуляции, у них отмечается склонность к нервно-психическим срывам в сложных ситуациях, нарушена адекватность самооценки и восприятия реального положения дел, отмечается меньший потенциал коммуникативных способностей, они испытывают затруднения при налаживании контактов с окружающими, склонны к проявлению агрессивности и конфликтности в межличностном общении. Также у них отмечается достоверно более низкий показатель личностного адаптационного потенциала, в связи с чем успех адаптации в большей степени зависит от внешних условий среды.

Заключение. Полученные в процессе проведение исследования результаты позволили выявить достоверные отличия показателей

стрессоустойчивости и структуры социально-психологической адаптации у военно-морских специалистов, у которых имеются (или отсутствуют) признаки профессионального выгорания.

У военно-морских специалистов без признаков профессионального выгорания

отмечались достоверно более высокие показатели по адаптивности, принятию себя, принятию других, эмоциональному комфорту, внутреннему контролю, адаптивным способностям, нервно-психической устойчивости, коммуникативному потенциалу и личностному адаптационному потенциалу и достоверно более низкие показатели внешнего контроля, ведомости и эскапизма (ухода от проблем).

Следовательно, для выгорающих лиц характерно наличие признаков нарушенного эмоционального комфорта, сниженного уровня адаптивности, бегства от проблемных ситуаций, относительно низкий уровень нервно-психической устойчивости и поведенческой регуляции, они испытывают затруднения при налаживании контактов с окружающими, успех адаптации у них в большей степени зависит от внешних условий среды, все это нарушает их социально-психологическую адаптацию.

В связи с этим в целях профилактики формирования ПВ у военно-морских специалистов целесообразно учитывать показатели стрессоустойчивости и структуры социально-психологической адаптации, играющих важную роль в быстром приспособлении к разнообразным ситуациям и препятствующим нервным срывам и профилактике возникновения недопустимых функциональных состояний, к которым относится в том числе профессиональное выгорание.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Гудков А.Б., Бескаравайный Е.Б., Попова О.Н., Сарычев А.С. Характеристика компенсаторно-приспособительных реакций дыхательной системы у военнослужащих подразделений специального назначения в динамике выполнения служебно-боевых задач // *Экология человека*. 2014. № 12. С. 3–8. [Gudkov A.B., Beskaravayny E.B., Popova O.N., Sarychev A.S. Characteristics of compensatory-adaptive reactions of the respiratory system in servicemen of special-purpose units in the dynamics of performance of service-combat tasks. *Human Ecology*, 2014, No. 12, pp. 3–8 (In Russ.)].
2. Гудков А.Б., Ермолин С.П., Попова О.Н. Физиологические реакции внешнего дыхания у военнослужащих в условиях арктической зоны Российской Федерации // *Вестник СурГУ. Медицина*. 2017. № 1 (31). С. 51–53. [Gudkov A.B., Ermolin S.P., Popova O.N. Physiological reactions of external respiration in military personnel in the Arctic zone of the Russian Federation. *Bulletin of SurGU. Medicine*, 2017, No. 1 (31), pp. 51–53 (In Russ.)].
3. Дерягина Л.Е., Бестаева А.Л., Шипилева Н.В., Левченко Л.Я., Голдобин Е.В. Функциональные резервы кардиореспираторной системы и особенности вегетативной регуляции ритма сердца у курсантов университета МВД первого года обучения // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия Медико-биологические науки*. 2015. № 4. С. 32–40. [Deryagina L.E., Bestaeva A.L., Shipileva N.V., Levchenko L.Ya., Goldobin E.V. Functional reserves of

- the cardiorespiratory system and features of autonomic regulation of heart rhythm in first-year cadets of the University of the Ministry of Internal Affairs. *Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Life Sciences Series*, 2015, No. 4, pp. 32–40 (In Russ.)]
4. Сапов И.А., Солодков А.С. *Состояние функций организма и работоспособность моряков*. Л.: Медицина, 1980. 192 с. [Sapov I.A., Solodkov A.S. *State of body functions and working capacity of sailors*. Leningrad: Publishing house Medicine, 1980, 192 p. (In Russ.)].
 5. Апчел В.Я., Белов В.Г., Говорун В.И., Парфенов Ю.А., Попрядухин П.В. Профессиональное «выгорание» у медицинских работников // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2008. № 2 (22). С. 152–159. [Apchel V.Ya., Belov V.G., Govorun V.I., Parfenov Yu.A., Popryadukhin P.V. Professional “burnout» in medical workers. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*, 2008, No. 2 (22), pp. 152–159 (In Russ.)].
 6. Белов В.Г., Парфенов Ю.А., Ятманов А.Н., Малыгин С.В. Клинико-психологические и социальные предикторы здоровья профессиональных дайверов // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*. 2009. № 4. С. 105–111. [Belov V.G., Parfenov Yu.A., Yatmanov A.N., Malygin S.V. Clinical, psychological and social predictors of the health of professional divers. *Bulletin of St. Petersburg University. Medicine*, 2009, No 4, pp. 105–111 (In Russ.)].
 7. Бойко В.В. *Синдром эмоционального выгорания в профессиональном общении*. СПб.: Сударыня, 2012. 122 с. [Boйко V.V. *Burnout syndrome in professional communication*. St. Petersburg: Publishing house Madam, 2012, 122 p. (In Russ.)].
 8. Водопьянова Н.Е., Никифоров Г.С. Теоретические аспекты профилактики и коррекции профессионального выгорания // *Вестник Санкт-Петербургского университета*. 2013. Серия 16, вып. 2. С. 4–14. [Vodopyanova N.E., Nikiforov G.S. Theoretical aspects of prevention and correction of professional burnout. *Bulletin of St. Petersburg University*, 2013, Series 16, iss. 2, pp. 4–14 (In Russ.)].
 9. Cherniss C. Long-term consequences of burnout: An exploratory study // *Journal of Organizational Behavior*. 1992. No. 13. P. 1–11.
 10. Perlman B., Hartman E. Burnout: Summary and future research // *Human Relations*. 1982. No. 35. P. 283–305.
 11. Гудков А.Б., Ермолин С.П., Попова О.Н., Сарычев А.С. Функциональные изменения системы внешнего дыхания военнослужащих в Арктике в контрастные сезоны года // *Экология человека*. 2014. № 6. С. 3–7. [Gudkov A.B., Ermolin S.P., Popova O.N., Sarychev A.S. Functional changes in the external respiration system of military personnel in the Arctic in contrasting seasons of the year. *Human Ecology*, 2014, No. 6, pp. 3–7 (In Russ.)].
 12. Гудков А.Б., Мануйлов И.В., Торшин В.И., Попова О.Н., Лукманова Н.Б. Сезонные изменения параметров внешнего дыхания у лыжников массовых спортивных разрядов в условиях европейского Севера // *Экология человека*. 2016. № 7. С. 31–36 [Gudkov A.B., Manuilov I.V., Torshin V.I., Popova O.N., Lukmanova N.B. Seasonal changes in the parameters of external respiration in skiers of mass sports categories in the conditions of the European North. *Human Ecology*, 2016, No. 7, pp. 31–36 (In Russ.)].
 13. Гудков А.Б., Щербина Ю.Ф., Попова О.Н. Изменение легочных объемов у жителей Крайнего Севера в периоды полярного дня и полярной ночи // *Экология человека*. 2013. № 4. С. 3–7 [Gudkov A.B., Shcherbina Yu.F., Popova O.N. Changes in lung volumes in residents of the Far North during the polar day and polar night. *Human Ecology*, 2013, No. 4, pp. 3–7 (In Russ.)].
 14. Ишеков А.Н., Мосягин И.Г. Динамика показателей кардиореспираторной системы у студентов при адаптации к нормобарической гипоксии на Европейском Севере России // *Экология человека*. 2009. № 1. С. 38–42 [Ishekov A.N., Mosyagin I.G. Dynamics of indicators of the cardio-respiratory system in students during adaptation to normobaric hypoxia in the European North of Russia. *Human Ecology*, 2009, No. 1, pp. 38–42 (In Russ.)].
 15. Ханкевич Ю.Р., Саложников К.В., Седов А.В., Белов В.Г., Ершов Е.В., Парфенов С.А. Оценка эффективности мероприятий по поддержанию функционального состояния военно-морских специалистов в ходе решения экипажем задач в море по состоянию центральной нервной системы // *Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур*. 2016. № 1. С. 171–177. [Khankevich U.R., Sapozhnikov K.V., Sedov A.V., Belov V.G., Ershov E.V., Parfenov S.A. Evaluation of the effectiveness of measures to maintain the functional state of naval specialists during the crew’s decision in the sea on the state of the central nervous system. *Actual problems of physical and special training of power structures*, 2016, No. 1, pp. 171–177 (In Russ.)].
 16. Белов В.Г., Дмитриев М.Г., Апалькова И.Ю. Здоровье как основа социально-психологической адаптации человека // *Ученые записки Санкт-Петербургского государственного института психологии и социальной работы*. 2007. Т. 7, № 1. С. 44–48. [Belov V.G., Dmitriev M.G., Apalkova I.Yu. Health as the basis of social and psychological adaptation of a person. *Scientific notes of the Saint Petersburg State Institute of Psychology and Social Work*, 2007, Vol. 7, No. 1, pp. 44–48 (In Russ.)].
 17. Гудков А.Б., Ермолин С.П., Попова О.Н., Небученных А.А. Характеристика функциональных резервов кардиореспираторной системы у военнослужащих в Арктике в контрастные сезоны года // *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки*. 2015. № 4. С. 13–22 [Gudkov A.B., Ermolin S.P., Popova O.N., Nebuchennykh A.A. Characteristics of the functional reserves of the cardiorespiratory system in military personnel in the Arctic in contrasting seasons of the year. *Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Biomedical Sciences*, 2015, No. 4, pp. 13–22 (In Russ.)].
 18. Мосягин В.Н., Чеснокова Н.В. Сезонная динамика параметров кардиореспираторной системы у юношей, проживающих на Европейской Севере России // *Экология человека*. 2009. № 8. С. 7–11. [Mosyagin V.N., Chesnikova N.V. Seasonal dynamics of the parameters of the cardiorespiratory system in young men living in the European North of Russia. *Human Ecology*, 2009, No. 8, pp. 7–11 (In Russ.)].

19. Мосягин И.Г. Основные проблемы в состоянии здоровья офицеров и мичманов Военно-Морского Флота // *Экология человека*. 2007. № 2. С. 56–58 [Mosyagin I.G. The main problems in the state of health of officers and warrant officers of the Navy. *Human Ecology*, 2007, No. 2, pp. 56–58 (In Russ.)].
20. Мосягин И.Г. *Психофизиологическая адаптация военно-морских специалистов* / Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации. Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2009 [Mosyagin I.G. *Psychophysiological adaptation of naval specialists* / Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation. Arkhangelsk: Northern State Medical University, 2009 (In Russ.)].
21. Парфенов С.А., Белов В.Г., Парфенов Ю.А. Динамика показателей функционального состояния центральной нервной системы у операторов военно-морского флота после длительного рабочего цикла на фоне приема цитофлавина // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017. Т. 117, № 8. С. 55–58. [Parfenov S.A., Belov V.G., Parfenov Yu.A. Dynamics of indices of the functional state of the central nervous system in naval operators after a long working cycle against the background of cytoflavin. *Journal of Neurology and Psychiatry named after C.C. Korsakov*, 2017, Vol. 117, No. 8, pp. 55–58 (In Russ.)].
22. Maslach C., Jackson S. *Burnout Inventory*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 1986. 112 p.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.07.2021 г.

Сведения об авторе:

Сошкин Павел Александрович — кандидат медицинских наук, начальник научно-исследовательского испытательного отдела ФГБУ «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» Министерства обороны Российской Федерации; 195043, Санкт-Петербург, Лесопарковая ул., д. 4; e-mail: soshkin-med@yandex.ru; SPIN 2975–5848; Author ID 644092.

УДК 615.065:616.414

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-71-77>

© Шаповалов И.Д., Макаrenchенко В.Е., Картина О.Ю., Белоусова Т.Л., 2021 г.

СЛУЧАЙ ГЕПАРИНИНДУЦИРОВАННОЙ ТРОМБОЦИТОПЕНИИ У ПАЦИЕНТА С НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ, ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЕННО-МОРСКОГО ГОСПИТАЛЯ

*И. Д. Шаповалов**, *В. Е. Макаrenchенко*, *О. Ю. Картина*, *Т. Л. Белоусова*
1477 Военно-морской госпиталь, г. Владивосток, Россия

Гепарининдуцированная тромбоцитопения — тяжелое, потенциально жизнеугрожающее осложнение гепаринотерапии, ассоциируемое с тромбозами, развивается в результате опосредованной антителами активации тромбоцитов. В условиях пандемии SARS CoV-2 существенно возросла частота применения гепарина в клинической практике, в результате чего врачи стали чаще сталкиваться с данным осложнением. В статье представлен обзор литературы, описаны патогенез, современные алгоритмы диагностики и лечения, продемонстрирован клинический случай гепарининдуцированной тромбоцитопении у пациента с SARS CoV-2, рассмотрены особенности диагностики и лечения данного осложнения в условиях военно-морского госпиталя.

Ключевые слова: морская медицина, гепарининдуцированная тромбоцитопения, осложнения гепаринотерапии, новая коронавирусная инфекция, шкала 4Т

*Контакт: Шаповалов Илья Дмитриевич, ilshapovalov@yandex.ru

© Shapovalov I.D., Makarchenko V.E., Kartina O.Yu., Belousova T.L., 2021

A CASE OF HEPARIN-INDUCED THROMBOCYTOPENIA IN A PATIENT WITH A NOVEL CORONAVIRAL INFECTION, FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT IN A NAVAL HOSPITAL CONDITIONS

*Ilya D. Shapovalov**, *Vladislav E. Makarchenko*, *Oksana Yu. Kartina*, *Tatyana L. Belousova*
1477th Naval Hospital, Vladivostok, Russia

The heparin-induced thrombocytopenia is a severe, potentially life-threatening complication of heparinotherapy associated with thrombosis, develops as a result of antibody-mediated platelet activation. In the context of the SARS CoV-2 pandemic, the frequency of use of heparin in clinical practice has significantly increased, as a result of which the doctors have become more likely to face this complication. The article presents a review of the literature, describes the pathogenesis, modern algorithms for diagnosis and treatment, demonstrates a clinical case of heparin-induced thrombocytopenia in a patient with the SARS CoV-2, and discusses the features of diagnosis and treatment of this complication in a naval hospital.

Key words: marine medicine, heparin-induced thrombocytopenia, complications of heparin therapy, novel coronavirus infection, 4T scale

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шаповалов И.Д., Макаrenchенко В.Е., Картина О.Ю., Белоусова Т.Л. Случай гепарининдуцированной тромбоцитопении у пациента с новой коронавирусной инфекцией, особенности диагностики и лечения в условиях военно-морского госпиталя // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 71–77.

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-71-77>

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Shapovalov I.D., Makarchenko V.E., Kartina O.Yu., Belousova T.L. A case of heparin-induced thrombocytopenia in a patient with a novel coronavirus infection, features of diagnosis and treatment in a naval hospital conditions // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 71–77. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-71-77>.

