

Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях

№ 2
2022 г.

Научный рецензируемый журнал

Издается ежеквартально с 2007 г.

Учредитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никитова» МЧС России
Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia

Центр сотрудничает со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)

Журнал зарегистрирован

Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-27744 от 30.03.2007 г.

Индекс для подписки

в ООО «Урал-Пресс-Округ» **80641**

Рефераты статей представлены на сайтах Научной электронной библиотеки <http://www.elibrary.ru> и ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никитова МЧС России <http://www.nrcerm.ru>, <http://mchsros.elpub.ru/jour>

Импакт-фактор (2020) 0,845

Компьютерная верстка С. И. Рожкова, В. И. Евдокимов. Корректор Л. Н. Агапова. Перевод Н. А. Мухина

Отпечатано в РИЦ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149.
Подписано в печать 14.06.2022 г.
Выпуск в свет 20.06.2022 г.
Формат 60х90 1/8. Усл. печ. л. 14,8.
Тираж 1000 экз.
Свободная цена

Адрес редакции:

194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, лит. А, пом. 1, ВЦЭРМ им. А.М. Никитова, редакция журнала, тел.: (812) 702-63-47, факс: (812) 702-63-63, <http://www.nrcerm.ru>; mchsros.elpub.ru e-mail: 9334616@mail.ru

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские проблемы

- Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Панкратов Н.А.*
Показатели производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.) . . . 5
- Баранов А.В.* Система организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральных автодорогах в регионах России с низкой плотностью населения . . . 22
- Гребенюк А.Н., Шибалов П.В., Грицай Л.Г., Окуджава В.Г.*
Организация работы инфекционного госпиталя для лечения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на площадке крупного строительства. 29
- Гуменюк С.А., Алексанин С.С., Щикота А.М., Ярема В.И., Погонченкова И.В.* Диагностические ультразвуковые исследования при эвакуации urgentных пациентов санитарным вертолетом: обзор литературы 42
- Рассоха А.А., Ичитовкина Е.Г., Злоказова М.В., Соловьев А.Г.*
Динамика формирования психических расстройств комбатантов МВД России 52
- Шамрей В.К., Марченко А.А., Юсупов В.В., Старенченко Ю.Л., Чернявский Е.А.* Особенности оказания психолого-психиатрической помощи военнослужащим в условиях современных вооруженных конфликтов 60
- Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Санников М.В., Светкина Е.В., Колобова Е.А.* Оценка микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России 72
- Шапалов С.Г., Кчеусо А.В., Кошелев Т.Е., Савченков Д.К.*
Возможности применения биоинженерных заменителей кожи в комбустиологии (обзор литературы) 82

Биологические проблемы

- Дёмин Д.Б.* Сердечно-сосудистые реакции на общее холодовое воздействие у людей с различным вегетативным тонусом 93
- Юрова Ю.В., Ильина В.А., Зиновьев Е.В., Вашетко Р.В.*
Диагностический алгоритм определения риска развития патологических видов рубцовой ткани у пациентов с ожоговой травмой 100

Социально-психологические проблемы

- Горячева Н.Г., Гасанов Ш.М., Буш Н.К.*
Гуманитарные последствия сирийского кризиса 107

Главный редактор

Алексанин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России

Редакционная коллегия

Рыбников Виктор Юрьевич (зам. гл. редактора) – д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Евдокимов Владимир Иванович (науч. редактор) – д-р мед. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Григорьев Степан Григорьевич – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Мухаметжанов Амантай Муканбаевич – д-р мед. наук доц., Карагандинский государственный медицинский университет (г. Караганда, Казахстан);

Мухина Наталия Александровна – канд. мед. наук доц., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Ушаков Игорь Борисович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

Шабанов Петр Дмитриевич – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

Редакционный совет

Аклеев Александр Васильевич – д-р мед. наук проф., Уральский научно-практический центр радиационной медицины (г. Челябинск, Россия);

Беленький Игорь Григорьевич – д-р мед. наук, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия);

Благинин Андрей Александрович – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Гончаров Сергей Федорович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Федеральный медицинский биомедицинский научный центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

Ермаков Павел Николаевич – д-р биол. наук проф., академик РАН, Южный федеральный университет (г. Ростов-на-Дону, Россия);

Зыбина Наталья Николаевна – д-р биол. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Иванов Павел Анатольевич – д-р мед. наук проф., Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (Москва, Россия);

Ильин Леонид Андреевич – д-р мед. наук проф., академик РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

Кочетков Александр Владимирович – д-р мед. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова (Санкт-Петербург, Россия);

Майстренко Дмитрий Николаевич – д-р мед. наук проф., Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова (Санкт-Петербург);

Марченко Татьяна Андреевна – д-р мед. наук проф., Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (Москва, Россия);

Миннуллин Ильдар Пулатович – д-р мед. наук проф., Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия);

Новикова Ирина Альбертовна – д-р мед. наук проф., Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (г. Архангельск, Россия);

Попов Валерий Иванович – д-р мед. наук проф., Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко (г. Воронеж, Россия);

Решетников Михаил Михайлович – д-р психол. наук проф., Восточно-Европейский институт психоанализа (Санкт-Петербург, Россия);

Рожко Александр Валентинович – д-р мед. наук проф., Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека (г. Гомель, Беларусь);

Романович Иван Константинович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. проф. П.В. Рамзаева (Санкт-Петербург, Россия);

Романчишен Анатолий Филиппович – д-р мед. наук проф., Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (Санкт-Петербург, Россия);

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д-р мед. наук проф., Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия);

Тулупов Александр Николаевич – д-р мед. наук проф., Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия);

Фисун Александр Яковлевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (филиал, Москва, Россия);

Хоминец Владимир Васильевич – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Черешнев Валерий Александрович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Институт иммунологии и физиологии (г. Екатеринбург, Россия);

Шантырь Игорь Игнатьевич – д-р мед. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Hetzer Roland – д-р мед. наук проф., Немецкий сердечный центр (г. Берлин, ФРГ);

Bey Tareg – д-р мед. наук проф., Департамент гражданской защиты (г. Ориндж, США);

Bernini-Carri Enrico – д-р мед. наук проф., Департамент гражданской обороны (г. Модена, Италия)

Жанат Карр – д-р мед. наук, Сеть обеспечения готовности оказания медицинской помощи при радиационной аварийной ситуации, Всемирная организация здравоохранения (г. Женева, Швейцария)

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2022 г.

Решением Минобрнауки России от 26.12.2018 г. № 909 журнал включен в состав Перечня рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки: 05.26.00 «Безопасность деятельности человека» (биологические, медицинские и психологические науки), 14.01.15 «Травматология и ортопедия» (медицинские науки), 14.01.17 «Хирургия» (медицинские науки), 14.02.01 «Гигиена» (медицинские науки), 14.02.03 «Общественное здоровье и здравоохранение» (медицинские науки)

Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях

Founder

The Federal State Budgetary Institute «The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine», The Ministry of Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (NRCERM, EMERCOM of Russia)

World Health Organization Collaborating Center

Journal Registration

Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection. Registration certificate ПИ № ФС77-27744 of 30.03.2007.

Subscribing index

in the "Ural-Press-Okrug" agency: **80641**

Abstracts of the articles are presented on the website of the Online Research Library: <http://www.elibrary.ru>, and the full-text electronic version of the journal – on the official website of the NRCERM, EMERCOM of Russia: <http://www.nrcerm.ru>, <http://mchsros.elpub.ru/jour>

Impact factor (2020) 0,845

Computer makeup S.I. Rozhkova, V.I. Evdokimov. Proofreading L.N. Agapova. Translation N.A. Muhina

Printed in the St. Petersburg University State Fire-Fighting Service, EMERCOM of Russia.

Approved for press 14.06.2022.

The publication 20.06.2022.

Format 60x90 1/8.

Conventional sheets 14.8.

No. of printed copies 1000.

Address of the Editorial Office:

Academica Lebedeva Str., 4/2A, room 1, St. Petersburg, 194044. NRCERM. EMERCOM of Russia, Tel. (812) 541-85-65, fax (812) 541-88-05, <http://www.nrcerm.ru>; mchsros.elpub.ru e-mail: 9334616@mail.ru

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

CONTENTS

Medical Issues

- Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov N.A.* Occupational injury rates for personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021)5
- Baranov A.V.* The system of organizing the provision of medical care to victims in traffic accidents on federal highways in regions of Russia with low population density22
- Grebenyuk A.N., Shibalov P.V., Gritsay L.G., Okudzhava V.G.* Organization of the activities of the infectious diseases hospital for the treatment of a new coronavirus infection (COVID-19) at a large construction site. 29
- Gumenyuk S.A., Aleksanin S.S., Schikota A.M., Yarema V.I., Pogonchenkova I.V.* Diagnostic ultrasound examinations during evacuation of urgent patients by ambulance helicopters: literature review42
- Rassokha A.A., Ichitovkina E.G., Zlokazova M.V., Solov'ev A.G.* Dynamics of the formation of mental disorders in combatants from the Ministry of Internal Affairs of Russia.52
- Shamrey V.K., Marchenko A.A., Yusupov V.V., Starenchenko Yu.L., Cherniavsky E.A.* Characteristic features of psychological and psychiatric care for military personnel in modern armed conflicts 60
- Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Sannikov M.V., Svetkina E.V., Kolobova E.A.* Evaluation of the intestinal microbiota in operational staff of the Russian EMERCOM working in the Arctic zone of Russia72
- Shapovalov S.G., Kcheuso A.V., Koshelev T.E., Savchenkov D.K.* The possibilities of using bioengineered skin substitutes in combustiology (literature review)82