*Contact: Shapovalov Ilya Dmitrievich, ilshapovalov@yandex.ru

Введение. Гепарининдуцированная тромбоцитопения — опосредованная антителами активация тромбоцитов, потенциально протромбогенное состояние, как правило, ассоциированное с тромбозами, чаще венными — глубокими вен нижних конечностей, тромбоэмболия легочной артерии. В настоящее время различают 2 типа ГИТ с учетом механизмов развития, скорости падения уровня тромбоцитов и принципов лечения. ГИТ 1 типа (неиммунная) развивается в результате прямой активации тромбоцитов через специфические рецепторы P2Y₁₂ и P_{1b}/P_{1a}, что приводит к агрегации тромбоцитов. ГИТ 1 типа, как правило, носит транзиторный характер, развивается у 10–30% пациентов после применения гепарина, сопровождается снижением количества тромбоцитов на 10–30%, не имеет повышенного риска развития тромбозов и не требует дополнительного лечения кроме отмены гепарина. Более грозным осложнением является ГИТ 2 типа (иммунная). Она представляет собой иммуноспецифическую реакцию, обусловленную образованием антител класса IgG, которые распознают комплекс PF₄, связываясь с ним, образуют макромолекулярные структуры, индуцируют дальнейшую активацию тромбоцитов, что сопровождается высвобождением прокоагулянтных веществ (гистамин, серотонин, ADP), синтезом тромбоксана и выработкой высоко протромботических фосфолипидных микрочастиц. Летальность пациентов с таким осложнением резко возрастает и, по разным данным, составляет 20–30% [2, с. 112–113; 3, с. 101–103; 12, с. 99–101]. Диагностика ГИТ затруднена, дорогостоящие функциональные тесты недоступны для лабораторий большинства медицинских организаций, а антигенные тесты обладают низкой специфичностью [6, с. 190–195]. В клинической практике применяется балльная шкала оценки вероятности развития гепарининдуцированной тромбоцитопении 4Т. Согласно рекомендациям Американского общества гематологов по диагностике и лечению ГИТ от 2018 г., диагностика данного осложнения должна начинаться с оценки вероятности по данной шкале. Не только диагностика, но и лечение ГИТ имеет ряд особенностей. В связи с высоким риском тромбозов, помимо отмены гепарина, обязательно необходимо назначение альтернативной антикоагулянтной терапии. По той

же причине трансфузия тромбоконцентрата противопоказана. Задачами данного исследования являются актуализация проблемы ГИТ, демонстрация клинического случая и анализ особенностей применения современных алгоритмов диагностики и лечения ГИТ в условиях военно-морского госпиталя, с целью улучшения качества медицинской помощи пациентам с данной патологией.

В настоящее время актуальность данной проблемы значительно возросла на фоне пандемии COVID-19. Существенно расширилась область применения гепаринов за счет пневмоний, вызванных SARS CoV-2. Согласно временным инструкциям по диагностике и лечению новой коронавирусной инфекции, препаратами выбора являются НМГ или фондaparинукс натрия, для которых риск развития ГИТ минимальный, однако на практике повсеместно применяется НФГ, по причине сложности со снабжением вышеуказанными препаратами медицинских организаций [7, с. 52–57]. Таким образом, ГИТ перестает быть проблемой сосудистых хирургов, кардиологов и травматологов и приобретает гораздо большие масштабы. Поэтому необходимо внимательное изучение данного осложнения всеми специалистами, которые назначают гепарин, для своевременной диагностики и назначения адекватного лечения.

ГИТ 2 типа развивается, как правило, на 5–10-е сутки от начала гепаринотерапии, при применении НФГ — у 1–5% пациентов, при терапии препаратами НМГ в 1% случаев [1, с. 254–255]. Чаще развивается у женщин (в 1,7 раза чаще) и у пациентов старше 60 лет [12, с. 100–102]. Для ГИТ2 характерно значительное снижение уровня тромбоцитов: ниже $100 \times 10^9/\text{л}$, или более чем на 50% от исходного уровня. Риск развития тромбозов при ГИТ2 оценивается в 20–50% при тромбоцитопении средней степени тяжести и до 90% при тяжелой тромбоцитопении. Венозные тромботические осложнения встречаются в 4 раза чаще, чем артериальные, однако последние протекают в более тяжелой форме [1, с. 253–255, 9, с. 530–535].

С целью упрощения диагностики ГИТ Американским обществом гематологов (American Society of Hematology) была разработана балльная шкала оценки вероятности развития гепарининдуцированной тромбоцитопении 4Т (таблица).

Таблица

Балльная шкала оценки вероятности развития гепарининдуцированной тромбоцитопении 4Т (ASH, 2018) [13, с. 3361]

Table

A point scale for assessing the likelihood of developing heparin-induced thrombocytopenia 4T (ASH, 2018) [13, с. 3361]

Вероятность ГИТ (баллы): 6–8 — высокая, 4–5 — средняя, 0–3 — низкая	Баллы (0, 1, 2 для каждой из категорий: максимально возможное количество баллов — 8)		
	2	1	0
Тромбоцитопения	>50% падение или падение уровня тромбоцитов на $20-100 \times 10^9/\text{л}$	30–50% падение или падение уровня тромбоцитов на $10-19 \times 10^9/\text{л}$	Падение <30% или падение уровня тромбоцитов на $<10 \times 10^9/\text{л}$
«Тайминг» падения числа тромбоцитов	Очевидное начало между 5-м и 10-м днем; или менее чем за 1 день (если пациент подвергался гепаринотерапии в последние 100 дней)	Начало тромбоцитопении после 10-го дня	Падение слишком рано — менее чем на 5-е сутки (если недавно не проводилась гепаринотерапия)
Тромбозы и другие последствия	Новые тромбозы, некрозы кожи, системная реакция после введения дозы гепарина	Прогрессирующие или рекуррентные тромбозы, эритемы на коже, тромбозы еще не доказанные	Нет
Других причин тромбоцитопении нет	Нет других причин падения числа тромбоцитов	Возможны и другие причины падения числа тромбоцитов	Определенно существуют и другие вероятные причины

Она была опубликована в клинических рекомендациях по диагностике и лечению ГИТ от 2018 г., согласно которым все пациенты с подозрением на ГИТ обязательно должны быть оценены по данной шкале [8, с. 168-172; 9, с. 533-534; 13, с. 3361-3362].

В данной шкале оцениваются 4 параметра: уровень тромбоцитопении, время начала падения числа тромбоцитов относительно начала гепаринотерапии («тайминг»), наличие тромботических осложнений, наличие возможных иных причин для тромбоцитопении. По каждой категории может быть начислено 0, 1 или 2 балла, максимально возможное количество баллов — 8. Вероятность ГИТ по сумме баллов оценивается следующим образом: 0–3 балла — низкая, 4–5 баллов — средняя и 6–8 баллов — высокая.

Лабораторная диагностика гепарининдуцированной тромбоцитопении затруднена, дорогостояща и недоступна в большинстве лечебных учреждений. Относительно недорогие

антигенные тесты обладают низкой специфичностью, из-за чего ограничены в широком применении. Лабораторные методы диагностики непрерывно совершенствуются и апробируются в условиях клинического применения [6, 8, 9].

В диагностике ГИТ следует в первую очередь опираться на клинические данные. Большое значение имеет «тайминг» — время начала развития тромбоцитопении относительно начала гепаринотерапии и уровень снижения тромбоцитов, а также наличие или отсутствие тромботических осложнений. Шкала 4Т основана на анализе данных клинических особенностей и позволяет без применения сложных и дорогостоящих лабораторных исследований оценить вероятность ГИТ и незамедлительно начать лечение.

В отличие от ГИТ 1 типа, при которой достаточно отмены гепарина, лечение ГИТ 2 типа имеет ряд особенностей. Американским обществом гематологов в клинических рекомен-

дациях по диагностике и лечению гепарининдуцированной тромбоцитопении от 2018 г. предложен ряд алгоритмов лечебных и диагностических мероприятий в зависимости от количества баллов по шкале 4Т при подозрении на ГИТ [9, с. 533-534; 13, с. 3361-3362].

Клинический случай. Пациент Д., 73 лет поступил в инфекционное отделение филиала № 1 ФГКУ «1477 военно-морского клинического госпиталя», г. Фокино, Приморский край, 13.11.2020 г. с жалобами на кашель со скудной слизистой мокротой, одышку при незначительной физической нагрузке, повышение температуры тела до фебрильных значений, озноб, слабость. Из анамнеза: болен с 26.10.2020 г., когда впервые почувствовал озноб, появился сухой кашель, повысилась температура тела до 37,5 °С. Лечился самостоятельно, симптоматически. В дальнейшем состояние ухудшилось, усилился кашель, повысилась температура тела до 39 °С. 29.10.2020 г. обратился в поликлинику, была выполнена КТ легких, выявлены признаки двусторонней полисегментарной пневмонии, вероятно вирусного характера с объемом поражения правого легкого до 20% объема, левого легкого до 15%. На фоне интерстициального поражения легких по типу «матового стекла» определяются участки уплотнения легочной ткани по типу консолидации. Лечение проходил амбулаторно, была назначена антибактериальная терапия (цефтриаксон 2 г/сут, азитромицин 500 мг/сут), муколитическая терапия (АЦЦ 600 мг/сут). На фоне лечения лихорадка снизилась до субфебрильных цифр, однако общее состояние постепенно ухудшалось, нарастала общая слабость, появилась одышка, чувство заложенности в груди. С 6.11.2020 г. пациент самостоятельно добавил к лечению гепарин в виде подкожных инъекций по 5 тыс. ЕД 4 раза в день. В дальнейшем состояние с отрицательной динамикой — постепенно нарастала одышка, сохранялось повышение температуры тела до субфебрильных значений в вечернее время. 13.11.2020 г. обратился в филиал № 1 ФГКУ «1477 ВМКГ», в связи с усилением одышки. При осмотре SpO₂ составила 85%, ЧСС 130 уд. в минуту, был госпитализирован в инфекционное отделение.

Пациент был обследован при поступлении. При объективном осмотре в отделении состояние пациента было расценено как средней

степени тяжести, сознание ясное. Температура тела 36,9 °С. При осмотре кожи и видимых слизистых оболочек — умеренная гиперемия зева. ЧДД 22–24 в минуту, SpO₂ — 92%. При аускультации легких дыхание ослабленное везикулярное, над нижними отделами обеих легких выслушивались единичные влажные мелкопузырчатые хрипы. Пульс 104 уд./мин, ритмичный, равномерный, удовлетворительного наполнения. При аускультации тоны сердца приглушены, шумов не выслушивалось. По остальным органам и системам объективно без патологии.

В клиническом анализе крови был выявлен нейтрофильный лейкоцитоз 16,7×10⁹/л, остальные показатели в пределах нормальных значений, тромбоциты 192×10⁹/л (норма). В биохимическом анализе гипергликемия 7,8 ммоль/л, гиперкреатининемия 180 мкмоль/л, повышение уровня трансаминаз: АЛТ 81 ед./л, АСТ 64 ед./л, значительное повышение уровня D-димера: 4–8 мкг/мл, повышение уровня СРБ: 20 мг/л. В коагулограмме удлинение АЧТВ до 43,2 с и повышение фибриногена до 6,4 г/л.

На серии электрокардиограмм регистрировалась синусовая тахикардия до 136 уд/мин, неполная блокада ПНПГ, неспецифические изменения миокарда ЛЖ, очаговые изменения нижней стенки ЛЖ.

На основании данных обследования при поступлении был установлен предварительный диагноз.

Основной: коронавирусная инфекция COVID-19, подтвержденная (PHK SARS CoV2+ ПЦР от 27.10.2020 г.), тяжелое течение.

Осложнения: внебольничная двусторонняя полисегментарная вирусная пневмония (КТ-1). Острый инфекционно-токсический миокардит.

С учетом нейтрофильного лейкоцитоза была назначена антибактериальная терапия (цефтриаксон по 2 г 2 раза в день внутривенно, азитромицин 500 мг 1 раз в день). С антикоагулянтной целью было принято решение о внутривенном введении гепарина через дозатор в объеме 20 000 ЕД в сутки. Согласно рекомендациям по лечению коронавирусной инфекции был назначен дексаметазон внутривенно по 8 мг в сутки. С целью купирования дыхательной недостаточности была обеспечена инсуффляция увлажненного кислорода 5–8 л/мин через маску.

На фоне терапии на следующий день пациент отметил улучшение самочувствия, уменьшение одышки. 15.11.2020 г. был выполнен контрольный клинический анализ крови, где уровень тромбоцитов составил $18 \times 10^9/\text{л}$. В контрольной коагулограмме от 15.11.2020 г. все показатели в пределах нормы. Заподозрена гепарининдуцированная тромбоцитопения, остановлена инфузия гепарина, пациент осмотрен на предмет тромботических и геморрагических осложнений, на следующий день назначен контрольный анализ крови с ручным подсчетом тромбоцитов по Фолио. За исключением ранее выявляемого подкожного кровоизлияния в месте установки венозного катетера новых геморрагий не было обнаружено.

16.11.2020 г. в контрольном анализе крови при ручном подсчете обнаружено $8 \times 10^9/\text{л}$ тромбоцитов. Проведена оценка пациента по шкале 4Т. Учитывая падение уровня тромбоцитов более 50%, дебют тромбоцитопении на 10-й день после начала терапии гепарином, отсутствие тромботических осложнений

и вероятность других причин тромбоцитопении (аутоиммунного генеза, связанный с вирусной инфекцией SARS CoV-2), состояние пациента оценено на 5 баллов по шкале 4Т, что соответствует средней вероятности ГИТ. В связи с этим, помимо полной отмены гепарина, к терапии были добавлены альтернативные антикоагулянты (ПОАК) — апиксабан в лечебной дозировке — 5 мг 2 раза в день. В остальном тактика лечения пациента не изменилась, учитывая уменьшение одышки, купирование лихорадки, начато постепенное снижение дозировки ГКС, отмена оксигенотерапии.

На третий день после отмены гепарина в контрольных анализах зафиксировано увеличение количества тромбоцитов до $16 \times 10^9/\text{л}$. В дальнейшем количество тромбоцитов постепенно нарастало и к 30.11.2020 г. достигло нормальных значений — $151 \times 10^9/\text{л}$. Динамика изменения числа тромбоцитов в крови пациента Д. в период госпитализации и на догоспитальном этапе представлена на рисунке.

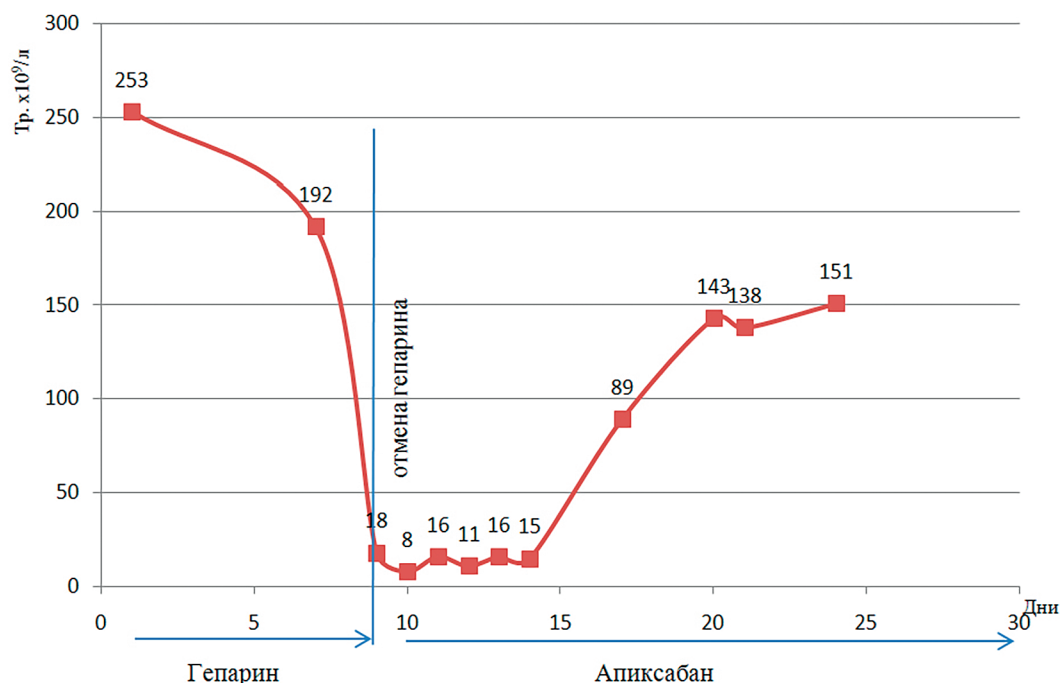


Рисунок. Количество тромбоцитов в крови пациента Д. на фоне терапии гепарином и после его отмены и назначения альтернативных антикоагулянтов

Figure. The number of blood platelets in the patient D. in the background of heparin therapy and after its cancellation and prescription of alternative anticoagulants

За период госпитализации признаков тромботических и геморрагических осложнений выявлено не было. При выписке пациенту было рекомендовано продолжить прием аликсабана в профилактической дозировке в течение 3 мес. Через месяц после выписки пациент был госпитализирован в хирургическое отделение госпиталя с острым тромбозом глубоких вен бедра, при сборе анамнеза выяснилось, что рекомендованную антикоагулянтную терапию пациент не принимал. В настоящее время продолжается лечение острого венозного тромбоза.

Обсуждение. Применение гепарина в клинической практике всегда несет риск развития такого серьезного осложнения, как гепарининдуцированная тромбоцитопения 2 типа. Чаще всего она развивается при применении нефракционированного гепарина, однако, по данным литературы, применение низкомолекулярных гепаринов не исключает, хотя значительно снижает риск развития ГИТ [1, с. 254–256]. В период пандемии новой коронавирусной инфекции существенно расширилась область применения гепарина. Многими специалистами отмечаются случаи развития ГИТ на фоне COVID-19 [14, с. 2–3; 15, с. 2–4]. Всем врачам, назначающим гепарин, необходимо знать патогенез, принципы диагностики и лечения данного осложнения. В представленном клиническом случае на догоспитальном этапе были нарушены алгоритмы диагностики и лечения COVID-19, однако это не стало причиной развития ГИТ. Обязательным условием гепаринотерапии является контроль числа тромбоцитов в динамике, особенно в период с 5-го по 10-й день от начала терапии, когда развитие ГИТ наиболее вероятно. Специфические методы диагностики ГИТ, такие как тест высвобождения серотонина, ИФА антител к тромбоцитам, экспресс-тесты не выполняются в большинстве медицинских организаций и обладают низкой чувствительностью и специфичностью, поэтому диагностика

ГИТ должна основываться на клинико-лабораторных данных.

Полезным инструментом в ранней диагностике ГИТ является шкала 4Т. Все пациенты со снижением числа тромбоцитов на фоне гепаринотерапии должны оцениваться по данной шкале и на основании полученной оценки принимается решение о дальнейшей лечебно-диагностической тактике. При средней и высокой вероятности ГИТ одновременно с отменой гепарина обязательно должны назначаться альтернативные антикоагулянты в лечебных дозировках. Учитывая высокий риск тромботических осложнений, сохраняющийся даже после нормализации числа тромбоцитов, антикоагулянтная терапия должна быть продолжена в течение не менее 3 мес после эпизода ГИТ.

Заключение. В настоящее время в условиях пандемии COVID-19 в связи с более частым назначением гепарина врачи все чаще сталкиваются с развитием у пациентов гепарининдуцированной тромбоцитопении. Диагностика данного осложнения затруднена, специфические лабораторные маркеры заболевания либо обладают низкой чувствительностью и специфичностью, либо дорогостоящи и недоступны в медицинских учреждениях. Большое диагностическое значение имеет балльная шкала оценки вероятности ГИТ (4Т). Рекомендовано проводить оценку по данной шкале состояния всех пациентов с подозрением на ГИТ. Всем пациентам, получающим гепаринотерапию, рекомендован контроль уровня тромбоцитов, особенно на 5–10-й дни от начала терапии, когда развитие ГИТ наиболее вероятно. Всем пациентам с оценкой по шкале 4Т выше 4, помимо отмены гепарина, показано назначение ПОАК в лечебных дозировках для профилактики тромботических осложнений. Терапию ПОАК следует продолжить в течение 3 мес после нормализации уровня тромбоцитов.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Дударенко С.В., Ежова О.А. Гепарининдуцированная тромбоцитопения // *Неотложная кардиология и сердечнососудистые риски*. 2018. Т. 2, № 1. С. 252–257. [Dudarenko S.V., Yezhova O.A. Heparin-induced thrombocytopenia. *Emergency cardiology and cardiovascular risks*, 2018, Vol. 2, No. 1, pp. 252–257 (In Russ.)].
2. Семиголовский Н.Ю., Вавилова Т.В., Кащенко В.А., Семиголовский С.Н., Сапегин А.А. Гепарининдуцированная тромбоцитопения у пациентов с венозными тромбозомболическими осложнениями — клинические наблюдения и обзор литературы // *Медицинский совет*. 2018. № 5. С. 110–116. [Semigolovsky N.Yu., Vavilova T.V., Kashchenko V.A., Semigolovsky S.N., Sapegin A.A. Heparin-induced thrombocytopenia in patients with venous thromboembolic complications — clinical observations and literature review. *Medical Council*, 2018, No. 5, pp. 110–116 (In Russ.)].

3. Васильев С.А., Горгидзе Л.А., Моисеева Т.Н., Аль-Ради Л.С., Зозуля Н.И., Соколова М.А., Мазуров А.В. Гепарининдуцированная тромбоцитопения (обзор) // *Атеротромбоз*. 2019. № 1. С. 99–114. [Vasiliev S.A., Gorgidze L.A., Moiseeva T.N., Al-Radi L.S., Zozulya N.I., Sokolova M.A., Mazurov A.V. Heparin-induced thrombocytopenia (review). *Atherothrombosis*, 2019, No. 1, pp. 99–114 (In Russ.).]
4. Дуткевич И.Г., Сухомлина Е.Н., Селиванов Е.А. *Основы клинической гемостазиологии*. СПб.: ООО ИПК Коста, 2010. 144 с. [Dutkevich I.G., Sukhomlina E.N., Selivanov E.A. *Fundamentals of Clinical Hemostasiology*. St. Petersburg: Publishing house ООО IPK Costa, 2010, 144 p. (In Russ.).]
5. Самсонова Н.Н., Климович Л.Г., Рогальская Е.А. Патогенез послеоперационных коагулопатий // *Клиническая физиология кровообращения*. 2014. № 4. С. 17–24. [Samsonova N.N., Klimovich L.G., Rogalskaya E.A. Pathogenesis of postoperative coagulopathies. *Clinical physiology of blood circulation*, 2014, No. 4, pp. 17–24 (In Russ.).]
6. Марченко И.А., Шиян А.В., Андреева А.С. Современные методы лабораторной диагностики гепарин-индуцированной тромбоцитопении // *Медицинский совет*. 2017. № 12. С. 189–195. [Marchenko I.A., Shiyani A.V., Andreeva A.S. Modern methods of laboratory diagnostics of heparin-induced thrombocytopenia. *Medical Council*, 2017, No. 12, pp. 189–195 (In Russ.).]
7. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 9 (26.10.2020)» (утв. Минздравом России). [Interim guidelines “Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Version 9 (26.10.2020)” (approved by the Ministry of Health of Russia) (In Russ.).]
8. Greinacher A., Warkentin T.E. Recognition, treatment, and prevention of heparin-induced thrombocytopenia: review and update // *Thromb. Res.* 2006. Vol. 118, No. 2. P. 165–176.
9. Watson H., Davidson S., Keeling D. Guidelines on the diagnosis and management of heparin-induced thrombocytopenia: second edition // *Br. J. Haematol.* 2012. Vol. 159, No. 5. P. 528–540.
10. Warkentin T.E. Heparin-induced thrombocytopenia: pathogenesis and management // *Br. J. Haematol.* 2003. Vol. 121, No. 4. P. 535–555.
11. Linkins L.A., Dans A.L., Moores L.K., Bona R., Davidson B.L., Schulman S. et al. Treatment and prevention of heparin-induced thrombocytopenia. Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis. American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. 9th ed. // *Chest*. 2012. Vol. 141. P. 495–530.
12. Seigerman M., Cavallaro P., Itagaki S., Chung I., Chikwe J. Incidence and outcomes of heparin-induced thrombocytopenia in patients undergoing cardiac surgery in North America: An analysis of the nation — wide inpatient sample // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2014. Vol. 28. P. 98–102.
13. Cucer A., Gowthami M.A., Beng H.C., Douglas B.C. ASH 2018 guidelines for management of venous thromboembolism: heparin-induced thrombocytopenia // *Blood Adv.* 2018. Vol. 2, No. 22. P. 3360–3392.
14. Lingamaneni P., Gonakoti S., Moturi K., Vohra I., Zia M. Heparin-Induced Thrombocytopenia in COVID-19 // *J. Investig. Med. High Impact Case Rep.* 2020. Jan-Dec. Vol. 8. 2324709620944091. doi: 10.1177/2324709620944091.
15. Sartori M., Cosmi B. Heparin-induced thrombocytopenia and COVID-19 // *Hematol. Rep.* 2021. Mar 12. Vol. 13, No. 1. P. 8857. doi: 10.4081/hr.2021.8857. eCollection 2021 Mar 5.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 08.05.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — И.Д. Шаповалов, В.Е. Макаренко. Вклад в сбор данных — И.Д. Шаповалов, О.Ю. Картина, Т.Л. Белоусова. Вклад в анализ данных и выводы — И.Д. Шаповалов, В.Е. Макаренко, О.Ю. Картина. Вклад в подготовку рукописи — И.Д. Шаповалов, В.Е. Макаренко, О.Ю. Картина, Т.Л. Белоусова.

Сведения об авторах:

Шаповалов Илья Дмитриевич — врач-терапевт, капитан медицинской службы, ординатор терапевтического отделения федерального государственного казенного учреждения «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации; 690005, Приморский край, г. Владивосток, Ивановская ул., д. 4; e-mail: ilsharovalov@yandex.ru;

Макаренко Владислав Евгеньевич — врач-гастроэнтеролог, подполковник медицинской службы, начальник филиала № 1 федерального государственного казенного учреждения «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации; 690005, Приморский край, г. Владивосток, Ивановская ул., д. 4;

Картина Оксана Юрьевна — врач-терапевт, ординатор терапевтического отделения федерального государственного казенного учреждения «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации; 690005, Приморский край, г. Владивосток, Ивановская ул., д. 4;

Белоусова Татьяна Павловна — врач-гематолог лабораторного отделения федерального государственного казенного учреждения «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации; 690005, Приморский край, г. Владивосток, Ивановская ул., д. 4.

ОПЫТ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ/ EXPERIENCE OF MEDICAL SUPPORT

УДК 614.88

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-78-86>

© Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В., 2021 г.

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНОГО УЧЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ МЧС РОССИИ С МАССОВЫМ ПОСТУПЛЕНИЕМ ПОСТРАДАВШИХ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА (ТЕРРОРИСТИЧЕСКИЙ АКТ)

¹С. С. Алексанин, ¹В. Ю. Рыбников*, ²Н. В. Нестеренко¹Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А. М. Никифорова
МЧС России, Санкт-Петербург, Россия²Управление медико-психологического обеспечения МЧС России, Москва, Россия

Цель: обобщить опыт проведения тактико-специального учения сил и средств МЧС России при массовом поступлении пострадавших в чрезвычайной ситуации биолого-социального характера (террористический акт) в многопрофильный стационар и аэромобильный госпиталь МЧС России.

Материалы и методы. Проанализированы нормативные документы, опыт реагирования сил МЧС России в период учения с массовым поступлением пострадавших.

Результаты и их обсуждение. Представлены результаты тактико-специального учения, опыт развертывания и действий сил и средств МЧС России при массовом поступлении пострадавших в террористическом акте в многопрофильный стационар и аэромобильный госпиталь МЧС России. Для эвакуации 50 пострадавших были задействованы санитарная авиация (вертолет МИ-8), машины скорой помощи и автомашины. В учениях приняли участие более 300 человек, включая наблюдателей и участников учений, пострадавших.

Заключение. Полученные данные являются важной основой для поддержания готовности сил и средств МЧС России к реагированию на чрезвычайные ситуации.

Ключевые слова: морская медицина, медицинская помощь, МЧС России, пострадавший, террористический акт, учения

*Контакт: Рыбников Виктор Юрьевич, rvikirina@mail.ru

© Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V., 2021

EXPERIENCE IN CONDUCTING A SPECIAL TACTICAL EXERCISE OF THE FORCES AND MEANS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA WITH A MASSIVE INFLUX OF VICTIMS OF AN EMERGENCY OF A BIOLOGICAL AND SOCIAL NATURE (TERRORIST ACT)

¹Sergey S. Aleksanin, ¹Victor Yu. Rybnikov*, ²Nataliya V. Nesterenko¹A. M. Nikiforov All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine,
EMERCOM of Russia, St. Petersburg, Russia²Department of Medical and Psychological Support, EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

Aim. To summarize the experience of conducting special tactical exercises of the forces and means of the EMERCOM of Russia in the event of a massive admission of victims of an emergency of a biological and social nature (terrorist act) to a multidisciplinary hospital and an airmobile hospital of the EMERCOM of Russia.

Materials and methods. The normative documents and experience in response of the EMERCOM of Russia during the training period with a massive influx of victims were analyzed.

Results and their analysis. The results of special tactical exercises, the experience of the deployment and actions of the forces and means of the EMERCOM of Russia during the mass admission of victims of a terrorist act to a multidisciplinary hospital and an airmobile hospital of the EMERCOM of Russia are presented. For evacuating 50 victims, ambulance aircraft (MI-8 helicopter), ambulances and cars were used. The exercise was attended by over 300 people, including observers and participants in the exercise, victims.

Conclusion. The data obtained are an important basis for maintaining the readiness of the forces and means of the Russian Emergencies Ministry to respond to emergencies.