Biological Issues

- Demin D.B.* Cardiovascular response to whole-body air cold exposure in human's with a different autonomic nervous tone93
- Yurova Y.V., Ilina V.A., Zinoviev E.V., Vashetko R.V.* Diagnostic algorithm for determining the risk of developing pathological types of scar tissue in patients with burn injury 100

Social and Psychological Issues

- Goryacheva N.G., Gasanov Sh.M., Bush N.K.* Humanitarian consequences of the Syrian crisis.107

Editor-in-Chief

Sergei S. Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia)

Editorial Board

Viktor Yu. Rybnikov (Deputy Editor-in-Chief) – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Vladimir I. Evdokimov (Science Editor) – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Stepan Grigorjevich Grigoriev – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Amantai Mukanbaevich Mukhametzhonov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Karaganda State Medical University (Karaganda, Kazakhstan);

Nataliya A. Mukhina – PhD Med. Sci. Associate Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Igor' B. Ushakov – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan (Moscow, Russia);

Petr D. Shabanov – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia)

Members of Editorial Council

Aleksandr V. Akleev – Dr. Med. Sci. Prof., Urals Research Center for Radiation Medicine (Chelyabinsk, Russia);

Igor G. Belenkii – Dr. Med. Sci., Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (St. Petersburg, Russia);

Andrei Aleksandrovich Blagin – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Sergei F. Goncharov – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (Moscow, Russia);

Pavel N. Ermakov – Dr. Biol. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Education, Southern Federal University (Rostov-on-Don, Russia);

Natal'ya N. Zybyina – Dr. Biol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Pavel A. Ivanov – Dr. Med. Sci. Prof., N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia);

Leonid A. Il'in – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan (Moscow, Russia);

Aleksandr V. Kochetkov – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Dmitry N. Maystrenko – Dr. Med. Sci. Prof., Russian Research Centre of Radiology and Surgical Technologies named after A.M. Granov (St. Petersburg, Russia);

Tat'yana A. Marchenko – Dr. Med. Sci. Prof., All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies EMERCOM of Russia (Moscow, Russia);

Il'dar P. Minnullin – Dr. Med. Sci. Prof., Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (St. Petersburg, Russia);

Irina Al'bertovna Novikova – Dr. Med. Sci. Prof., Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia);

Valerii I. Popov – Dr. Med. Sci. Prof., Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko (Voronezh, Russia);

Mikhail M. Reshetnikov – Dr. Psychol. Sci. Prof., East European Institute of Psychoanalysis (St. Petersburg, Russia);

Aleksandr V. Rozhko – Dr. Med. Sci. Prof., Republican Scientific Center for Radiation Medicine and Human Ecology (Gomel, Belarus);

Ivan K. Romanovich – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Prof. P.V. Ramzaev (St. Petersburg, Russia);

Anatoliy F. Romanchishen – Dr. Med. Sci. Prof., St. Petersburg State Pediatric Medical University (St. Petersburg, Russia);

Rashid M. Tikhilov – Dr. Med. Sci. Prof., Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden (St. Petersburg, Russia);

Aleksandr N. Tulupov – Dr. Med. Sci. Prof., I.I. Dzhanelidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine (St. Petersburg, Russia);

Aleksandr Y. Fisun – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Vladimir V. Khominets – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (branch, Moscow, Russia);

Valerii A. Chereshnev – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Institute of Immunology and Physiology (Yekaterinburg, Russia);

Igor' I. Shantyr' – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Hetzer Roland – Dr. Med. Sci. Prof., Deutsches Herzzentrum (Berlin, Germany);

Bey Tareg – Dr. Med. Sci. Prof., Civil Defence Department (Orange, California, USA);

Bernini-Carri Enrico – Dr. Med. Sci. Prof., Civil Defence Department (Modena, Italy)

Zhanat Carr – DM, PhD, Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network (REMAN), World Health Organization (Geneva, Switzerland)

© NRCERM, EMERCOM of Russia, 2022

В.И. Евдокимов¹, Е.В. Бобринев², А.А. Кондашов², Н.А. Панкратов³**ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ЛИЧНОГО СОСТАВА
ОПЕРАТИВНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ ЗА 10 ЛЕТ (2012–2021 ГГ.)**

¹ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2);

² Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12);

³ Управление стратегического планирования и организационной работы МЧС России (Россия, Москва, Театральный пр., д. 3)

Актуальность. Экстремальные условия деятельности личного состава оперативных подразделений МЧС России, осуществляющих дежурства для экстренной ликвидации последствий аварий, катастроф, пожаров и других чрезвычайных ситуаций (ЧС), вероятностно обуславливают чрезмерное расходование функциональных резервов организма, появления ошибочных действий, травм и даже гибели.

Цель – анализ уровня производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.).

Методология. Показатели травм у личного состава (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) оперативных подразделений МЧС России в 2012–2015 гг. получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей, в 2016–2021 гг. – из табеля доносений по МЧС России. Травмы соотнесли с деятельностью личного состава: ликвидация последствий ЧС, учебно-спортивная и повседневная. Обстоятельства получения травм свели в обобщенные группы причин: технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы ЧС. Уровень производственного травматизма рассчитали на 10 тыс. ($\times 10^{-4}$) человек личного состава. Он представлял риск личного состава оперативных подразделений МЧС России получить травму при исполнении служебных обязанностей. Указаны средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$).

Результаты и их анализ. В 2012–2021 гг. у личного состава оперативных подразделений МЧС России была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей. Уровень производственного травматизма составил $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$, работников-мужчин по экономике России за 9 лет (2012–2020 гг.) – статистически достоверно больше ($p < 0,01$) – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$. В динамике отмечается уменьшение уровня производственного травматизма. Конгруэнтность уровней травматизма за 9 лет – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,816$; $p < 0,01$), что может указывать на влияние в развитии травматизма одинаковых (однонаправленных) факторов. В общей группе личного состава технические причины определили 2,6 % травм с уровнем травматизма – $(0,30 \pm 0,08) \cdot 10^{-4}$, организационные – 13,9 % и $(1,60 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$, психофизиологические – 60,5 % и $(6,98 \pm 0,47) \cdot 10^{-4}$, опасные факторы ЧС – 23 % и $(2,68 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ соответственно. Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России при оперативной деятельности составил $(4,46 \pm 0,38) \cdot 10^{-4}$, учебно-спортивной – $(2,13 \pm 0,18) \cdot 10^{-4}$, повседневной – $(4,98 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$. Доля травматизма оперативного состава МЧС России была 66,7 % с уровнем $(11,45 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$, профилактического – 3,7 % и $(6,37 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$, технического – 12,4 % и $(12,63 \pm 1,47) \cdot 10^{-4}$, управленческого персонала – 17,2 % и $(12,88 \pm 1,01) \cdot 10^{-4}$ соответственно. Уровень производственного травматизма среди личного состава оперативных подразделений МЧС России в Спасательных воинских формированиях составил $(58,08 \pm 7,24) \cdot 10^{-4}$, Поисково-спасательных и аварийно-спасательных формированиях – $(33,16 \pm 4,66) \cdot 10^{-4}$, Военизированных горноспасательных частях – $(23,90 \pm 9,14) \cdot 10^{-4}$, Федеральной противопожарной службе – $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$, Государственной инспекции по маломерным судам – $(4,46 \pm 1,42) \cdot 10^{-4}$.

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., гл. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), препод. Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otde1_1_3@mail.ru;

Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru;

Панкратов Николай Александрович – зам. нач. отд. охраны труда Упр. стратегич. планирования и организационной работы МЧС России (109012, Москва, Театральный пр., д. 3), e-mail: Torrinowe@gmail.com

Заключение. Производственный травматизм может стать управляемым только при учете всех травм и проведении анализа причин и следствий каждого случая травматизма с участием специалистов по охране труда, пожарных, спасателей, инженеров, врачей и руководителей.

Ключевые слова: травма, производственный травматизм, причины травм, пожарный, спасатель, горноспасатель, оперативный состав, индивидуальный риск, МЧС России.

Введение

Производственный травматизм – совокупность травм, полученных работниками на производстве и обусловленных несоблюдением условий организации труда за определенный период времени, например за 1 год.

По данным Международной организации труда (The International Labour Organization), ежегодно в мире умирают на производстве 2,78 млн человек, в том числе, 14% от травм. Около 374 млн работников получают производственные нелетальные травмы [11]. Ежегодные экономические издержки от производственного травматизма и профессиональных заболеваний – не менее 4% от мирового валового продукта [12].

Среднегодовой уровень производственного травматизма (2012–2020 гг.) по экономике России составил $(13,67 \pm 0,91)$ на 10 тыс. работников ($\times 10^{-4}$), в том числе у работников-мужчин – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$, уровень гибели на производстве – $(6,26 \pm 0,42)$ на 100 тыс. человек ($\times 10^{-5}$), из них у работников-мужчин – $(10,30 \pm 0,70) \cdot 10^{-5}$. Соотношение количества производственных травм к числу погибших на производстве было 1 : 22. Уместно указать, что, по данным Международной организации труда, в экономически развитых странах на одну гибель приходится не менее 300–500 зафиксированных производственных травм. По всей видимости, в России наблюдается недоучет производственных травм, вероятно, фиксируются только травмы со средними и тяжелыми последствиями для здоровья работников, возможно, могут скрываться работодателями [8].