Key words: marine medicine, medical assistance, EMERCOM of Russia, victim, terrorist act, exercises

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В. Опыт проведения тактико-специального учения сил и средств МЧС России с массовым поступлением пострадавших в чрезвычайной ситуации биолого-социального характера (террористический акт) // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 78–86. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-78-86>.

Conflict of interest: the author stated that there was no conflict of interest.

For citation: Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V. Experience in conducting a special tactical exercise of the forces and means of the Ministry of emergency situations of Russia with a massive influx of victims of an emergency of a biological and social nature (terrorist act) // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 78–86. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-78-86>.

* Contact: *Rybnikov Victor Yurevich, rvikirina@mail.ru*

Введение. Чрезвычайные ситуации биолого-социального (террористические акты) характеризуются возникновением массовых медико-санитарных потерь — безвозвратных (погибшие) и возвратных (пострадавшие различной степени тяжести), которые нуждаются в экстренной медицинской помощи [1, с. 5]. Чаще всего такие террористические акты отмечаются на метрополитене, железнодорожном и авиационном транспорте, вокзалах, аэропортах, а также местах массового пребывания населения (учебные заведения, стадионы в период чемпионатов, парки отдыха в праздничные дни) и др. [4, с. 5].

При массовом поступлении пострадавших в ЧС региональная система здравоохранения, представленная службой скорой медицинской помощи, организует медицинскую эвакуацию пострадавших в стационары, находящиеся ближе всего к зоне чрезвычайной ситуации.

Указанные стационары должны быть готовы к массовому приему пострадавших, их медицинской сортировке и оказанию специализированной медицинской помощи в условиях стационара в экстренной форме. Для медицинской эвакуации пострадавших, особенно в тяжелом и средней тяжести состоянии, применяется санитарный транспорт — машины скорой медицинской помощи и санитарная авиация (вертолеты). Для эвакуации пострадавших с легкой степенью тяжести может использоваться вспомогательный (неприспособленный) транспорт, прежде всего микроавтобусы, автобусы и легковые автомобили.

При необходимости оказания экстренной медицинской помощи большому числу пострадавших для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС к работе в очаге или на

границе очага ЧС привлекаются мобильные медицинские формирования, прежде всего аэромобильный госпиталь «Государственного центрального аэромобильного спасательного отряда» («Отряд Центроспас») МЧС России [1, с. 6–7; 3, с. 6].

Значительное число чрезвычайных ситуаций в мире и высокий риск террористических актов определяют актуальность организации и проведения тактико-специального учения сил и средств МЧС России с массовым поступлением пострадавших в специализированный многопрофильный стационар и аэромобильный госпиталь МЧС России. В связи с этим 09 июня 2021 г. на базе ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» (ВЦЭРМ) МЧС России в период проведения учебно-методических сборов должностных лиц, отвечающих за организацию медицинского обеспечения в учреждениях и территориальных органов МЧС России было проведено тактико-специальное учение. Оно включало два основных этапа (задачи): отработка действий сил и средств МЧС России при массовом поступлении пострадавших в террористическом акте в специализированный многопрофильный стационар и аэромобильный госпиталь МЧС России (задача 1) и при поступлении пострадавших с комбинированными радиационными поражениями (задача 2). В настоящей статье приводится опыт организации учения при отработке задачи 1.

Материалы и методы. Проанализированы нормативные документы (план учения, приказы, распоряжения), подготовительный этап (имитационные талоны пострадавших, карты пострадавших) учения, время реагирования и действия сил и средств МЧС России при

проведении тактико-специального учения с массовым поступлением пострадавших в террористическом акте в специализированный многопрофильный стационар и аэромобильный госпиталь МЧС России. Проведен хронометраж и определен порядок выполнения действий в период: эвакуации пострадавших различным транспортом, работы врачебно-сестринских бригад (во время медицинской сортировки и оказания специализированной медицинской помощи), развертывания полевых пневмокаркасных модулей, медицинского и инженерно-технического оборудования аэромобильного госпиталя МЧС России. Результаты сравнительного анализа выборочных данных представлены в виде средних арифметических значений и ошибки среднего, а также в процентах.

Результаты и их обсуждение. План проведения тактико-специального медицинского учения на тему «Организация работы клиники № 2 ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России и аэромобильного госпиталя ФГКУ «Государственный центральный аэромобильный спасательный отряд» МЧС России в условиях массового поступления пострадавших при ликвидации последствий ЧС, в том числе при проведении санитарно-авиационной эвакуации пострадавших с применением вертолета МИ-8, оснащенного медицинским модулем (задача № 1), предусматривал следующие учебные вопросы, которые были отработаны в ходе ТСУ.

1. На подготовительном этапе:

– отработка документации по переводу клиники № 2 ВЦЭРМ (многопрофильной на 430 коек, из них 250 хирургического профиля, 39 реанимационных), отделов и отделений на работу в режиме одномоментного массового поступления пострадавших в чрезвычайной ситуации;

– проведение тренировок и занятий с персоналом клинических отделов, отделений по организации работы при массовом поступлении пострадавших в чрезвычайной ситуации;

– проведение внепланового инструктажа по охране труда (технике безопасности);

– отработка планов организации системы защиты, охраны и обороны клиники № 2, системы связи и оповещения;

– организация взаимодействия подразделений и учреждений МЧС России (Управление

медико-психологического обеспечения, ГУ МЧС России по г. Санкт-Петербургу, ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова, Санкт-Петербургский университет ГПС, Невский спасательный центр, Северо-Западный авиационно-спасательный центр) с администрацией Приморского района Санкт-Петербурга, УМВД России и отделом ГИБДД УМВД России по Приморскому району Санкт-Петербурга, волонтерами), по вопросам организации и обеспечения учения (таблица 1);

– подготовка части сил и средств аэромобильного госпиталя ФГКУ «Государственный центральный аэромобильный спасательный отряд» МЧС России к совершению марша в район учения и к участию в учении;

– выполнение марша частью сил и средств аэромобильного госпиталя ФГКУ «Государственный центральный аэромобильный спасательный отряд» МЧС России по маршруту г. Жуковский Московская область — Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 54, протяженностью до 800 км на автомобилях КАМаз;

– выполнение марша частью сил и средств Невского спасательного центра МЧС России по маршруту г. Колпино — Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 54, протяженностью до 30 км.

На подготовительном этапе учения для каждого пострадавшего были разработаны имитационные талоны, на переднем плане был размещен прямоугольник как место для маркировки пострадавшего цветом в зависимости от тяжести его состояния, а также отображались номер пострадавшего, дата и организаторы ТСУ. На оборотной стороне талона приводились данные, характеризующие состояние пострадавшего. Эти данные позволяли специальной группе, готовившей и обозначающей ранения и повреждения, придать пострадавшему соответствующий внешний вид.

2. На основном этапе тактико-специального учения были отработаны учебные вопросы:

– организация работы клиники № 2 ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России и аэромобильного госпиталя ФГКУ «Государственный центральный аэромобильный спасательный отряд» МЧС России в условиях массового поступления пострадавших при ликвидации последствий ЧС, в том числе при проведении санитарно-авиационной эвакуа-

ции пострадавших с применением вертолета МИ-8, оснащенного медицинским модулем;

– организация работы отделения хирургического экстренной помощи клиники № 2 и приданных сил при проведении медицинской сортировки и оказании специализированной медицинской помощи при одномоментном массовом поступлении пострадавших в чрезвычайной ситуации;

– организация работы аэромобильного госпиталя ФГКУ «Государственный центральный аэромобильный спасательный отряд» МЧС России по проведению медицинской сортировки и оказанию пострадавшим скорой специализированной медицинской помощи

при одномоментном массовом поступлении пострадавших в чрезвычайной ситуации;

– проведение санитарно-авиационной эвакуации пострадавших вертолетом с использованием модуля медицинского вертолетного (ММВ) дооснащенного транспортным ЭЖМО (экстракорпоральная мембранная оксигенация);

– организация системы защиты, охраны и обороны, системы связи и оповещения клиники № 2 ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России.

Продолжительность — 2,5 часа (09:30–12:00 09.06 с.г.).

Таблица 1

БСилы и средства МЧС России и волонтеров, участники тактико-специального учения МЧС России, их задачи при реагировании на чрезвычайную ситуацию биолого-социального характера (террористический акт)

Table 1

Forces and means of the EMERCOM of Russia and volunteers, participants in the tactical and special exercises of the EMERCOM of Russia, their tasks in responding to an emergency of a biological and social nature (terrorist act)

№ п/п	Силы и средства МЧС России	Задачи при реагировании на чрезвычайную ситуацию биолого-социального характера (террористический акт)
1	Управление медико-психологического обеспечения МЧС России	Планирование и проведение сборов, учения, утверждение плана ТСУ, контроль выполнения, оценка эффективности
2	Должностные лица, отвечающие за организацию медицинского обеспечения в территориальных органах и организациях МЧС России	Участники учебно-методических сборов, наблюдатели учений, получение знаний об особенностях реагирования сил и средств МЧС России при массовом поступлении пострадавших чрезвычайной ситуации биолого-социального характера (террористический акт)
3	ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, руководство, медицинский и профессорско-преподавательский персонал	Планирование и проведение учения, его организационно-методическое обеспечение (разработка имитационных талонов, карт пострадавших, медицинской документации), разработка плана ТСУ, непосредственное участие в реагировании при массовом поступлении пострадавших чрезвычайной ситуации биолого-социального характера (террористический акт), включая деятельность авиамедицинских бригад, бригад скорой медицинской помощи, отделения хирургического экстренной помощи, врачебно-сестринских бригад, медицинских психологов, оказание специализированной медицинской помощи в стационарных условиях
4	Аэромобильный госпиталь «Отряда Центроспас»	Развертывание модуля медицинского пневмокаркасного в полевых условиях (на территории клиники № 2 ВЦЭРМ), автономное его функционирование, реагирование при массовом поступлении пострадавших в террористическом акте, включая деятельность сортировочной бригады, врачебно-сестринских бригад, оказание специализированной медицинской помощи в полевых условиях
5	ГУ МЧС России по Санкт-Петербургу	Планирование сборов, их организационное и техническое обеспечение

№ п/п	Силы и средства МЧС России	Задачи при реагировании на чрезвычайную ситуацию биолого-социального характера (террористический акт)
6	Северо-Западный авиационно-спасательный центр МЧС России	Медицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайной ситуации, доставка авиамедицинской бригады ВЦЭРМ
7	Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России	Участие в реагировании на чрезвычайную ситуацию биолого-социального характера (террористический акт) в качестве пострадавших, обеспечение охраны территории, оказание помощи медицинскому персоналу ВЦЭРМ
8	Невский спасательный центр МЧС России	Готовность к проведению специальной и санитарной обработки, дозиметрическому контролю (при ЧС радиационного характера)
9	Санкт-Петербургское региональное отделение Всероссийского общественного движения добровольцев в сфере здравоохранения «Волонтеры-медики»	Участие в реагировании на чрезвычайную ситуацию биолого-социального характера (террористический акт) в качестве пострадавших, оказание помощи медицинскому персоналу ВЦЭРМ

Легенда ТСУ. Обстановка в г. Санкт-Петербурге реальная на день учения.

Обстановка в клинике № 2 ВЦЭРМ, ее загрузка, укомплектованность персоналом, обеспеченность медицинским имуществом и другими запасами материальных средств, метеоусловия — реальные на день проведения ТСУ; части сил и средств аэромобильного госпиталя «Отряд Центроспас» — в соответствии с нормами материально-технического обеспечения.

Учебное. В 9:25 09.06 с.г. во время открытой тренировки к футбольному матчу на стадионе «Зенит-Арена» г. Санкт-Петербурга террорист-смертник произвел подрыв бомбы. В ходе паники получили травмы и повреждения более 300 человек. Ликвидацию последствий террористической атаки осуществляют силы Главного управления МЧС России по г. Санкт-Петербургу. Оказание медицинской помощи пострадавшим в ЧС и медицинскую эвакуацию в больницы и клиники города организует и осуществляет городская служба скорой медицинской помощи г. Санкт-Петербурга.

В 9:30 09.06 с.г. ответственному дежурному врачу клиники № 2 ВЦЭРМ по телефону поступил сигнал от ответственного дежурного врача отдела госпитализации городской станции скорой медицинской помощи г. Санкт-Петербурга быть в готовности к приему 50 пострадавших в террористическом акте на стадионе «Зенит-Арена» после взрыва бомбы.

Вероятная структура входящего потока пострадавших:

- по характеру ранения/поражения: изолированные — 30%, множественные — 40%, сочетанные — 20%, комбинирование — 10%;
- по профилю: общехирургический — 40%, травматологический — 30%, нейрохирургический, ожоговый, офтальмологический, ЛОР, общетерапевтический, психоневрологический — по 5%.

Всего 50 пострадавших, из них 10 пострадавших общехирургического и травматологического профилей (1 тяжелый — доставлен вертолетом, 2 средней степени тяжести, из них 1 доставлен вертолетом, и 7 легкокоренных) в приемно-перевязочный модуль аэромобильного госпиталя «Отряд Центроспас» и 40 пострадавших (6 тяжелых, из них 2 доставлены вертолетом; 8 средней степени тяжести и 26 легкокоренных) направлены в отделение экстренной хирургической помощи (ОХЭП) клиники № 2.

В 09:40 авиамедицинская бригада ВЦЭРМ на вертолете вылетела за пострадавшими, в 10:15 доставила 2 пострадавших (1 тяжелый, 1 средней тяжести) на вертолетную площадку ВЦЭРМ и в 10:20 передала пострадавших в приемно-перевязочный модуль аэромобильного госпиталя «Отряд Центроспас».

В 9:43–10:00 — развертывание приемно-перевязочного модуля аэромобильного госпиталя «Отряд Центроспас». Модуль был развер-

нут и полностью готов к работе в автономных полевых условиях и приему пострадавших через 17 минут (при нормативе 40 минут). В период ТСУ основными задачами АМГ МЧС России являлись:

– экстренное развертывание в полевых условиях;

– прием пострадавших, их медицинская сортировка и оказание экстренной специализированной медицинской помощи пострадавшим в полевых условиях.

В 10:10–10:20 различными видами автотранспорта (микроавтобус, автомобиль скорой медицинской помощи) в клинику № 2 доставлены 8 (1 средней тяжести и 7 легко пострадавших), которые были переданы в приемно-перевязочный модуль аэромобильного госпиталя «Отряд Центроспас».

В 10:20–11:00 — медицинская сортировка пострадавших и оказание им медицинской помощи в приемно-перевязочном модуле аэромобильного госпиталя «Отряд Центроспас».

Перед модулем была развернута сортировочная площадка, на которой проведена медицинская сортировка пострадавших, определена очередность оказания им специализированной медицинской помощи, последняя была оказана всем 10 поступившим в АМГ пострадавшим в ЧС.