В мире и России в результате улучшения условий труда и ряда других мероприятий уровень производственного травматизма уменьшается. Снижается уровень производственного травматизма и у личного состава МЧС России [1, 3, 4]. Например, в изданных ранее статьях среднегодовой производственный травматизм личного состава Федеральной государственной службы (ФПС) МЧС России за 15 лет с 2006 по 2020 г. составил $(14,66 \pm 2,01) \cdot 10^{-4}$ [3], за 11 лет (2010–2020 гг.) – $(11,10 \pm 1,84) \cdot 10^{-4}$ [4]. Уменьшился и уровень гибели пожарных.

В открытой печати не были найдены показатели производственного травматизма и ги-

бели личного состава подразделений МЧС России, которые ежедневно заступают на дежурство (оперативные подразделения) для экстренной ликвидации последствий аварий, катастроф, пожаров и других чрезвычайных происшествий (ЧС) [6].

Цель – анализ уровня производственного травматизма и гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России за более короткий срок, например за 10 лет (2012–2021 гг.), чтобы «естественный» тренд снижения показателей за более длительный период наблюдения не смог повлиять на данные за последнее время.

Материал и методы

Показатели травм у личного состава (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) оперативных подразделений МЧС России в 2012–2015 гг. получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей [7], в 2016–2021 гг. – из табеля донесений по МЧС России.

Травмы соотнесли с деятельностью личного состава оперативных подразделений МЧС России: ликвидация последствий ЧС, учебно-спортивная и повседневная. Обстоятельства получения травм свели в обобщенные группы причин: технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы ЧС [5] (табл. 1).

Зачастую травмы возникали из-за совместного воздействия ряда опасных факторов чрезвычайных ситуаций или личного фактора при повседневной деятельности, поэтому классификацию причин проводили в соответствии со статистическими данными, взятыми из п. 9 «Акта о несчастном случае на производстве (форма Н-1)». Причины несчастного случая устанавливались комиссией. Одни и те же обстоятельства несчастного случая (п. 8 «Акта о несчастном случае на производстве») решением комиссии могут быть отнесены к разным причинам (п. 9 «Акта о несчастном случае на производстве»). Задача авторов состояла не в только в отнесении обстоятельств к различным причинам,

Таблица 1

Причины и обстоятельства производственного травматизма личного состава
оперативных подразделений МЧС России

Причины		Обстоятельства	
1.	Технические	1.1.	Конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви
		1.2.	Неудовлетворительное техническое состояние здания, сооружения
		1.3.	Воздействие вредных веществ
		1.4.	Взрыв газовых баллонов или газовой смеси из-за неисправности
2.	Организационные	2.1.	Воздействие электрического тока
		2.2.	Воздействие неисправных предметов, деталей, машин и т. д.
		2.3.	Повреждения в результате противоправных действий других лиц
		2.4.	Недостатки в обучении безопасным приемам труда
3.	Психофизиологические	3.1.	Личная неосторожность (падение пострадавшего и пр.)
		3.2.	Нарушение правил дорожного движения
		3.3.	Психические и физические перенапряжения функций организма
		3.4.	Нарушение правил по охране труда, трудовой дисциплины
4.	Опасные факторы ЧС	4.1.	Обрушение, падение, обвалы строительных конструкций, предметов, материалов
		4.2.	Взрыв газовых баллонов или газовой смеси
		4.3.	Воздействие экстремальных температур окружающей среды (перегревание или переохлаждение)
		4.4.	Отравление продуктами горения
		4.5.	Воздействие дыма, огня или пламени (ожог или недостаточная видимость)
		4.6.	Воздействие предметов, деталей, машин и т. д.

а в статистическом анализе случаев производственного травматизма с уже установленными обстоятельствами и причинами.

В связи с невысокими показателями производственного травматизма по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 10 тыс. человек личного состава. Среднегодовое количество проанализированного личного состава оперативных подразделений МЧС России в 2012–2021 гг. составило $(212,4 \pm 3,3)$ тыс. человек, из них:

- оперативного состава – $(143,0 \pm 2,4)$ тыс. человек;

- профилактического персонала – $(14,6 \pm 0,2)$ тыс. человек;

- технического персонала – $(22,3 \pm 0,3)$ тыс. человек;

- руководящего персонала – $(32,5 \pm 0,5)$ тыс. человек;

в том числе в службах:

- Федеральной противопожарной службе (ФПС) – $(191,3 \pm 3,3)$ тыс. человек;

- Спасательных воинских формирований (СВФ) – (7593 ± 278) человек;

- Поисково-спасательных и аварийно-спасательных формирований (ПСФ) – (4883 ± 61) человек;

- Военизированных горноспасательных частях (ВГСЧ) – (3570 ± 183) человека;

- Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) – (5061 ± 207) человек.

Рассчитанные уровни представляли индивидуальный риск военнослужащего, сотрудни-

ка и работника оперативного подразделения МЧС России получить травму при исполнении служебных обязанностей – число травм, приходящихся на 10 тыс. человек в год (травм/10⁴ человек или $n \cdot 10^{-4}$ травм/человек).

При изучении динамики показателей травматизма и гибели личного состава МЧС России возникали сложности, связанные с неоднородностью данных, их значительными колебаниями в разные периоды времени. Для уменьшения вклада случайной составляющей, приводящей к существенным колебаниям, применяли метод сглаживания временных рядов [2], который заключается в замене фактических значений на расчетные, характеризующиеся меньшей вариабельностью, и сглаживание показателей травматизма с использованием методов скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Оба метода давали близкие результаты, но при этом средние значения и среднеквадратичные отклонения сглаженных распределений существенно отличались от соответствующих параметров исходного распределения. В окончательном анализе для исключения возможного искажения результатов процедуры сглаживания не использовали.

В статье представлены средние арифметические показатели и их ошибки ($M \pm m$). В связи с небольшими показателями травм по некоторым причинам и обстоятельствам рассчитанный среднегодовой уровень отличался от нормального распределения, а при

округлении процентов до десятых величин сумма в строках таблиц может незначительно различаться. Развитие уровня показателей производственного травматизма и гибели изучили при помощи динамических рядов, для чего строили полиномиальный тренд второго порядка. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с реальной тенденцией развития показателей, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем более объективным оказался тренд [2]. Согласованность (конгруэнтность) изучаемых трендов производственного травматизма и гибели оценивали коэффициентом корреляции (r) Пирсона.

Результаты и их анализ

Общие показатели. За 10 лет с 2012 по 2021 г. у сотрудников и работников оперативных подразделений МЧС России была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей, в том числе, 202 фатальных. При расчетах структуры травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России общее количество травм принято за 100 %.

Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.) составил $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$, работников-мужчин по экономике России за 9 лет (2012–2020 гг.) – статистически достоверно больше ($p < 0,01$) – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$.

Динамика уровня травматизма личного состава и работников-мужчин показана на рис. 1. Полиномиальные тренды при разных по значимости коэффициентах детерминации показывают тенденции уменьшения дан-

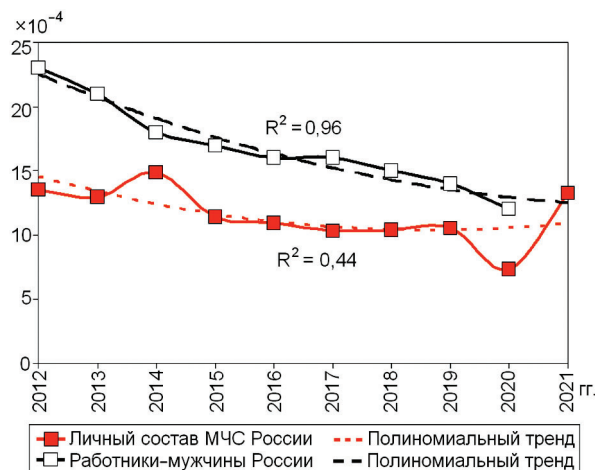


Рис. 1. Динамика уровня производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России и работников-мужчин России.

ных (см. рис. 1А). Конгруэнтность уровней травматизма за 9 лет – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,816$; $p < 0,01$), что может указывать на влияние в развитии травматизма одинаковых (однонаправленных) факторов.

Виды деятельности. При оперативной деятельности были учтены 947 травм, при учебно-спортивной – 457, при повседневной – 1070. Обобщенные показатели травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от вида деятельности, причин и обстоятельств травм представлены в табл. 2. Уровень травматизма личного состава МЧС России при этих видах деятельности составил $(4,46 \pm 0,38) \cdot 10^{-4}$, $(2,13 \pm 0,18) \cdot 10^{-4}$ и $(4,98 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$ соответственно. При оперативной и повседневной деятельности уровень производственного травматизма был

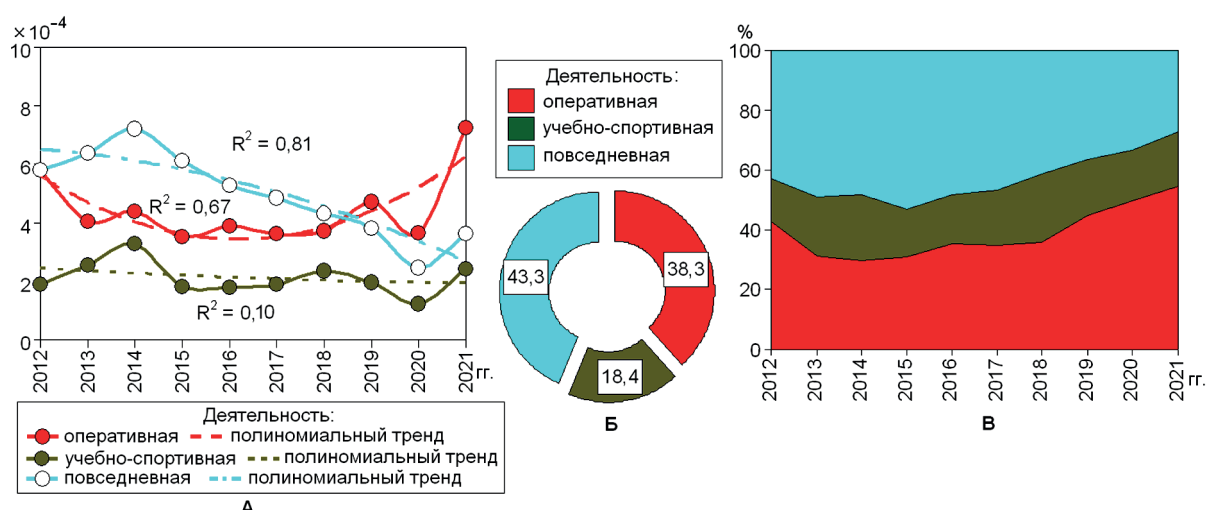


Рис. 2. Травматизм личного состава МЧС России в зависимости от вида деятельности: уровень травматизма (А), структура (Б) и динамика структуры (В).

Таблица 2

Уровень и структура производственного травматизма ($n = 2471$) личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от причин травм и видов деятельности

Причины травм	Обстоя- тельства травм	Деятельность												p <		
		общий показатель				оперативная (1)		учебно-спортивная (2)		повседневная (3)						
		(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	1–2	1–3	2–3
Технические	1.1.	0,12 ± 0,07	1,0	14–15-й	0,05 ± 0,05	0,4	13–14-й	0,04 ± 0,03	0,3	5-й	0,03 ± 0,02	0,2	11–12-й			
	1.2.	0,03 ± 0,02	0,3	17–18-й							0,03 ± 0,02	0,3	9–10-й			
	1.3.	0,12 ± 0,04	1,0	14–15-й							0,11 ± 0,04	1,0	6–7-й	0,05	0,05	
	1.4.	0,04 ± 0,02	0,3	17–18-й							0,04 ± 0,02	0,3	9–10-й			
Организационные	Всего	0,30 ± 0,08	2,6		0,06 ± 0,05	0,4		0,04 ± 0,03	0,3		0,21 ± 0,06	1,80			0,05	
	2.1.	0,07 ± 0,01	0,6	16-й	0,05 ± 0,01	0,4	13–14-й				0,02 ± 0,01	0,2	11–12-й	0,01		
	2.2.	1,03 ± 0,10	8,9	3-й	0,01 ± 0,01	0,1	15-й	0,35 ± 0,05	3,0	2-й	0,67 ± 0,10	5,8	3-й	0,001	0,001	0,05
	2.3.	0,19 ± 0,04	1,7	13-й	0,08 ± 0,02	0,7	10-й				0,11 ± 0,03	1,0	6–7-й	0,001		0,01
Психофизиологи- ческие	2.4.	0,32 ± 0,08	2,7	10–11-й	0,11 ± 0,04	1,0	8-й	0,01 ± 0,01	0,1	7–8-й	0,19 ± 0,07	1,6	4-й	0,05		0,05
	Всего	1,60 ± 0,14	13,9		0,25 ± 0,05	2,2		0,36 ± 0,05	3,1		0,99 ± 0,10	8,6		0,001	0,001	0,001
	3.1.	4,82 ± 0,35	41,7	1-й	1,26 ± 0,10	10,9	1-й	1,28 ± 0,14	11,2	1-й	2,27 ± 0,21	19,6	1-й		0,01	0,01
	3.2.	1,45 ± 0,19	12,6	2-й	0,11 ± 0,04	0,9	9-й	0,03 ± 0,02	0,2	6-й	1,31 ± 0,17	11,5	2-й		0,001	0,001
Опасные факторы ЧС	3.3.	0,51 ± 0,09	4,4	5-й	0,07 ± 0,02	0,6	11-й	0,30 ± 0,08	2,6	3-й	0,14 ± 0,03	1,3	5-й	0,05		
	3.4.	0,21 ± 0,05	1,8	12-й	0,06 ± 0,02	0,5	12-й	0,10 ± 0,03	0,9	4-й	0,04 ± 0,01	0,4	8-й			0,001
	Всего	6,98 ± 0,47	60,5		1,50 ± 0,12	12,9		1,71 ± 0,15	14,9		3,77 ± 0,35	32,8		0,001		
	4.1.	0,77 ± 0,06	6,7	4-й	0,77 ± 0,06	6,6	2-й							0,001	0,001	
	4.2.	0,40 ± 0,09	3,5	7-й	0,38 ± 0,08	3,4	4-й	0,01 ± 0,01	0,1	7–8-й	0,01 ± 0,01	0,1	13-й	0,001	0,01	
	4.3.	0,32 ± 0,07	2,7	10–11-й	0,32 ± 0,07	2,7	7-й							0,001	0,001	
	4.4.	0,50 ± 0,23	4,2	6-й	0,50 ± 0,23	4,2	3-й									
	4.5.	0,34 ± 0,09	2,9	9-й	0,33 ± 0,09	2,9	6-й							0,01	0,01	
	4.6.	0,35 ± 0,04	3,0	8-й	0,35 ± 0,04	3,0	5-й						0,001	0,001		
	Всего	2,68 ± 0,30	23,0		2,65 ± 0,30	22,8		0,01 ± 0,01	0,1		0,01 ± 0,01	0,1		0,001	0,001	
	Итого	11,57 ± 0,68	100,0		4,46 ± 0,38	38,3		2,13 ± 0,18	18,4		4,98 ± 0,46	43,3		0,001		0,001

Здесь и в табл. 3, 4, 6: полужирный шрифт – 1–5-й ранг значимости.

статистически достоверно больше, чем при учебно-спортивной ($p < 0,001$ для обоих показателей). На рис. 2 показана динамика и структура травматизма при видах деятельности.

Полиномиальные тренды уровня травматизма при разных по значимости коэффициентах детерминации показывали уменьшение данных при учебно-спортивной и повседневной деятельности, при оперативной деятельности – напоминала U-кривую с увеличением данных в последний период наблюдения (см. рис. 2А). В структуре травматизма 38,3% составляют травмы, полученные при оперативной деятельности, 18,4% – при учебно-спортивной и 43,3% – при повседневной (см. рис. 2Б). В динамике структуры отмечается увеличение доли травм при повседневной деятельности, уменьшение – при оперативной и относительная стабильность доли – при учебно-спортивных мероприятиях (см. рис. 2В).

В общей группе личного состава технические причины определили 2,6% травм с уровнем травматизма – $(0,30 \pm 0,08) \cdot 10^{-4}$, организационные – 13,9% и $(1,60 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$, психофизиологические – 60,5% и $(6,98 \pm 0,47) \cdot 10^{-4}$, опасные факторы ЧС – 23% и $(2,68 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ (см. табл. 2).

Среди проанализированных 18 обстоятельств возникновения травм 1-й ранг значимости составили показатели личной неосторожности (падение пострадавшего и пр.) с уровнем травматизма $(4,82 \pm 0,35) \cdot 10^{-4}$ и долей 41,7% от всех травм личного состава МЧС России, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,45 \pm 0,19) \cdot 10^{-4}$ и 12,6% соответственно, 3-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т. д. – $(1,03 \pm 0,10) \cdot 10^{-4}$ и 8,9% соответственно, 4-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(0,77 \pm 0,06) \cdot 10^{-4}$ и 6,7% соответственно, 5-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(0,51 \pm 0,09) \cdot 10^{-4}$ и 4,4% соответственно (см. табл. 2). В сумме показатели 5 ведущих обстоятельств травмирования составили 74,3% от структуры всех травм.

Причинами наибольшего количества травм при оперативной деятельности были опасные факторы ЧС (22,8% от всех травм, полученных личным составом при исполнении служебных обязанностей) и психофизиологические (12,9%), при учебно-спортивной деятельности – психофизиологические (14,9%), при повседневной – психофизио-

логические и организационные (32,8 и 8,6% соответственно). Само собой разумеется, ведущие ранги при оперативной деятельности составили обстоятельства опасных факторов ЧС, при учебно-спортивной и повседневной – обстоятельства психофизиологических и организационных причин (см. табл. 2).

Уровень производственного травматизма при обстоятельствах травмирования в результате опасных факторов ЧС был статистически достоверно больше при оперативной деятельности по сравнению с учебно-спортивной и повседневной, при обстоятельствах в результате психофизиологических и организационных причин – значимо больше при повседневной деятельности по сравнению с учебно-спортивной (см. рис. 2).