Необходимо отметить, что АМГ МЧС России имеет два основных варианта развертывания — полный и минимальный, последний включает 4 модуля (отделения), размещенных в форме «креста»: приемно-сортировочное отделение, операционно-перевязочное отделение, отделение реанимации и интенсивной терапии на 4–6 коек, госпитальное отделение на 12 коек. Это обеспечивает возможность оказания медицинской помощи до 50 пострадавшим в сутки с учетом оказания амбулаторной помощи и одномоментную госпитализацию до 16 человек. В состав АМГ входят жилые и служебные модули. Срок автономной работы в минимальном варианте развертывания — до 14 суток в зоне ЧС.

Детальное описание задач, оснащения, штата, структуры, вариантов развертывания АМГ МЧС России приведено в работах [1, с. 5-17; 3, с. 7-8].

В 10:30 авиамедицинская бригада ВЦЭРМ на вертолете вылетела за пострадавшими и в 11:00 доставила 2 пострадавших (2 тяжело

пострадавших, из них 1 на ЭКМО) на вертолетную площадку ВЦЭРМ и передала их в отделение хирургическое экстренной помощи.

В 09:40–10:50 — развертывание отделения хирургического экстренной помощи (ОХЭП) клиники № 2. Из помещения для хранения имущества для ЧС персонал отделения извлекает и дополнительно развертывает полевые перевязочные столы, готовит обменный фонд каталок, носилок. Дежурные врачи клиники № 2 (хирург, травматолог, нейрохирург, невролог, анестезиолог) оповещают медицинский персонал согласно схемы оповещения. Заведующий ОХЭП организует развертывание сортировочных площадок, противошоковых палат и операционных для пострадавших, а также изоляторы (для инфекционных больных на две инфекции — воздушно-капельную и острую кишечную — и психоизолятор) — каждый на две койки; заведующий отделом анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии обеспечивает готовность к проведению реанимационных пособий нуждающимся; заведующие торакоабдоминальным, травматологическим, ортопедическим, нейрохирургическим, кардиохирургическим, урологическим, гинекологическим, ожоговым, офтальмологическим, ЛОР и ЧЛХ отделениями: формируют по одной врачебно-сестринской бригаде в готовности по команде прибыть в ОХЭП; заведующий отделом клинической психологии: совместно с заведующим ОХЭП разворачивает в палате ОХЭП психоизолятор на 2 койки для оказания психиатрической помощи лицам с реактивными состояниями до эвакуации и психологической помощи нуждающимся; начальник группы санитарно-эпидемиологического контроля и утилизации отходов совместно с заведующим ОХЭП развертывает в отделении два изолятора на две койки каждый, для временного размещения больных воздушно-капельными и кишечными инфекциями до их перевода/эвакуации в инфекционную больницу; организует работу по соблюдению в клинике № 2 противоэпидемического режима.

В 11:00–11:20 различными видами автотранспорта (микроавтобусы, автомобили скорой медицинской помощи) в клинику № 2 доставлены 38 пострадавших (4 тяжелых, 8 средней тяжести и 26 легко пострадавших), которые были переданы в отделение хирургическое экстренной помощи клиники № 2.

В 11:05–11:40 проведена медицинская сортировка пострадавших и им оказана специализированная медицинская помощь в отделении хирургическом экстренной помощи клиники № 2. Все поступившие регистрировались, заполнялись медицинские карты. На запястье руки пострадавшего размещали браслет со штрих-кодом и индивидуальными данными. В ОХЭП развертывают противошоковые палаты, неотложные операционные (2 операционных стола), гнойную операционную (1 операционный стол) для выполнения экстренных операций, для оказания специализированной медицинской помощи дополнительно использовали перевязочную и процедурную ОХЭП (2 операционных стола). Пострадавших направляют в противошоковые палаты и развернутые операционные центрального операционного отделения, ожоговую операционную, отдел анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ОАРИТ), перевязочные профильных отделений.

Для выполнения диагностических процедур и оказания специализированной медицинской помощи были задействованы перевязочная, смотровая, противошоковая палаты, пострадавшим проводились лабораторные и УЗИ исследования, рентгенография и КТ, были задействованы операционные.

В атриуме БМТ (блока медицинских технологий) также развернута сортировочная площадка, куда направлялся вспомогательный транспорт (микроавтобусы, легковые автомобили) с легко пострадавшими, им оказывалась психологическая и медицинская помощь. С этой целью были развернуты посты для оказания медицинской и психологической помощи. Легко пострадавшие после медицинской сортировки направлялись в пункт временного размещения или отделения терапевтического профиля клиники № 2.

В период проведения учения должностные лица, ответственные за организацию медицинского обеспечения в территориальных органах, организациях и учреждениях МЧС России, находились в конференц-зале клиники № 2, куда последовательно со всех учебных точек (вертолетная площадка, аэромобильный госпиталь, отделение экстренной хирургической помощи, атриум блока медицинских технологий) проводилась трансляция

действий с комментариями модераторов учений и старших специалистов в этих точках. После завершения учения указанные должностные лица группами обошли учебные точки и на месте задали интересующие их вопросы. Затем были подведены итоги учения.

Результаты медицинской сортировки пострадавших были оценены экспертами по 5-балльной системе, где 1 — некачественно, неудовлетворительно, а 5 баллов — отлично [2, с. 60] Оценка производилась по параметрам, приведенным в табл. 2.

Как видно из данных таблицы, в большинстве случаев (90–98%) качество проведения медицинской сортировки достаточно высоко и положительно оценено экспертами, сортировка проведена качественно, верно определены угрожающие жизни состояния и травмы, их локализация и тяжесть, правильно выставлена очередность эвакуации. Неполная диагностика в основном наблюдалась в группе пострадавших в тяжелом состоянии, находившихся без сознания и имеющих комбинированный и/или сочетанный характер повреждений, что традиционно крайне сложно для диагностики, а диагноз выставлялся синдромально по наиболее тяжелому повреждению. Неточная (2%) оценка состояния пострадавших и расхождение диагнозов (4%) не повлияли на определение очередности, объем и качество оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим.

Результаты экспертной оценки качества оказания (по 5-балльной шкале оценки) специализированной медицинской помощи пострадавшим в стационаре приведены в табл. 3. Из таблицы видно, что специализированная медицинская помощь (диагностические и лечебные мероприятия) пострадавшим в первые часы пребывания стационаре оказана в полном объеме, определение профиля госпитализации и совпадение диагнозов, а также качество и полнота заполнения медицинских документов высоко оценены экспертами.

В целом показатели оценки качества оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в стационаре были лучше в период ТСУ сил и средств МЧС России в 2021 г. в сравнении с аналогичными показателями на международных учениях «Беренц-Рескью 2017» спасательных служб России, Норвегии,

Финляндии и Швеции [2, с. 61], однако статистически достоверные различия этих показателей не получены.

Необходимо отметить, что во время учений была организована выставка инноваций в медицине, которая включала средства для оказания первой помощи и экстренной медицинской помощи, а также технологии авиамедицинской эвакуации пострадавших в ЧС (модуль медицинский авиационный универ-

сальный, кислородные компрессоры, транспортный аппарат ЭЖМО — экстракорпоральной мембранной оксигенации и др.).

К недостаткам и направлениям совершенствования такого рода учений необходимо отнести следующее:

– при планировании учений необходимо предусмотреть взаимодействие и (или) участие в них Комитета по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга (орга-

Таблица 2

Результаты оценки качества медицинской сортировки пострадавших

Table 2

Results of assessing the quality of triage of victims

№ п/п	Показатели	Распределение оценок, количество оценок (%)					(X±m), баллы	
		1	2	3	4	5	X	m
1	Время сортировки	0	0	5 (10)	20 (40)	25 (50)	4,3	1,1
2	Определение локализации	–	0	2 (4)	10 (20)	38 (76)	4,6	0,9
3	Определение вида травмы	0	0	4 (8)	9 (18)	37 (74)	4,4	0,8
4	Определения тяжести пострадавшего	0	0	2 (4)	8 (16)	40 (80)	4,7	0,9
5	Определение очередности оказания медицинской помощи	0	0	1 (2)	4 (8)	45 (90)	4,8	1,0
6	Совпадение диагноза с имитационной картой	0	0	2 (4)	8 (16)	40 (80)	4,7	1,0
7	Итоговая оценка сортировки экспертами						4,5	0, 0,95

Таблица 3

Результаты оценки качества оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в стационаре (X±m), баллы

Table 3

The results of assessing the quality of the provision of specialized medical care to victims in the hospital (X±m), points

№ п/п	Оцениваемые показатели	Международные учения Беренц-Рескью, 2017 [2]	ТСУ МЧС России, 2021
1	Объем диагностических мероприятий	4,7±0,3	4,9±0,1
2	Объем лечебных мероприятий	5,0±0,0	5,0±0,0
3	Определение профиля госпитализации	5,0±0,0	5,0±0,0
4	Совпадение диагноза с имитационной картой	4,3±0,7	4,7±0,3
5	Качество и полнота заполнения медицинских документов	4,7±0,3	4,9±0,2
6	Итоговая оценка качества специализированной медицинской помощи	4,7±0,3	4,9±0,2

на управления здравоохранением в субъекте РФ), сил и средств региональной службы скорой медицинской помощи и медицины катастроф, учреждений Федерального медико-биологического агентства и волонтеров;

– планировать учение (или его часть) следует во внеурочное время для проверки схем оповещения, контроля времени прибытия медицинского и обеспечивающего персонала на рабочие места;

– нужно шире привлекать экспертов для оценки качества медицинской эвакуации, медицинской сортировки, специализированной медицинской помощи в условиях стационара и полевого госпиталя с разработкой специальных шкал оценки этапов учений.

Заключение. Тактико-специальное учение сил и средств МЧС России позволяет не только отработать порядок действий привлекаемых сил и средств, но и тренировать дежурную смену, медицинский и обеспечивающий персонал ВЦЭРМ, включая авиамедицинскую бригаду, и аэромобильного госпиталя «Отряд Центроспас» в проведении медицинской сортировки и оказании специализированной

медицинской помощи в экстренной форме в полевых условиях и в стационаре при одномоментном массовом поступлении пострадавших в чрезвычайной ситуации.

Проведение тактико-специального учения в период учебно-методических сборов должностных лиц, отвечающих за организацию медицинского обеспечения в территориальных органах, организациях и учреждениях МЧС России, позволяет дать участникам сборов новые знания и практический опыт организации совместной работы при одномоментном массовом поступлении пострадавших в чрезвычайной ситуации.

Для повышения качества учений при их планировании необходимо предусмотреть взаимодействие и (или) участие в них Комитета (департамента, министерства) по здравоохранению субъекта РФ, сил и средств региональной службы скорой медицинской помощи и медицины катастроф, Федерального медико-биологического агентства и волонтерских движений, а также шире привлекать экспертов с разработкой специальных шкал оценки этапов учений.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.06.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — С.С. Алексанин. Вклад в сбор и анализ данных — В.Ю. Рыбников, Н.В. Нестеренко. Вклад в подготовку рукописи — В.Ю. Рыбников, Н.В. Нестеренко.

Сведения об авторах:

Алексанин Сергей Сергеевич — член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2; e-mail: medicine@nrccrm.ru; SPIN 1256-5967; ORCID 0000-0001-6998-1669;

Рыбников Виктор Юрьевич — доктор медицинских наук, доктор психологических наук, профессор, заместитель директора (по научной и учебной работе, медицине катастроф) федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2; e-mail: rvikirina@mail.ru; SPIN 3720-0458; ORCID 0000-0001-5527-9342;

Нестеренко Наталья Владимировна — кандидат медицинских наук, начальник Управления медико-психологического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; 121357, Москва ул. Ватутина, д. 1; e-mail: umpo08@yandex.ru; SPIN 4061-8102; ORCID 0000-0002-0066-9500.

ОПЫТ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

EXPERIENCE OF MEDICAL SUPPORT

УДК 614.2

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-87-93>

© Грицких А.В., 2021 г.

**ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ,
УЧАСТВУЮЩИХ В МИРОТВОРЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ ООН***А. В. Грицких*

Главное управление международного военного сотрудничества, Москва, Россия

Статья посвящена вопросам организации медицинского обеспечения миротворческих операций Организации Объединенных Наций (ООН) в современных условиях. Особое внимание уделяется уровням медицинской помощи военным наблюдателям в миссиях ООН. Раскрыты основные задачи медицинских подразделений, находящихся в миссиях и участвующих в медицинском обеспечении вооруженных конфликтов, состав их сил и средств, а также состояние их материально-технической базы. Проанализированы базовые показатели деятельности медицинского подразделения по итогам работы 2017–2018 годов.

Ключевые слова: морская медицина, медицинское обеспечение, уровни медицинского обеспечения, миссии ООН, международные медицинские подразделения

Контакт: *Грицких Андрей Вадимович, grekuzz@yandex.ru*

© Gritskikh A.V., 2021

**THE MAIN FEATURES OF MEDICAL UNITS PARTICIPATING IN UN
PEACEKEEPING OPERATIONS***Andrey V. Gritskikh*

Main Directorate of International Military Cooperation, Moscow, Russia

The article is devoted to the organization of medical support for UN peacekeeping operations in modern conditions. Special attention is paid to the levels of medical care for military observers in UN missions. The main tasks of medical units, their composition of forces and means, as well as their state of the material and technical base located in missions and participating in the medical support of armed conflicts are disclosed. The main performance indicators of the medical unit based on the results of the work of 2017–2018 are analyzed.

Key words: marine medicine, medical support, levels of medical support, UN missions, international medical units

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Грицких А.В. Основные особенности медицинских подразделений, участвующих в миротворческих операциях ООН // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 87–93. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-87-93>.

Conflict of interest: the author have declared no conflict of interest.

For citation: Gritskikh A.V. The main features of medical units participating in UN peacekeeping operations // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 87–93. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-87-93>.

Contact: *Gritskikh Andrey Vadimovich, grekuzz@yandex.ru*

Современная геополитическая обстановка, сложившаяся в мире, характеризуется тенденциями к расширению географии присутствия военных наблюдателей и различного рода контингентов Организации Объединенных Наций (ООН) и увеличению числа специальных сил и средств ООН. На сегодняшний день обостряется обстановка и возобновляются боевые действия в тех районах, где было произведено сокращение контингента ООН. Сведения о нарушениях прав и свобод граждан, а также доказательства этих нарушений обобщаются, анализируются и выносятся на

повестку сессии Совета Безопасности Организации Объединенных Наций (СБ ООН), который принимает решение о конкретных действиях по улучшению ситуации в данном регионе.

Так, в связи с обострением ситуации в регионах 15 апреля 2019 г. Президентом Российской Федерации были подписаны распоряжения № 107-рп и № 108-рп, на основании которых Министерству обороны Российской Федерации надлежит направить 5 военных наблюдателей в миссию ООН по поддержанию мира на Кипре и 30 военных наблюдателей в мис-

сию ООН по стабилизации в Центральноафриканскую Республику соответственно.

В связи с этим становятся все более актуальными вопросы обеспечения безопасности и сохранения жизни и здоровья военного контингента Российской Федерации в миссиях ООН, достижения высокого качества оказываемых медицинских услуг и совершенствования системы лечебно-профилактических и лечебно-эвакуационных мероприятий в составе миссии ООН, а в случае необходимости и за ее пределами.

Основной целью медицинского обеспечения миротворческой операции является своевременное и качественное оказание медицинской помощи сотрудникам и гражданам миссии ООН. Это достигается на уровнях медицинского обеспечения миротворческих операций.

Начальный уровень — неотложная помощь, оказывается в порядке само- или взаимопомощи или обученным фельдшером (медицин-

пах, часто без непосредственного доступа к медицинской помощи.

Требуемое оборудование включает аптечки первой помощи и индивидуальные перевязочные материалы (рис. 1).

Уровень 1. Учреждение первого уровня медицинского обеспечения, которое обеспечивает оказание первичной медико-санитарной помощи и неотложной медицинской помощи. На данном этапе медицинскую помощь оказывает врач. Учреждение уровня 1 обеспечивает лечение до 20 амбулаторных больных в день, госпитализацию до пяти пациентов на период до двух дней, а также резерв запасов медицинского имущества на 60 дней. Фактический состав и численность медицинского персонала в учреждениях уровня 1 могут меняться в зависимости от оперативных задач, предусмотренных в Меморандуме о договоренности.

Однако минимальный рекомендуемый штат, обеспечивающий возможность создания



Рис. 1. Внешний вид и состав сумки неотложной помощи военного наблюдателя
Fig. 1. The appearance and composition of the military observer's emergency bag

ской сестрой). Все миротворцы ООН должны иметь навыки оказания базовой медицинской помощи, в том числе сердечно-легочной реанимации, наложения повязки, остановки кровотечения, иммобилизации конечностей. Эти знания особенно важны для военных наблюдателей, которые действуют в малых груп-

на базе данного медицинского учреждения двух медицинских бригад передового базирования (МБПБ) из одного врача и двух-трех фельдшеров каждая, включает в себя двух врачей, шесть фельдшеров/медицинских сестер и трех вспомогательных сотрудников (рис. 2).



Рис. 2. Реанимобиль бангладешского медицинского батальона
Fig. 2. The reanimobile of the Bangladesh medical battalion

Уровень 1+. В соответствии с потребностями конкретной миссии медицинское учреждение уровня 1 может быть преобразовано в учреждение уровня 1+ путем расширения его возможностей для оказания услуг в области медицинского обеспечения. Расходы на оказание соответствующих услуг возмещаются отдельно на основании положений Руководства по имуществу, принадлежащему контингенту, и Меморандума о договоренности. К таким дополнительным возможностям могут относиться, например:

- базовое стоматологическое обслуживание;

- профилактическая медицина;
- базовые лабораторные анализы;
- группа воздушной медицинской эвакуации.

Возможности для проведения хирургических операций (модуль полевой хирургии) — лишь в исключительных ситуациях, обусловленных неотложными потребностями медицинского обеспечения.

Вопрос о создании возможностей для госпитализации дополнительных пациентов и о развертывании хирургического модуля решается только исходя из потребностей департаментов ООН (рис. 3).



Рис. 3. Авиамедицинский транспорт на базе Ан-26
Fig. 3. Air medical transport based on the AN-26

Уровень 2. Учреждение уровня 2 соответствует учреждению уровня 1, на котором обеспечиваются базовые возможности для оказания хирургической помощи, а также имеются условия для жизнеобеспечения и оказываются базовые услуги по госпитализации и вспомогательные услуги в районе действия миссии. Учреждение медицинского обеспечения уровня 2 оказывает все виды услуг уровня 1 и, кроме того, обладает возможностями для проведения неотложных хирургических операций, хирургического купирования, послеоперационного обслуживания и ухода за тяжелобольными, интенсивной терапии/реанимации и стационарного лечения, а также базовой рентгеноскопии, лабораторного обслуживания, снабжения фармацевтическими препаратами, профилактической медицины и стоматологии. Минимальный набор услуг, которые должны предоставляться учреждением медицинского обеспечения уровня 2, включает в себя также ведение медицинских карт пациентов и контроль состояния эвакуированных больных. Такое учреждение обеспечивает проведение трех-четырёх хирургических операций в день, госпитализацию 10-20 больных или раненых на период до семи суток, прием до 40 амбулаторных больных в день, оказание стоматологической помощи 5-10 пациентам в день, а также хранение запасов медицинского имущества на 60 дней. Фактический состав и численность медицинского персонала учреждения уровня 2 могут варьироваться в зависимости от оперативных задач и положений Меморандума о договоренности. Однако в целом для таких учреждений предлагается установить следующий минимальный штат: два хирурга (один хирург общей практики и один хирург травматолог-ортопед), один анестезиолог, один врач по внутренним болезням, один терапевт общего профиля, один стоматолог, один специалист по гигиене, один фармацевт, две старших медсестры, две медсестры отделения интенсивной терапии, один ассистент хирурга, 19 медицинских сестер/фельдшеров, один рентгенолог, один лаборант, один ассистент стоматолога, два водителя, восемь вспомогательных сотрудников.

Уровень 2+. Медицинское учреждение уровня 2 может быть преобразовано в учреждение уровня 2+ путем расширения его возможно-

стей для оказания услуг в области медицинского обеспечения. Соответствующие услуги оплачиваются отдельно в соответствии с положениями Руководства по имуществу и Меморандума о договоренности. К таким дополнительным возможностям могут относиться, например:

- оказание ортопедической помощи;
- оказание гинекологической помощи;
- расширенные возможности по терапевтическому лечению;
- расширенные возможности в области диагностической визуализации (компьютерная томография).

Медицинское учреждение уровня 2 или 2+ может принадлежать стране, предоставляющей воинские/полицейские контингенты, либо ООН; оно может быть также развернуто коммерческим подрядчиком (рис. 4).



Рис. 4. Полевой госпиталь уровня 2+
Fig. 4. A level 2+ field hospital

Уровень 3. Медицинское учреждение уровня 3 соответствует третьему и самому высокому уровню медицинского обслуживания, который могут обеспечить подразделения, развертываемые в районе действия миссии. Учреждение уровня 3 оказывает все виды услуг, предлагаемых учреждениями медицинского обеспечения уровней 1 и 2, а также способно предоставлять комплексные хирургические услуги, услуги специалистов и услуги по специализированной диагностике; оно располагает более значительными возможностями по уходу за тяжелобольными и интенсивной терапии, а также по специализированному амбулаторному обслуживанию и челюстно-лицевой хирургии (рис. 5).

Уровень 4. Учреждение уровня 4 соответствует наивысшему уровню медицинского обслуживания, при котором медицинские услуги и помощь специалистов предоставляются в



Рис. 5. Полевой госпиталь
Fig. 5. A level 3+ field hospital

полном объеме во всех областях хирургии и медицины. Эти медицинские подразделения могут находиться как на территории миссии ООН, так и на территории близлежащих к миссии страны [2, с. 282-308] (рис. 6).



Рис. 6. Командир и офицеры бангладешского медицинского батальона
Fig. 6. Commander and officers of the Bangladesh Medical Battalion

Реализация мероприятий по медицинскому обеспечению миротворческих операций начального этапа и уровня 1 в миссиях ООН возлагается на медицинские подразделения стран, с которыми заключен договор в рамках поставки военного контингента в миссии ООН.

Рассмотрим задачи, состав сил и средств, а также состояние материально-технической базы медицинских подразделений, участвующих в медицинском обеспечении миротвор-

ческих операций, на примере медицинского бангладешского медицинского батальона (ВМУ) в миссии ООН по проведению референдума в Западной Сахаре.

Основные задачи, возлагаемые на бангладешское медицинское подразделение:

- оказание неотложной и первой медицинской помощи военным наблюдателям и гражданскому персоналу, размещенных в отдаленных оперативных группах;

- оказание первичной специализированной, в том числе стоматологической, медицинской помощи военным наблюдателям и гражданскому персоналу миссии в медицинском подразделении, находящемся на территории штаба миссии;

- проведение барьерных медицинских осмотров военных наблюдателей, прибывающих в миссию и возвращающихся после командировок;

- проведение методических занятий с персоналом в целях снижения риска развития тяжелых осложнений при нахождении в стране с жарким климатом и в районах с высокими сезонными проявлениями активности ядовитых существ (скорпионов, змей);

- обеспечение соблюдения гигиенических норм и требований размещения, питания, водоснабжения в оперативных группах;

- проведение авиационной эвакуации военных наблюдателей и гражданского персонала по неотложным медицинским показаниям в помещения медицинского подразделения, а также в госпитали разного уровня;

- проведение сбора, обобщения, анализа и ежемесячного доклада главе миссии о возможных причинах заболеваемости, травматизме и смертности среди военных наблюдателей и гражданского персонала;

- участие в совещаниях для консультирования главы миссии и его заместителей по медицинским вопросам.

Бангладешское медицинское подразделение состоит из тридцати четырех военнослужащих:

- командир подразделения — 1 офицер;
- старший офицер подразделения — 1 офицер;

- административный офицер — 1 офицер;
- офицер — 10 офицеров;

- медицинский ассистент — 15 военнослужащих;

- стоматолог — 1 офицер;
- зубной техник — 1 военнослужащий;
- рентгенлаборант — 1 военнослужащий;
- лаборант — 1 военнослужащий;
- водитель — 2 военнослужащих [1].

Географически представители медицинского подразделения рассредоточены во всех отдаленных (четырёх) оперативных группах, основной состав медицинского подразделения дислоцирован на территории штаба миссии (рис. 7).

На территории двух отдаленных оперативных групп располагаются два санитарных автомобиля марки Ford, оснащенных оборудованием для оказания реанимационных мероприятий и способных выполнить транспортировку пострадавших из отдаленных или горных районов до мест возможной посадки вертолетов.

Проведенный анализ деятельности данного подразделения за период с сентября 2017 г. по октябрь 2018 г. свидетельствует о высокой

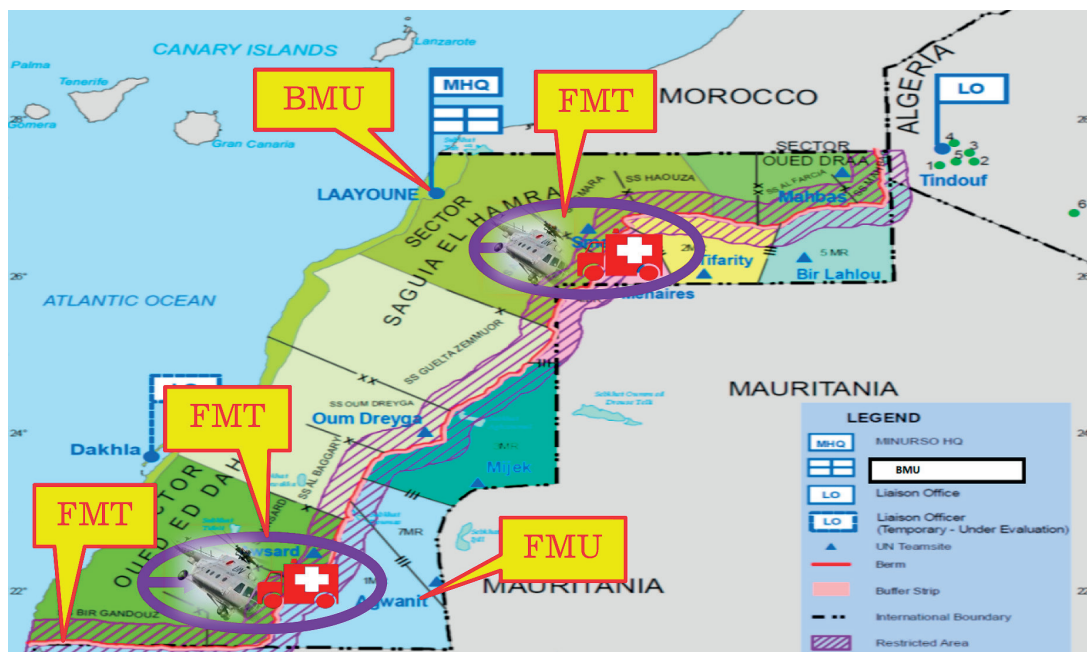


Рис. 7. Схема и пути медицинской эвакуации в миссии ООН по проведению референдума в Западной Сахаре

Fig. 7. The scheme and ways of medical evacuation in the UN mission for the referendum in Western Sahara

Начальником медицинской службы миссии совместно с командиром медицинского подразделения было принято решение о формировании в географически отдаленных районах двух видов групп: одна из них состоит из врача и медицинской сестры (FMT), другая — из ассистента и медицинской сестры (FMU).

На территории двух оперативных групп размещены две вертолетные бригады (МИ-8), которые занимаются как материальным, так и авиационно-санитарным обеспечением военных наблюдателей и гражданского персонала миссии.

интенсивности использования только подразделений для оказания неотложной помощи в связи с укусами ядовитых насекомых и рептилий (2017 г. — 37 случаев, 2018 г. — 112 случаев), подрывами гражданского населения и военнослужащих Вооруженных Сил Марокко и Фронта ПОЛИСАРИО на неразорвавшихся снарядах (2017 г. — 2 случая, 2018 г. — 8 случаев), вызовами, связанными с эвакуацией по парамедицинским показаниям (зубная боль, головная боль, ожоги различных степеней) (2017 г. — 63 случая, 2018 г. — 104 случая)¹ [2].

¹ Отчеты командира бангладешского медицинского подразделения за 2018 г. 2018. С. 24–27. [Reports of the commander of the Bangladeshi medical unit for 2018, 2018, pp. 24–27 (In Russ.).]

При этом на качество оказания медицинской помощи в соответствии с международными стандартами не влияли тяжесть и состояние больных, раненых и пострадавших, что регулярно протоколировалось представителями различных международных организаций (Международный Красный Крест, Международный Красный Полумесяц).

Таким образом, исходя из основных задач, состава, материально-технического обеспечения, анализа деятельности данного медицинского подразделения, можно сделать вывод, что оно способно выполнить задачи, связанные с медицинским обеспечением военного контингента Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Кафедра военной медицины (2009), Организация и военный командир, файл I, NXB. С. 259–270. [Department of Military Medicine (2009), Organization and Military Commander, File I, NXB, pp. 259–270 (In Russ.)].
2. Военная академия медицины (2005), ядерная медицина. С. 282–308. [Military Academy of Medicine (2005), Nuclear Medicine, pp. 282–308 (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 15.04.2021 г.

Сведения об авторе:

Грицких Андрей Вадимович — подполковник медицинской службы, старший врач аппарата Министерства обороны Российской Федерации за рубежом в Республике Ангола; Главное управление международного военного сотрудничества Министерства обороны Российской Федерации; 119160, г. Москва, ул. Знаменка, д. 19; e-mail: grekuzzz@yandex.ru.

ОПЫТ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
EXPERIENCE OF MEDICAL SUPPORT

УДК 615.471:614.7:623

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-94-100>

© Цуциев С.А., Пригорелов О.Г., Васягин С.Н., Сошкин П.А., 2021 г.

**УСПЕШНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЩЕНИЕМ С МЕДИЦИНСКИМИ
ОТХОДАМИ В ВОЕННО-МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РФ**

С. А. Цуциев*, О. Г. Пригорелов, С. Н. Васягин, П. А. Сошкин

Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины,
Санкт-Петербург, Россия

Цель: поделиться успешным опытом участия в разработке и научном сопровождении предложений по совершенствованию системы управления обращением с медицинскими отходами.