Категории личного состава. Среди личного состава оперативных подразделений МЧС России у оперативного состава были учтены 1649 травм, профилактического персонала – 92, технического – 304, управленческого – 423, уровень травматизма составил $(11,45 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$, $(6,36 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$, $(13,63 \pm 1,47) \cdot 10^{-4}$ и $(12,88 \pm 1,01) \cdot 10^{-4}$ соответственно. Необычайно высоким оказался уровень производственного травматизма управленческого персонала, вероятно, за счет небольшой их когорты и нередким участием их в процессе пожаротушения.

На рис. 3 показана динамика уровня травматизма по категориям персонала. Полиномиальные тренды травматизма оперативного состава и профилактического персонала напоминают пологую U-кривую с уменьшением сведений в последний период наблюдения (см. рис. 3А). Полиномиальный тренд уровня травматизма технического персонала напоминает пологую инвертированную U-кривую при очень низком коэффициенте детерминации, управленческого персонала показывает уменьшение данных (см. рис. 3Б).

В структуре травматизма 66,7% составляют травмы, полученные оперативным составом, 3,7% – профилактическим, 12,4% – техническим и 17,2% – управленческим персоналом (рис. 4А). В динамике структуры отмечается увеличение доли травм у технического и профилактического персонала в последний период наблюдения, уменьшение – у управленческого персонала. Доля травм у оперативного персонала напоминает U-кривую с максимальными показателями в 2015–2017 гг. (см. рис. 4Б).

Обобщенные показатели травматизма личного состава оперативных подразделений

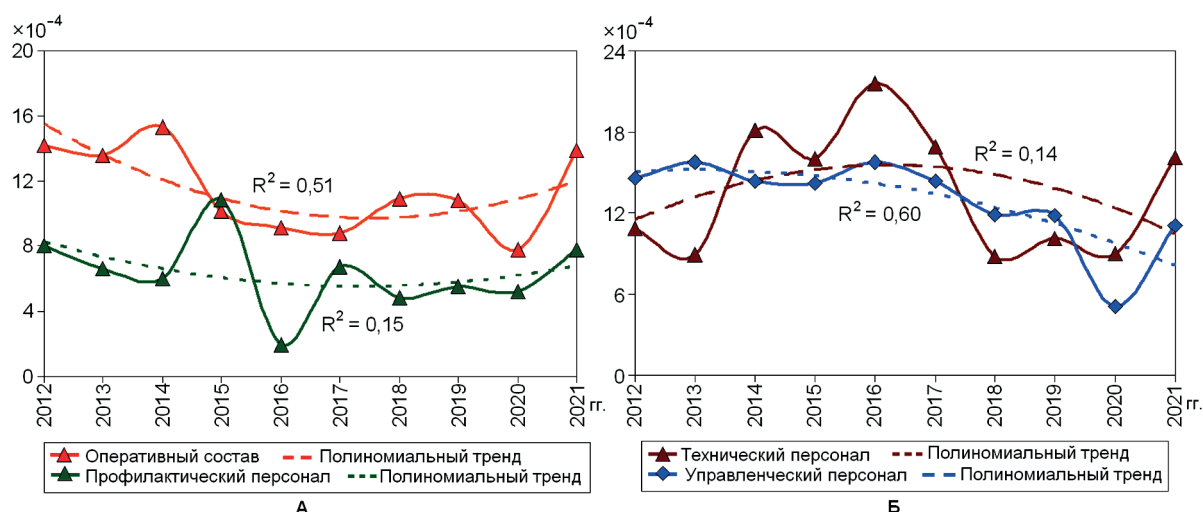


Рис. 3. Уровень травматизма оперативного состава и профилактического (А), технического и управленческого персонала (Б).

МЧС России в зависимости от причин и обстоятельств травм представлены в табл. 3. Среди проанализированных 18 обстоятельств возникновения травм 1-й и 2-й ранг значимости у всех категорий личного состава совпали.

У оперативного состава 1-й ранг значимости травматизма составили показатели личной неосторожности (например падение пострадавшего и пр.) с уровнем травматизма $(4,68 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$ и долей 27,4% от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,04 \pm 0,17) \cdot 10^{-4}$ и 6,2% соответственно, 3-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(1,03 \pm 0,09) \cdot 10^{-4}$ и 5,9% соответственно, 4-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов

травматизма – $(0,94 \pm 0,13) \cdot 10^{-4}$ и 5,5% соответственно, 5-й ранг – отравлений продуктами горения – $(0,68 \pm 0,35) \cdot 10^{-4}$ и 3,8% соответственно (см. табл. 3). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 48,8% от структуры всех травм у личного состава МЧС России.

У профилактического персонала 1-й ранг значимости травматизма составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(3,08 \pm 0,49) \cdot 10^{-4}$ и долей 1,8% от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,74 \pm 0,31) \cdot 10^{-4}$ и 1% соответственно, 3-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(0,76 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ и 0,4% соответственно, 4-й – недостатков в обучении безопасным приемам труда – $(0,42 \pm 0,21) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответ-

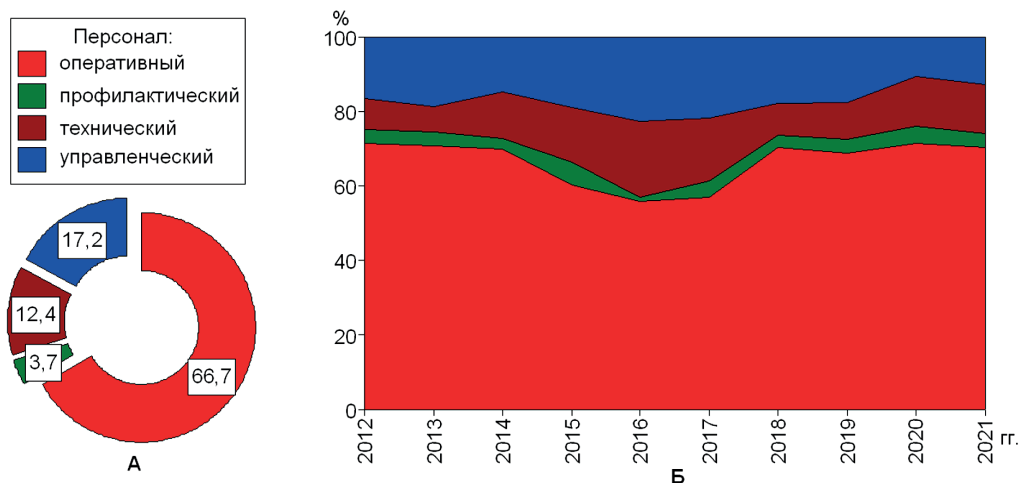


Рис. 4. Структура (А) и динамика структуры (Б) травматизма по категориям персонала.

Таблица 3

Уровень и структура производственного травматизма (n = 2471) личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от категории персонала и причин травм

Причины травм	Обстоятельства травм	Персонал личного состава									
		оперативный		профилактический		технический		руководящий			
		(M ± m) · 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) · 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) · 10 ⁻⁴	%	ранг	%
Технические	1.1.	0,02 ± 0,01	0,1	17-й				0,84 ± 0,51	0,8	4-й	0,09 ± 0,09
	1.2.										0,21 ± 0,10
	1.3.	0,07 ± 0,02	0,5	14–15-й				0,23 ± 0,10	0,2	7–11-й	0,29 ± 0,19
	1.4.	0,03 ± 0,01	0,2	16-й				1,12 ± 0,53	1,0		0,06 ± 0,06
Организационные	Всего	0,13 ± 0,04	0,8								0,64 ± 0,19
	2.1.	0,09 ± 0,02	0,5	14–15-й				1,92 ± 0,25	1,7	3-й	1,24 ± 0,26
	2.2.	0,94 ± 0,13	5,5	4-й				0,18 ± 0,10	0,2	7–11-й	0,15 ± 0,08
	2.3.	0,22 ± 0,04	1,3	12-й				0,54 ± 0,13	0,5	5–6-й	0,34 ± 0,12
Психофизиологические	2.4.	0,27 ± 0,08	1,5	11-й				2,68 ± 0,29	2,4		1,73 ± 0,29
	Всего	1,51 ± 0,17	8,8					5,93 ± 0,69	5,3	1-й	5,41 ± 0,59
	3.1.	4,68 ± 0,46	27,4	1-й				2,51 ± 0,32	2,3	2-й	2,39 ± 0,45
	3.2.	1,04 ± 0,17	6,2	2-й				0,54 ± 0,11	0,5	5–6-й	0,45 ± 0,14
Опасные факторы ЧС	3.3.	0,49 ± 0,10	2,9	7-й				0,18 ± 0,10	0,2	7–11-й	0,46 ± 0,15
	3.4.	0,18 ± 0,05	1,0	13-й				9,16 ± 0,87	8,3		8,71 ± 0,77
	Всего	6,40 ± 0,59	37,5					0,09 ± 0,06	0,1	12–14-й	0,48 ± 0,14
	4.1.	1,03 ± 0,09	5,9	3-й				0,09 ± 0,06	0,1	12–14-й	0,31 ± 0,09
	4.2.	0,51 ± 0,13	3,0	6-й				0,19 ± 0,10	0,2	7–11-й	0,34 ± 0,14
	4.3.	0,36 ± 0,08	2,1	9–10-й				0,09 ± 0,06	0,1	12–14-й	0,18 ± 0,07
	4.4.	0,68 ± 0,35	3,8	5-й				0,18 ± 0,14	0,2	7–11-й	0,40 ± 0,13
	4.5.	0,37 ± 0,10	2,1	9–10-й				0,07 ± 0,07			0,18 ± 0,08
Итого	4.6.	0,47 ± 0,05	2,7	8-й				6,36 ± 0,74	3,7		1,81 ± 0,24
	Всего	3,41 ± 0,42	19,6					13,63 ± 1,47	12,4		12,88 ± 1,01
		11,45 ± 0,83	66,7								17,2

ственно (см. табл. 3). В сумме данные указанных 4 обстоятельств составили 3,4 % от структуры всех травм у личного состава МЧС России или 93,5 % – от травм профилактического персонала.