Материалы и методы. Исследование выполнено в формате научно-исследовательской работы по обоснованию предложений по совершенствованию системы обращения медицинских отходов в экстремальных условиях.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что стабильно функционирующая в условиях повседневной деятельности мирного времени система управления обращением с медицинскими отходами в экстремальных ситуациях дает сбой, создавая опасность распространения заболеваний инфекционной природы среди персонала лечебно-профилактических учреждений, населения, а также загрязнения окружающей среды. Эта проблема очевидна и для военно-медицинских учреждений различных силовых структур. Суть предложений сводится к максимальному сокращению этапов жизненного цикла отходов, что в прикладном аспекте реализуется путем оснащения военно-медицинских учреждений штатными установками для утилизации любых медицинских отходов.

Заключение. Ценность проведенного исследования заключается не только в новаторской природе сделанных предложений, но и в том, что внесены они были задолго до событий, связанных с эпидемией коронавирусной инфекции. Результаты этой работы не были своевременно по достоинству оценены, не получили широкой огласки и, как следствие, не были в полной мере использованы для проведения профилактических мероприятий.

Ключевые слова: морская медицина, медицинские отходы, инфицированные отходы, образование, утилизация, установка по утилизации, военно-медицинские учреждения

*Контакт: Цуциев Сергей Александрович, sdsot@yandex.ru

© Tsutsiev S.A., Prigorelov O.G., Vasyagin S.N., Soshkin P.A., 2021

**PROVEN EXPERIENCE IN IMPLEMENTING PROPOSALS FOR IMPROVING
THE MEDICAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN MILITARY MEDICAL
INSTITUTIONS OF THE MINISTRY OF DEFENSE OF THE RUSSIAN
FEDERATION**

Sergey A. Tsutsiev*, Oleg G. Prigorelov, Sergey N. Vasyagin, Pavel A. Soshkin
State Research and Testing Institute of Military Medicine, St. Petersburg, Russia

Aim: the authors share their proven experience of participating in the development and scientific support of proposals for improving the medical waste management system.

Materials and methods. The study was carried out in the format of research work to substantiate proposals for improving the system of medical waste management in extreme conditions.

Results. It was found that the system of medical waste management, which functions stably under the conditions of daily activities in peacetime, in extreme situations fails and creates a risk of spreading infectious diseases among the personnel of medical institutions, the population, as well as environmental pollution. This problem is obvious also for military medical institutions of various power structures. The essence of the proposals is to maximize reduction of the stages of the waste life cycle, which in the applied aspect is implemented by equipping military medical institutions with standard installations for the disposal of any medical waste.

Conclusion. The value of the conducted research lies not only in the innovative nature of the proposals made, but also in the fact that they were made long before the events associated with the epidemic of coronavirus infection. The

results of this work were neither appreciated at their true worth in a timely manner, nor received wide publicity and, as a result, they have not fully used to carry out preventive measures.

Key words: marine medicine, medical waste, infected waste, education, disposal, disposal facility, military medical institutions

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Цудиев С.А., Пригорелов О.Г., Васягин С.Н., Сошкин П.А. Успешный опыт реализации предложений по улучшению системы управления обращением с медицинскими отходами в военно-медицинских учреждениях Министерства обороны РФ // *Морская медицина*. 2021. Т. 7, № 3. С. 94–100.

<https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-94-100>.

Conflict of interest: the authors have declared no conflict of interest.

For citation: Tsutsiev S.A., Prigorelov O.G., Vasyagin S.N., Soshkin P.A. Proven experience in implementing proposals for improving the medical waste management system in military medical institutions of the ministry of defense of the Russian Federation // *Marine Medicine*. 2021. Vol. 7, No. 3. P. 94–100. <https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2021-7-3-94-100>.

Contact: *Tsutsiyev Sergey Aleksandrovich*, sdsot@yandex.ru

Введение. Результативная утилизация медицинских отходов, особенно инфицированных, как насущная проблема современного общества возникла не сегодня и даже не вчера, а гораздо раньше [1, с. 9–14; 2, с. 16–19]. Полагаем, что события последних лет принципиально новых знаний по рассматриваемой проблеме не дали, а лишь с новой силой в очередной раз высветили те узкие места в системе обращения отходов, которые давно уже требуют незамедлительного разрешения. Нетрудно предположить, что обозначенная проблема актуальна не только для гражданского здравоохранения, но и для медицинских учреждений силовых ведомств (например, Вооруженных сил (ВС) РФ и др.), которым, помимо неблагоприятных и отягощающих факторов эпидемии (например, стремительное и неожиданное увеличение количества инфицированных медицинских отходов и пр.), приходится функционировать и в экстремальных условиях (военное время, чрезвычайные ситуации и пр.), и на самостоятельном направлении в отрыве от основных сил базирования (например, надводные и подводные суда ВМФ), и в стационарных, и в полевых условиях и т.д., то есть выполнять поставленные задачи в любых условиях, в том числе с риском для жизни. Все это в значительной степени препятствует процессу результативного управления системой обращения с медицинскими отходами, создает благоприятные условия для распространения инфекции среди обслуживающего персонала, населения, а также для загрязнения окружающей среды.

Материалы и методы. В Министерстве обороны (МО) РФ, принимая во внимание перечисленные выше обстоятельства, еще задолго до событий пандемии COVID-19, было принято решение о проведении опытных изысканий по разработке и последующему обоснованию предложений по совершенствованию системы обращения медицинских отходов в экстремальных условиях¹. В формате этого пилотного проекта сотрудники федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНИИИ ВМ» МО РФ, г. Санкт-Петербург) приняли участие в научном его сопровождении, в частности, были разработаны и научно обоснованы требования к тактико-техническим характеристикам (ТТХ) на опытно-конструкторскую работу (ОКР) по проектированию и созданию установки по утилизации медицинских отходов, в том числе инфицированных, проведены научно-технические экспертизы материалов проектирования макетов и опытных образцов этой установки. Сотрудники ФГБУ «ГНИИИ ВМ» МО РФ также приняли участие в государственных, предварительных и войсковых испытаниях установки.

Цель: распространение успешного опыта совершенствования системы обращения медицинских отходов в экстремальных условиях функционирования военно-медицинских учреждений МО РФ, минимизации опасностей

¹ *Обращение с отходами* — деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов (Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24.06.1998 г.; в ред. Федерального закона от 29.12.2014 г. № 458-ФЗ). *Waste management* — activities for the collection, accumulation, transportation, processing, disposal, neutralization, disposal of waste (Federal Law «On Waste production and Consumption» No. 89-FL of 24.06.1998; edited Federal Law No. 458-FL of 29.12.2014).

вспышек инфекционных заболеваний среди персонала, населения, недопущения загрязнения окружающей среды.

Результаты и их обсуждение. Министром обороны РФ принято решение об оснащении военно-медицинских учреждений различного профиля установками по утилизации медицинских, в том числе инфицированных, отходов. Это решение было принято как одно из наиболее результативных предложений по совершенствованию системы управления медицинскими отходами, включающее, в частности, сокращение времени их жизненного цикла от момента образования до стадии утилизации, основанных на современных технологиях с использованием экологически безопасных методов.

На основании изучения и анализа нормативных правовых и иных актов, определяющих порядок обращения медицинских отходов в РФ, в ВС РФ, в том числе на ВМФ¹, данных литературы, собственных изысканий по производству и накоплению медицинских отходов в военно-медицинских учреждениях МО РФ, осуществляющих различные виды лечебно-профилактических мероприятий в различных условиях боевого применения (время года, театр военных действий и пр.)², были первоначально сформулированы и впоследствии научно обоснованы ТТХ на ОКР по разработке и созданию опытного образца установки по утилизации медицинских отходов (табл. 1).

Таблица 1

Тактико-технические характеристики установки для утилизации опасных биологических и медицинских отходов (в военно-медицинских учреждениях МО РФ)

Таблица 1

The performance characteristics of the installation for the disposal of hazardous biological and medical waste (in military medical institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation)

Тактико-технические характеристики	Реализация
Высокая «адаптивность»: широкий организационный и технический диапазон результативной работы в военно-медицинских учреждениях разного уровня (область применения):	<ul style="list-style-type: none"> – медицинский взвод мотострелкового батальона; – медицинская рота бригады; – медицинские отряды специального назначения; – подразделения медицинской службы санитарно-эпидемиологического назначения; – подразделения службы крови в учреждениях медицинской службы; – подразделения медицинской службы на этапах медицинской эвакуации раненых, пострадавших, больных и обожженных и пр.
Предназначение:	<ul style="list-style-type: none"> – термическое уничтожение (обезвреживание и утилизация) опасных биологических и медицинских отходов, образующихся в процессе медицинского обеспечения учебно-боевой подготовки войск и проведения лечебно-профилактических мероприятий
Широкий диапазон условий применения («неприхотливость»):	<ul style="list-style-type: none"> – в стационарных и полевых условиях; – в мирное и военное время; – при ликвидации последствий чрезвычайных происшествий; – на любых театрах военных действий; – во всех климатогеографических зонах земного шара; – в теплый и холодный периоды года

¹ Требования к обращению с медицинскими отходами на кораблях Военно-Морского Флота: методические указания. 2017. [Requirements for the management of medical waste on the ships of the Navy: guidelines. 2017 (In Russ.)].

² Отчет о НИР «Военно-научное сопровождение установки для утилизации опасных биологических и медицинских отходов в медицинском вводе мотострелкового батальона, медицинской роты бригады, МОСН, подразделениях санитарно-эпидемиологического назначения и службы крови (заключительный). СПб., 2015. 191 с. [Research report «Military-scientific support of the installation for the disposal of hazardous biological and medical waste in the medical input of the motorized rifle battalion, the medical company of the brigade, the MOSN, sanitary and epidemiological units and the blood service (final). St. Petersburg, 2015, 191 p. (In Russ.)].

Тактико-технические характеристики	Реализация
Производительность:	– утилизация не менее 25 кг отходов в час при температуре не ниже 1100 °С и временем непрерывной работы 16 ч и более (с учетом регламентированного обслуживания и загрузки отходов)
Возможности:	– утилизация всех медицинских отходов (классов А, Б, В и Г), образующихся в процессе повседневной деятельности лечебно-профилактических военно-медицинских учреждений
«Экологичность»: безвредность конечных продуктов сгорания медицинских отходов для человека и окружающей среды:	– сухой зольный остаток должен соответствовать IV классу опасности (по международной классификации); – ПДК вредных и опасных веществ в дымовых газах, не более: SO ₂ — 10 мг/м ³ ; CO — 50 мг/м ³ ; NO ₃ — 30 мг/м ³ ; HC ₁ — 8 мг/м ³ ; HF — 4 мг/м ³
Высокая мобильность:	– должна иметь возможность самостоятельного перемещения; – должна транспортироваться автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом
Простота в эксплуатации:	– время разворачивания — не более 1 ч; – условия разворачивания — не более 2 чел.; – количество обслуживающего персонала — не более 2 чел.; – категория личного состава — технический персонал; – квалификация персонала — техник; – условия эксплуатации и хранения — открытая площадка
Широкий диапазон технического исполнения (должна поставляться)	– как самостоятельное изделие; – в кузовах-контейнерах любого типа; – на автомобильных прицепах; – на шасси штатных автомобилей

В табл. 1 по известным соображениям приведены не все ТТХ, а только наиболее важные, имеющее решающее значение для результативной работы военно-медицинского учреждения МО РФ. Тем не менее из приведенных в табл. 1 критериев хорошо видно, что требования к опытному образцу достаточно многочисленны и многогранны, что позволит, по мнению разработчиков, обеспечить ее функционирование в самых разнообразных условиях не только России, но и мира.

Сравнение ТТХ опытного российского образца с таковыми зарубежных аналогов свидетельствует, что отечественная разработка ничуть не уступает иностранным моделям. Более того, легко обнаруживаются явные преимущества отечественной разработки по ряду позиций. Это, в частности, касается двух важнейших характеристик: во-первых, наша разработка имеет гораздо меньшие как массовые, так и габаритные параметры, а во-вторых, высокая ее мобильность — способность самостоятельно перемещаться на небольшие расстояния (наличие собственной механической тяги) и совместимость с транспортными

платформами всех средств дальнего передвижения (железнодорожный, речной, морской и авиационный транспорт), что позволяет оперативно перемещать установку на большие расстояния. Эти свойства открывают новые возможности агрегата: применение в составе подвижных военно-медицинских формирований ВС РФ, действующих на самостоятельном направлении, в отрыве от основных сил, когда нет условий для полноценной реализации общепринятых схем обращения медицинских отходов. Полагаем, что в этих ситуациях возможно три сценария развития событий.

Первый: медицинские отходы собираются, сортируются, упаковываются, размещаются в лечебном учреждении и транспортируются до конца боевой операции, что весьма и весьма затруднительно. По прибытии в пункт назначения отходы установленным порядком утилизируются. Этот вариант неудобен по ряду всем хорошо понятных причин. Трудно предположить, что в условиях реальной боевой обстановки, сопряженной с высокой степенью риска гибели личного состава, будут скрупулезно выполняться все требования

по обращению медицинских отходов. Второй: все образующиеся медицинские отходы, в том числе инфицированные, утилизируются древним способом — закапыванием в грунт (основание — лозунг «Война все спишет!»). Этот вариант наиболее реален, но по современным понятиям является полностью неприемлемым. Третий: утилизация на месте по мере образования с помощью современной установки. Полагаем, этот вариант сценария является наиболее результативным во всех отношениях.

Следует отметить, что в большинстве эффективных перспективных современных установок применяются весьма непростые схемы утилизации отходов. Как следствие подобного рода модели, во-первых, технически сложны, во-вторых, требуют большого количества основных и вспомогательных помещений, в-третьих, к обслуживающему персоналу предъявляются высокие требования: он должен обладать специальными теоретическими знаниями и практическими навыками, что предполагает специальную подготовку с выдачей разрешительных документов (табл. 2).

Составная часть — прицеп автомобильный многоцелевой ЧМЗАП-8335.200000.012.

Испытания опытных образцов установки проводились в соответствии с утвержденной программой предварительных, войсковых и государственных испытаний. Использовались как визуальные (метод прямого наблюдения), так и инструментальные методы исследований, а также опрос (анкетирование) персонала. Изучению и оценке подлежали, в частности, следующие вопросы:

– соответствие установки требованиям ТТХ на ОКР (по составу, конструкции, функциональному назначению, мобильности, срокам развертывания/свертывания и пр.);

– характер и условия труда оператора установки (размеры рабочего места, рабочих и вспомогательных помещений, их технологичность, показатели микроклимата, световая среда, шум, вибрации, тяжесть и напряженность трудового процесса, естественный химический состав воздуха рабочей зоны, а также вредные примеси, микробиологическое загрязнение и пр.);

Таблица 2

Сравнительная характеристика наиболее перспективных технологий утилизации отходов

Table 2

Comparative characteristics of the most promising waste disposal technologies

Отечественный образец	Зарубежные аналоги
Инсинерация (высокотемпературное сжигание)	Механическая деструкция + стерилизация
Температура 1200 °С. Гарантированно уничтожается 100% всех микроорганизмов и токсичных компонентов лекарств	Температура 160 °С (кратковременное воздействие). Высокая вероятность выживания патогенных микроорганизмов
Минимальные требования к квалификации обслуживающего персонала	Требуется высококвалифицированный персонал
Исходный объем медицинских отходов сокращается на 90–95%	Исходный объем медицинских отходов уменьшается на 30%
Нет необходимости постоянно использовать систему местной канализации	Резко возрастает сброс стоков в канализацию
Выбросы в атмосферу регулируются многоступенчатой очисткой газов и индивидуальным расчетом высоты дымовой трубы	Постоянный контроль токсичных хлорсодержащих примесей

На основе утвержденных ТТХ был создан опытный образец установки для утилизации, основанный на высокотемпературном методе сжигания (см. табл. 2). В качестве транспортной базы были выбраны штатные автомобили на колесном шасси — КамАЗ-5350; УРАЛ-4320.

– соблюдение технологичности процесса (состав и последовательность этапов, регламент, соблюдение условий на каждом этапе и пр.);

– зольный остаток (состав, объем, способность к утилизации и др.).

Как известно, все работы по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов относятся к категории лицензионных, следовательно, никто не вправе выполнять для третьих лиц работы по обращению с отходами без наличия соответствующей лицензии, выданной установленным порядком, что в принципе для большинства военно-медицинских учреждений является серьезным препятствием для обращения с медицинскими отходами. Согласитесь, весьма непросто военно-медицинскому лечебно-профилактическому учреждению подготовить (обучить) персонал правилам обращения с отходами, а также найти учреждения, имеющие обходимые разрешительные документы на этот вид деятельности, так как все это предполагает выделение дополнительных ресурсов (финансовых, людских и пр.). В экстремальных условиях ситуация усугубляется еще больше. Неслучайно при разработке ТТХ на ОКР были сформулированы требования «обеспечения максимальной технической простоты конструкции установки», а также «применения максимально надежной и одновременно максимально простой схемы утилизации». Это, в свою очередь, предполагает реализацию следующего требования — «минимальные требования к квалификации обслуживающего персонала». С целью придания процессу обращения медицинских отходов на основе разработанной установки юридической силы было предложено дополнить федеральное лицензирование деятельности по обращению с отходами в экстремальные периоды (эпидемия, военное время и пр.) внутриведомственной подготовкой персонала лечебного учреждения методам управления с выдачей соответствующих разрешительных документов. Это позволило в значительной степени упростить процедуру обращения медицинских отходов.

Результаты проведенных испытаний показали следующее.

1. Опытный образец установки в целом соответствует предъявляемым к ней требованиям: установка результативно функционирует во всех предусмотренных ТТХ условиях: в стационарных и полевых, экстремальных, во всех климатических регионах и театрах военных действий, в любых лечебно-профиллак-

тических учреждениях военно-медицинской службы МО РФ.

2. Требования ТТХ на ОКР по разработке установки для утилизации медицинских отходов были адекватны поставленной цели.

3. Состав установки, архитектурно-планировочные решения удовлетворяют требованиям технологического процесса утилизации.

4. Условия и характер труда оператора оцениваются как допустимые.

5. Порядок работы с установкой быстро осваивается специалистами медицинских подразделений, в том числе и без специальной технической подготовки.

6. Конечный продукт цикла утилизации — зольный остаток — по составу соответствует IV классу опасности по международной классификации.

С целью соблюдения чистоты эксперимента специалистами ГНИИИ ВМ МО РФ были организованы и проведены войсковые испытания 10 опытных образцов установки в 10 разных регионах России, результаты которых полностью подтвердили материалы предварительных, войсковых и государственных испытаний. Руководство лечебных учреждений особенно подчеркивали следующие положительные свойства установки: мобильность, простота в эксплуатации, надежность, стабильность в любых условиях эксплуатации.

Результаты проделанной работы получили адекватную оценку: установка принята на снабжение приказом Министра обороны РФ №528 от 29 августа 2016 г., и в настоящее время осуществляется серийное производство установки для утилизации опасных медицинских и биологических отходов.

Выработанные и научно обоснованные предложения по совершенствованию системы управления обращением с медицинскими отходами легко реализуются оснащением военно-медицинских учреждений МО РФ специально разработанными штатными установками по утилизации, что позволяет максимально сократить время жизненного цикла отходов от момента их образования до полной утилизации и, соответственно, минимизирует опасность возникновения вспышки инфекционных заболеваний среди персонала, населения, препятствует загрязнению окружающей среды.

Разработанная установка может быть предложена для использования в лечебно-профилактических учреждениях других силовых (МВД, МЧС, пограничная, таможенная службы и пр.) и гражданских (Минздрав России, Минсельхоза России и др.) ведомств для уничтожения инфицированных медицинских отходов и запрещенной продукции.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Акимкин В.Г., Тимофеева Т.В., Мамонтова Л.С., Зудинова Е.А. Современные особенности динамики объемов образования и структуры медицинских отходов в крупных городах Российской Федерации // *Вопросы управления и социальной гигиены*. 2015. № 9 (270). С. 9–14. [Akimkin V.G., Tomofeeva T.V., Mamontova L.S., Zudinova E.A. Current specifics of medical waste production and structure dynamics in metropolitan areas of the Russian Federation. *Management and social hygiene issues*, 2015, No. 9 (270), pp. 9–14 (In Russ.).]
2. Рахманов Ю.А. Обезвреживание медицинских отходов: пути решения, опыт, технологии // *Рециклинг отходов*. 2006. № 3. С. 16–18. [Rahmanov Yu.A. Medical waste neutralization: solutions, experience, technologies. *Waste recycling*, 2006, Vol. 3, pp. 16–18 (In Russ.).]

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 29.07.2021 г.

Авторство:

Вклад в концепцию и план исследования — С.А. Цуцьев, О.Г. Пригорелов, С.Н. Васягин, П.А. Сошкин. Вклад в сбор и анализ данных — С.А. Цуцьев, О.Г. Пригорелов, С.Н. Васягин, П.А. Сошкин. Вклад в подготовку рукописи — С.А. Цуцьев, О.Г. Пригорелов, С.Н. Васягин, П.А. Сошкин.

Сведения об авторах:

Цуцьев Сергей Александрович — доктор медицинских наук, полковник медицинской службы в отставке, старший научный сотрудник федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» Министерства обороны Российской Федерации; 195043, Санкт-Петербург, Лесопарковая ул., д. 4; e-mail: sdsot@yandex.ru;

Пригорелов Олег Геннадиевич — кандидат технических наук, полковник, начальник управления федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» Министерства обороны Российской Федерации; 195043, Санкт-Петербург, Лесопарковая ул., д. 4; e-mail: oleg76-06@mail.ru;

Васягин Сергей Николаевич — кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы, начальник отдела федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» Министерства обороны Российской Федерации; 195043, Санкт-Петербург, Лесопарковая ул., д. 4; e-mail: gniiivm_2@mail.ru;

Сошкин Павел Александрович — кандидат медицинских наук, подполковник медицинской службы, начальник отдела федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины» Министерства обороны Российской Федерации; 195043, Санкт-Петербург, Лесопарковая ул., д. 4; e-mail: soshkin-med@yandex.ru.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Статьи для публикации могут быть представлены на русском и английском языках, иметь реферат (резюме), ключевые слова (3–4) на русском и английском языках.

2. К статье должен быть приложен пакет документов: экспертное заключение о возможности открытого опубликования (для ведомственных организаций), направление на печать от организации, заполненный лицензионный договор (Соглашение на передачу прав). Все документы должны быть подписаны и заверены печатями организаций.

Без сопроводительных документов статья в печать не принимается.

3. Статьи представляются в редакцию на электронных и бумажных носителях. Если у автора есть затруднения с пересылкой статьи по почте, предоставление материала возможно в электронном виде. Все страницы должны быть пронумерованы от первой до последней страницы, без пропусков и лицевых добавлений (например, 2а и т. п.).

3. Объем статьи не должен превышать:

3.1. Передовая статья, обзор, лекция — до 25 страниц;

3.2. Оригинальная статья — до 15 страниц;

3.3. Рекомендации для врачей/Краткое сообщение — до 5 страниц;

3.4. Рецензии, информация — до 2 страниц.

Шрифт 12, интервал 1,5. Поля: верхнее — 2 см, нижнее — 2 см, левое — 3 см, правое — 1,5 см.

4. Статья должна иметь следующие разделы.

4.1. Титульный лист — указываются название статьи, инициалы и фамилии авторов, полное название учреждения, город на русском и английском языках. Титульный лист должен быть подписан всеми авторами.

4.2. Резюме — должно отражать структуру статьи (цель, материалы и методы, результаты исследования, заключение).

ВАЖНО: объем резюме должен быть объемом 250–300 слов.

4.3. Основной текст должен включать в себя следующие разделы, расположенные в установленном порядке:

4.3.1. Введение;

4.3.2. Материалы и методы исследования — обязательно указываются сведения о статистической обработке экспериментального или клинического материала;

4.3.3. Результаты и их обсуждение;

4.3.4. Заключение;

4.3.5. Литература.

5. Каждая таблица должна иметь номер и название. Рисунки, графики, схемы должны быть черно-белыми с различимой штриховкой, а также иметь подрисуночные подписи без сокращений.

Подписи под рисунками и названиями таблиц дублируются на английском языке.

При включении в публикацию растровой графики (сканированных, цифровых снимков, снимков с экрана мониторов и т. п.) предпочтение отдается рисункам с размером меньшей стороны не менее 5 см (640 пикселей), в форматах pdf, tiff, jpeg (максимальное качество).

Все иллюстрации, графики и таблицы в электронном варианте статьи должны быть расположены в соответствующих местах в тексте, а не в конце документа и дублироваться отдельными файлами с сохранением возможности редактирования.

6. Библиографический список.

6.1. В журнале используется Ванкуверский формат цитирования (рекомендованный для медицинских изданий), который подразумевает отсылку на источник в квадратных скобках и последующее упоминание источников в списке литературы в порядке упоминания. Страница указывается внутри скобок, через запятую и пробел после номера источника: [6, с. 8].

6.2. Библиографические описания источников располагают в порядке упоминания их в тексте статьи и нумеруют арабскими цифрами.

6.3. В лекции можно давать список рекомендуемой литературы, и тогда в тексте ссылаются на источники не обязательно.

6.4. Все русскоязычные источники литературы должны быть продублированы на английском языке. Перевод размещается рядом с русским вариантом в квадратных скобках.

6.5. В библиографическом списке указываются все авторы цитируемых работ.

6.6. Ссылки на цитируемые работы в тексте дают в виде порядковых номеров, заключенных в квадратные скобки. В список литературы включаются только рецензируемые источники (статьи из научных журналов и монографии), упоминающиеся в тексте статьи. Не следует включать в список литературы авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия, ГОСТы, информацию с сайтов, статистические отчеты, статьи в общественно-политических газетах, на сайтах и в блогах.

Если необходимо сослаться на данные источники, следует поместить информацию о них в сноску.

6.7. Примеры:

1. Ткаченко Б. И. *Физиология человека*. СПб.: Наука, 2000. 400 с. [Tkachenko B.I. *Human Physiology*. SPb.: Science, 2000. 400 pp. (In Russ.)].

2. Шабанов П. Д. Механизмы лекарственной зависимости // *Медицинский академический вестник*. 2001. Т. I, № 1. С. 27–35 [Shabanov P. D. Mechanisms of drug dependence // *Medical Academic Bulletin*. 2001. Vol. I, No. 1. pp. 27–35 (In Russ.)].

3. Лебедев А. А. Поведенческие эффекты алапгида у крыс-изолянтов // *Эмоциональное поведение* / Под ред. Е. С. Петрова. СПб.: Питер, 2000. С. 56–78 [Lebedev A. A. Behavioral effects of peptide in rats-isolants // *Emotional behavior* / ed. E. S. Petrov. SPb.: Peter, 2000. pp. 56–78 (In Russ.)].

6.8. При описании источника следует указывать его DOI.

Например: Фамилия И.О., Фамилия И.О. Название статьи // *Название журнала*. Год; Том (Номер):0000. DOI: 10.13655/1.6.1234567.

7. Данные об авторах статьи должны включать следующие сведения: фамилия, имя, отче-

ство, место работы с указанием индекса, города и страны, адрес для переписки и номер телефона для связи, e-mail, номера ORCID и SPIN, а также Autor ID (РИНЦ) каждого из авторов статьи.

8. Все термины, употребляемые в статье, должны строго соответствовать действующим номенклатурам (анатомической, гистологической и др.), названия лекарственных средств — Государственной Фармакопее, единицы физических величин — системе единиц СИ.

9. Все статьи, поступившие в редакцию, подвергаются тщательному рецензированию. Рукопись, содержащая статистические данные, направляется помимо рецензента по соответствующей рубрике и рецензенту по статистике. Если у рецензентов возникают вопросы, статья возвращается авторам на доработку. Редакция имеет право запросить исходную базу данных, на основании которой производились расчеты в случаях, когда возникают вопросы о качестве статистической обработки. Окончательным сроком для постановки в план печати считать дату поступления доработанного варианта рукописи. Редакция оставляет за собой право внесения редакторских изменений в текст, не искажающих смысла статьи.

10. После текста статьи необходимо указать вклад каждого автора в подготовку статьи согласно Правилам авторства:

1. *Вклад в концепцию и план исследования* — И. О. Фамилия;

2. *Вклад в сбор данных* — И. О. Фамилия;

3. *Вклад в анализ данных и выводы* — И. О. Фамилия;

4. *Вклад в подготовку рукописи* — И. О. Фамилия.

11. Авторское право на конкретную статью принадлежит авторам статьи, что отмечается знаком ©. За издательством остается право на оформление, издание, распространение и доведение до всеобщего сведения публикаций, а также включение журнала в различные базы данных и информационные системы.

При перепечатке статьи или ее части ссылка на журнал обязательна.

12. Редакция высылает авторам 1 копию журнала, в котором опубликована статья, по запросу авторов.

13. Редакция не выплачивает гонорара за статьи и не взимает плату за опубликованные рукописи.

14. Журнал публикует рекламу по профилю журнала в виде отдельных рекламных модулей, статей, содержащих коммерческую информацию по профилю журнала с указанием «Публикуется на правах рекламы». Размещение рекламы в журнале платное.

Объем размещения рекламной информации в журнале ограничен.

15. Материалы в электронном виде следует направлять по электронной почте: ooo.bmoc@mail.ru или r154ao@gmail.com, включая их как вложенный файл (документ Word, для растровых рисунков и фотографий — tiff, pdf, jpeg) с указанием в теме письма «Морская медицина» или на сайт журнала <https://seamed.bmoc-spb.ru/>.

Мы рады всем Вашим статьям, представленным в наш журнал!
Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов опубликованных материалов.
Редакция не несет ответственности за последствия, связанные с неправильным использованием информации.

Морская медицина

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС 77-73710 от 05 октября 2018 г.

Корректор: Т. В. Руксина

Верстка: В.А. Шевцов