1-й ранг значимости травматизма у технического персонала составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(5,93 \pm 0,69) \cdot 10^{-4}$ и долей 5,3 % от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(2,51 \pm 0,32) \cdot 10^{-4}$ и 2,3 % соответственно, 3-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т.д. как организационных факторов травматизма – $(1,92 \pm 0,25) \cdot 10^{-4}$ и 1,7 % соответственно, 4-й – конструктивных недостатков и недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви – $(0,84 \pm 0,51) \cdot 10^{-4}$ и 0,8 % соответственно (см. табл. 3). В сумме данные указанных 4 обстоятельств составили 10,1 % от структуры всех травм у личного состава МЧС России или 82,2 % – от травм технического персонала.

У управленческого персонала 1-й ранг значимости травматизма составили показатели личной неосторожности с уровнем трав-

матизма $(5,41 \pm 0,59) \cdot 10^{-4}$ и долей 7,2 % от всех травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(2,39 \pm 0,45) \cdot 10^{-4}$ и 3,2 % соответственно, 3-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т.д. как организационных факторов травматизма – $(1,24 \pm 0,26) \cdot 10^{-4}$ и 1,7 % соответственно, 4-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(0,48 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$ и 0,7 % соответственно (см. табл. 3). В сумме данные указанных 4 обстоятельств составили 12,8 % от структуры всех травм у личного состава МЧС России или 74 % – от травм управленческого персонала.

В табл. 4 показаны статистически значимые различия травматизма по видам персонала. Например, у оперативного состава МЧС России уровень травматизма был статистически достоверно больше, чем у профилактического персонала. Показатели травматизма при опасных факторах ЧС у оперативного состава были больше, чем у других категорий личного состава МЧС России (см. табл. 4).

У профилактического персонала МЧС России уровень производственного травматизма

Таблица 4

Статистически значимые различия уровня травматизма при сравнении показателей у категорий личного состава

Причины травм	Обстоятельства	Вид персонала, $p <$					
		1–2	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
Технические	1.1.						
	1.2.						
	1.3.	0,05↑			0,05↓		
	1.4.	0,05↑					0,05↓
	Всего	0,01↑		0,05↓		0,01↓	
Организационные	2.1.	0,001↑		0,001			
	2.2.	0,001↑	0,01↓		0,001↓	0,01↓	
	2.3.	0,001↑					
	2.4.						
	Всего	0,01↑	0,01↓		0,001↓	0,01↓	0,05↑
Психофизиологические	3.1.	0,05↑			0,01↓	0,05↓	
	3.2.		0,01↓	0,05↓			
	3.3.						
	3.4.	0,01↑				0,05↓	
	Всего		0,05↓	0,05↓	0,05↓	0,05↓	
Опасные факторы ЧС	4.1.	0,001↑	0,001↑	0,05↑		0,01↓	0,05↓
	4.2.	0,05↑	0,05↑				
	4.3.	0,01↑				0,05↓	
	4.4.						
	4.5.						
	4.6.	0,001↑	0,001↑	0,05↑			
	Всего	0,001↑	0,001↑	0,01↑		0,001↓	0,01↓
Итого		0,001↑			0,01↓	0,001↓	

1 – оперативный состав, 2 – профилактический, 3 – технический, 4 – управленческий персонал.

↑ – показатели первого сравниваемого персонала больше, чем у второго; ↓ – наоборот – меньше.

суммарно по всем причинам, а также по организационным и психофизиологическим причинам оказался статистически достоверно меньше, чем в других сравниваемых когортах личного состава МЧС России (см. табл. 4).

Травматизм в службах МЧС России. Как было указано ранее, у личного состава оперативных подразделений МЧС России в 2012–2021 гг. была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей, в том числе, в службах: ФПС – 1769, СВФ – 434, ПСФ – 161, ВГСЧ – 86, ГИМС – 21 травма. Обобщенные показатели травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от причин и обстоятельств травм представлены в табл. 5. Уровень производственного травматизма среди личного состава (представляем в порядке уменьшения) в СВФ составил $(58,08 \pm 7,24) \cdot 10^{-4}$, ПСФ – $(33,16 \pm 4,66) \cdot 10^{-4}$, ВГСЧ – $(23,90 \pm 9,14) \cdot 10^{-4}$, ФПС – $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$, ГИМС – $(4,46 \pm 1,42) \cdot 10^{-4}$.

На рис. 5 показана динамика уровня производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России, на рис. 6 – структура и динамика структуры травматизма. При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня травматизма личного состава ФПС и ГИМС показывают уменьшение данных (см. рис. 5А). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальный тренд уровня травматизма личного состава СВФ напоминает инвертированную U-кривую с тенденцией уменьшения показателей в последнее время, ПСФ – уменьшение данных, ВГСЧ – тенденцию увеличения данных (см. рис. 5Б).

В структуре травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России 71,6% составляют травмы, полученные сотрудниками и работниками ФПС, 17,6% – СВФ, 6,5% – ПСФ, 3,5% – ВГСЧ и 0,8% – ГИМС (см. рис. 6А). В динамике структуры отмечается увеличение доли травм у персонала ВГСЧ, уменьшение – у личного состава ПСФ и ГИМС. Доля травм у личного состава ФПС напоминает U-кривую с тенденцией увеличения данных в последний период наблюдения, СВФ – инвертированную U-кривую с тенденцией уменьшения доли в последний период (см. рис. 6Б).

Выявлены обстоятельства травматизма, которые обнаруживались у личного состава всех оперативных подразделений (например, 1-й и 2-й ранги значимости травматизма, как

правило, составляли показатели личной неосторожности и нарушений правил дорожного движения) и определяющиеся спецификой профессиональной деятельности.

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования персонала ФПС МЧС России составили показатели личной неосторожности (например падение пострадавшего и пр.) с уровнем травматизма $(3,64 \pm 0,25) \cdot 10^{-4}$ и долей 28,4% от всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(1,30 \pm 0,15) \cdot 10^{-4}$ и 10,2% соответственно, 3-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов – $(0,85 \pm 0,07) \cdot 10^{-4}$ и 6,6% соответственно, 4-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(0,42 \pm 0,10) \cdot 10^{-4}$ и 3,4% соответственно, 5-й ранг – взрывов газовых баллонов или газозавозной смеси – $(0,40 \pm 0,10) \cdot 10^{-4}$ и 3,2% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 51,8% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 72,2% – ФПС МЧС России.

По данным Национальной ассоциации противопожарных служб (National Fire Protection Association, NFPA), в 2015–2019 гг. в США среднегодовое количество травм при пожаротушении составило около 30 тыс. 30% травм следует отнести к тяжелым и средней степени тяжести, они были связаны с невозможностью пострадавших исполнять служебные обязанности, 39% – к легким, они не препятствовали пожаротушению и были зафиксированы только в отчетах. К сожалению, в МЧС России регистрируются только травмы, связанные с нарушением трудоспособности при обращении в территориальные медицинские организации. Пожарные-профессионалы получили 83% травм от общего количества, пожарные-добровольцы – 17% [9]. В 2019 г. в США при исполнении служебных обязанностей произошло 60,8 тыс. травм, в том числе, 39% травм были получены при тушении пожаров, 13% – при учебно-тренировочных занятиях, 40,6% – во время исполнения других обязанностей службы, 25% – при дорожно-транспортных происшествиях при следовании на ликвидацию ЧС или возвращении после них [10].

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования личного состава СВФ МЧС России составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(29,02 \pm 3,70) \cdot 10^{-4}$ и долей 8,9% от всех травм у личного состава

Таблица 5

Уровень и структура производственного травматизма (n = 2471) личного состава оперативных подразделений служб МЧС России в зависимости от причин травм

Причины травм	Обстоятельства травм	Оперативное подразделение службы											
		ФПС			СВФ			ПСФ			ВГСЧ		
		(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг	(M ± m) • 10 ⁻⁴	%	ранг
Технические	1.1.												
	1.2.	0,03 ± 0,02	0,3	16–17-й	2,92 ± 1,84	0,9	4-й	0,38 ± 0,38	0,1	8–10-й	0,31 ± 0,31	0,1	6–7-й
	1.3.	0,09 ± 0,04	0,7	14-й	0,66 ± 0,30	0,2	7–9-й						
	1.4.	0,04 ± 0,02	0,3	16–17-й									
	Всего	0,16 ± 0,05	1,3		3,72 ± 1,86	1,1		0,38 ± 0,38	0,1		0,61 ± 0,41	0,1	
Организационные	2.1.	0,07 ± 0,02	0,5	15-й									
	2.2.	0,42 ± 0,10	3,4	4-й	13,93 ± 1,81	4,3	2-й	4,96 ± 1,07	0,9	2-й	2,11 ± 0,83	0,3	3-й
	2.3.	0,13 ± 0,03	1,0	13-й	1,99 ± 0,59	0,6	6-й						
	2.4.	0,31 ± 0,09	2,3	10-й	0,70 ± 0,48	0,2	7–9-й	0,85 ± 0,64	0,2	6–7-й			
	Всего	0,92 ± 0,12	7,2		16,71 ± 1,91	5,1		5,81 ± 1,43	1,1		2,11 ± 0,83	0,3	
Психофизиологические	3.1.	3,64 ± 0,25	28,4	1-й	29,02 ± 3,70	8,9	1-й	16,74 ± 2,33	3,3	1-й	7,38 ± 2,17	1,0	2-й
	3.2.	1,30 ± 0,15	10,2	2-й	4,70 ± 1,38	1,4	3-й	3,65 ± 1,13	0,7	3-й	0,30 ± 0,30	0,1	6–7-й
	3.3.	0,37 ± 0,10	2,9	6–7-й	2,82 ± 0,71	0,8	5-й	1,84 ± 0,57	0,4	5-й	1,55 ± 1,02	0,2	4–5-й
	3.4.	0,21 ± 0,06	1,6	12-й				0,63 ± 0,63	0,1	8–10-й			
	Всего	5,53 ± 0,32	43,1		36,67 ± 4,54	11,1		22,86 ± 3,32	4,5		9,23 ± 2,92	1,3	
Опасные факторы ЧС	4.1.	0,85 ± 0,07	6,6	3-й									
	4.2.	0,40 ± 0,10	3,2	5-й	0,14 ± 0,14	0,1	10-й	0,87 ± 0,67	0,2	6–7-й	1,59 ± 1,59	0,2	4-5-й
	4.3.	0,35 ± 0,08	2,7	8-й									
	4.4.	0,33 ± 0,05	2,5	9-й				0,41 ± 0,41	0,1	8–10-й	10,06 ± 10,06	1,6	1-й
	4.5.	0,37 ± 0,10	2,9	6–7-й									
Всего	4.6.	0,27 ± 0,05	2,1	11-й	0,55 ± 0,31	0,2	7–9-й	2,83 ± 0,69	0,5	4-й			
	Всего	2,57 ± 0,20	20,0		0,97 ± 0,36	0,3		4,11 ± 0,76	0,8		11,96 ± 9,97	1,8	
Итого		9,19 ± 0,54	71,6		58,08 ± 7,24	17,6		33,16 ± 4,66	6,5		23,90 ± 9,14	3,5	
													0,8

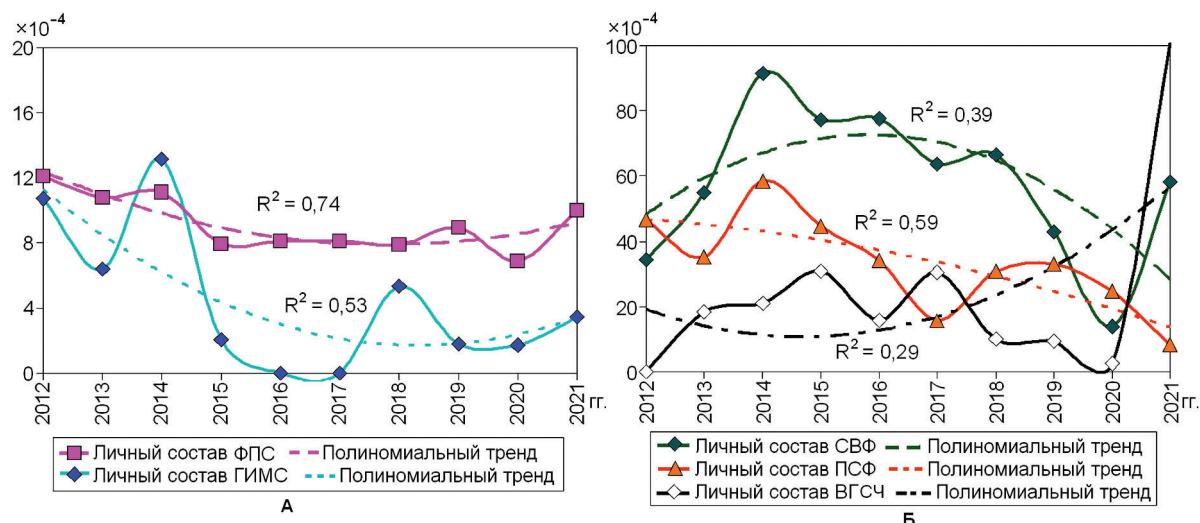


Рис. 5. Уровень производственного травматизма личного состава ФПС и ГИМС (А), СВФ, ПСФ и ВГСЧ (Б).

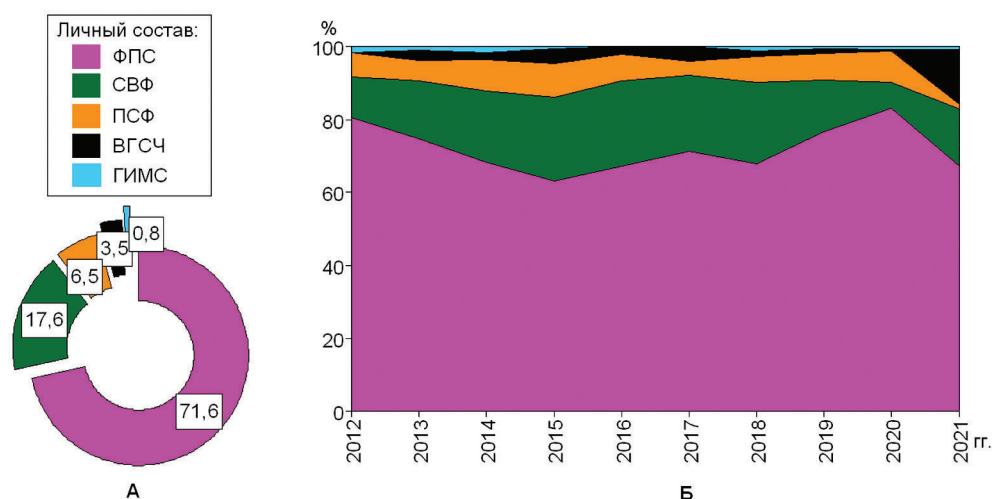


Рис. 6. Структура (А) и динамика структуры (Б) травматизма личного состава служб МЧС России.

ва МЧС России, 2-й ранг – воздействием неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(13,93 \pm 1,81) \cdot 10^{-4}$ и 4,3% соответственно, 3-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(4,70 \pm 1,38) \cdot 10^{-4}$ и 1,4% соответственно, 4-й – конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви – $(2,92 \pm 1,84) \cdot 10^{-4}$ и 0,9% соответственно, 5-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(2,82 \pm 0,71) \cdot 10^{-4}$ и 0,8% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 16,3% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 91,9% – СВФ МЧС России.

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования персонала ПСФ МЧС России со-

ставляли показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(16,74 \pm 2,33) \cdot 10^{-4}$ и долей 3,3% от всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – воздействием неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(4,96 \pm 1,07) \cdot 10^{-4}$ и 0,9% соответственно, 3-й ранг – нарушений правил дорожного движения – $(3,65 \pm 1,13) \cdot 10^{-4}$ и 0,7% соответственно, 4-й – воздействием предметов, деталей, машин и т. д. как опасных факторов ЧС – $(2,83 \pm 0,69) \cdot 10^{-4}$ и 0,5% соответственно, 5-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – $(1,84 \pm 0,57) \cdot 10^{-4}$ и 0,4% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 5,8% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 90,7% – ПСФ МЧС России.

1-й ранг значимости обстоятельств травмирования персонала ВГСЧ МЧС России составили показатели отравлений продуктами горения – $(10,06 \pm 10,06) \cdot 10^{-4}$ и долей 1,6% от всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – личной неосторожности – $(7,38 \pm 2,17) \cdot 10^{-4}$ и 1% соответственно, 3-й ранг – воздействию неисправных предметов, деталей, машин и т. д. как организационных факторов травматизма – $(2,11 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$ и 0,3% соответственно, 4–5-й ранг – взрывов газовых баллонов или газовой смеси – $(1,59 \pm 1,59) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответственно, психических и физических перенапряжений функций организма – $(1,55 \pm 1,02) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные 5 обстоятельств составили 3,3% от структуры всех травм у личного состава МЧС России и 95,3% – ВГСЧ МЧС России.

Вследствие невысокого уровня травматизма персонала ГИМС МЧС России останемся только на 1–2-м ранге значимости обстоятельств травмирования. Их составили показатели личной неосторожности с уровнем травматизма $(0,95 \pm 0,56) \cdot 10^{-4}$ и долей 0,2% от всех травм у личного состава МЧС

России и нарушений правил дорожного движения – $(1,43 \pm 0,96) \cdot 10^{-4}$ и 0,2% соответственно (см. табл. 5).

В табл. 6 сведены показатели статистически достоверных различий уровня травматизма личного состава оперативных подразделений в зависимости от причин травм. Оказалось, что уровень травматизма личного состава ФПС МЧС России был статистически достоверно меньше, чем личного состава СВФ и ПСФ МЧС России, и больше, чем персонала ГИМС МЧС России. Как правило, причины опасных факторов ЧС обуславливали у них больший уровень травматизма, чем в других оперативных подразделениях (см. табл. 6).

У личного состава ВСФ МЧС России обнаружился статистически достоверно выраженный уровень травматизма по сравнению с персоналом других оперативных подразделений. Вероятно, за счет объективного учета травм и повышенного уровня травмирования молодого пополнения военнослужащих, проходящих службу по призыву (потертости стоп, из-за плохо подогнанной обуви, легкие раны верхних конечностей в результате не

Таблица 6

Статистически значимые различия уровня травматизма при сравнении показателей личного состава оперативных подразделений служб МЧС России

Причины травм	Обстоятельства	Оперативное подразделение службы, $p <$									
		1–2	1–3	1–4	1–5	2–3	2–4	2–5	3–4	3–5	4–5
Технические	1.1.										
	1.2.										
	1.3.		0,05↑								
	1.4.										
	Всего										
Организационные	2.1.		0,01↑	0,01↑	0,01↑					0,01↑	
	2.2.	0,001↓	0,01↓			0,01↑	0,001↑	0,001↑			
	2.3.	0,05↓	0,01↑	0,01↑		0,01↑	0,01↑	0,05↑			
	2.4.			0,01↑	0,01↑						
	Всего	0,001↓	0,01↓			0,01↑	0,001↑	0,001↑		0,01↑	
Психофизиологические	3.1.	0,001	0,001↓		0,01↑	0,05↑	0,001↑	0,001↑	0,05↑	0,001↑	0,05↑
	3.2.	0,05↓		0,05↑			0,05↑		0,05↑		
	3.3.	0,01↓	0,05↓					0,01↑		0,05↑	
	3.4.			0,01↑	0,01↑						
	Всего	0,001↓	0,001↓			0,05↑	0,001↑	0,001↑	0,05↑	0,001↑	
Опасные факторы ЧС	4.1.	0,01↑	0,001↑	0,001↑	0,001↑						
	4.2.				0,01↑						
	4.3.	0,01↑	0,01↑	0,01↑	0,01↑						
	4.4.	0,001↑			0,001↑						
	4.5.		0,01↑	0,01↑	0,01↑						
	4.6.		0,01			0,05↓			0,01↑	0,05↑	
	Всего	0,01↑			0,001↑	0,01↓				0,01↑	
Итого		0,001↓	0,001↓		0,05↑	0,05↑	0,05↑	0,001↑		0,001↑	

1 – ФПС, 2 – СВФ, 3 – ПСФ, 4 – ВГСЧ, 5 – ГИМС.

↑ – показатели первого сравниваемого персонала больше, чем у второго; ↓ – наоборот – меньше.

использования защитных перчаток и пр.) (см. табл. 5, 6).

Уровень травматизма личного состава ПСФ МЧС России оказался статистически достоверно большим, чем персонала ФПС и ГИМС МЧС России, и меньше, чем личного состава ФПС МЧС России (см. табл. 6).

Самый низкий статистически достоверный уровень травматизма по сравнению с персоналом в других оперативных подразделениях МЧС России был у личного состава ГИМС МЧС России (см. табл. 6).

Заключение

В 2012–2021 гг. у личного состава оперативных подразделений МЧС России была зарегистрирована 2471 травма при исполнении служебных обязанностей. Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России составил $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$, работников-мужчин по экономике России за 9 лет (2012–2020 гг.) – статистически достоверно больше ($p < 0,01$) – $(16,89 \pm 1,14) \cdot 10^{-4}$. В динамике отмечается уменьшение уровня производственного травматизма. Конгруэнтность уровней травматизма за 9 лет – сильная, положительная и статистически значимая ($r = 0,816$; $p < 0,01$), что может указывать на влияние в развитии травматизма одинаковых (однаправленных) факторов.

В общей группе личного состава МЧС России технические причины определили 2,6% травм с уровнем травматизма $(0,30 \pm 0,08) \cdot 10^{-4}$, организационные – 13,9% и $(1,60 \pm 0,14) \cdot 10^{-4}$, психофизиологические – 60,5% и $(6,98 \pm 0,47) \cdot 10^{-4}$, опасные факто-

ры чрезвычайных ситуаций – 23% и $(2,68 \pm 0,30) \cdot 10^{-4}$ соответственно.

Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России при оперативной деятельности составил $(4,46 \pm 0,38) \cdot 10^{-4}$, учебно-спортивной – $(2,13 \pm 0,18) \cdot 10^{-4}$, повседневной – $(4,98 \pm 0,46) \cdot 10^{-4}$. Доля травматизма оперативного состава МЧС России была 66,7% с уровнем $(11,45 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$, профилактического – 3,7% и $(6,37 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$, технического – 14,2% и $(12,63 \pm 1,47) \cdot 10^{-4}$, управленческого персонала – 17,2% и $(12,88 \pm 1,01) \cdot 10^{-4}$ соответственно.

Уровень производственного травматизма среди личного состава оперативных подразделений МЧС России составил в Спасательных воинских формированиях $(58,08 \pm 7,24) \cdot 10^{-4}$, Поисково-спасательных формированиях – $(33,16 \pm 4,66) \cdot 10^{-4}$, Вoenизированных горноспасательных частях – $(23,90 \pm 9,14) \cdot 10^{-4}$, Федеральной противопожарной службе – $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$, Государственной инспекции по маломерным судам – $(4,46 \pm 1,42) \cdot 10^{-4}$.

Производственный травматизм может стать управляемым только при учете всех травм. К сожалению, такие проблемы существуют и в странах с развитой системой социального страхования, например, при регистрации и передаче сведений о травмах у пожарных в США [10]. Анализ причин и следствий каждого случая травматизма с участием специалистов по охране труда, пожарных, спасателей, инженеров, врачей и руководителей позволит разработать действенные профилактические мероприятия

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 3. С. 5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25.
2. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М. : Финансы и статистика, 2015. 320 с.
3. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. [и др.]. Производственный травматизм у категорий личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 41–51. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51.
4. Евдокимов В.И., Путин В.С., Ветошкин А.А., Артюхин В.В. Обстоятельства профессионального травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2010–2020 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 4. С. 5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-05-19.
5. Матюшин А.В., Порошин А.А., Харин В.В. [и др.]. Факторный подход к оценке травматизма пожарных. Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы XXVII междунар. науч.-практ. конф. : в 3 ч. М., 2015. Ч. 3. С. 222–227.
6. Морозов В.И. Виды служб МЧС России и их кадровый состав : учеб. пособие. М. : Акад. ГПС МЧС России, 2014. 26 с.

7. Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В. [и др.]. Банк статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей : свидетельство о регистрации базы данных RU 2015621061, опубл. 13.07.2015; заявка № 2015620391, 17.04.2015; правообладатель: Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России.

8. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году / Минтруда и соцзащиты России. М., 2021. 130 с. URL: <https://vcot.info/uploads/>.

9. Campbell R. Firefighter Injuries on the Fireground : Supporting Tables. National Fire Protection Association (NFPA). 2021. 38 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.

10. Campbell R., Evarts B. United States Firefighter Injuries in 2019. National Fire Protection Association (NFPA). 2020. 15 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.

11. Gammarano R. Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health / International Labour Organization. Geneva, 2020. 39 p.

12. Takala J., Hämmäläinen P., Saarela K.L. [et. al.]. Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012 // J. Occup. Envir. Hyg. 2014. Vol. 11. P. 326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131.

Поступила 21.04.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Вклад авторов: В.И. Евдокимов – статистический анализ травматизма, подготовка иллюстративного материала, написание первого варианта статьи; Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов – статистический анализ первичных данных, соотнесение травм с видами деятельности и причинами по категориям личного состава оперативных подразделений, редактирование окончательного варианта статьи; Н.А. Панкратов – сбор первичных данных, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Панкратов Н.А. Показатели производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 5–21. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-05-21.

Occupational injury rates for personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021)

Evdokimov V.I.¹, Bobrinev E.V.², Kondashov A.A.², Pankratov N.A.³

¹Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

²All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia);

³Department of Strategic Planning and Organizational Work, EMERCOM of Russia (3, Teatral'nyi proezd, Moscow, 109012, Russia)

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Evgenii Vasil'evich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otel_1_3@mail.ru;

Andrei Aleksandrovich Kondashov – PhD Phys.-mathemat. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: akond2008@mail.ru;

Nikolai Aleksandrovich Pankratov – deputy head, labor protection department, Department of Strategic Planning and Organizational Work, EMERCOM of Russia (3, Teatral'nyi proezd, Moscow, 109012, Russia), e-mail: Torrinowe@gmail.com

Abstract

Relevance. The extreme conditions of activity of the personnel of operational units of the EMERCOM of Russia, carrying out duty for urgent mitigation of consequences of accidents, disasters, fires and other emergency situations (ES), likely cause excessive consumption of the body functional reserves, occurrence of erroneous actions, injuries and even death.

Intention is to analyze rates of occupational injuries in personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021).

Methodology. Indicators of injuries among personnel (military personnel, employees with special ranks, and other employees) of operational units of the EMERCOM of Russia in 2012–2015 were obtained from the bank of statistical data on morbidity, injuries, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia when performing official duties; in 2016–2021 – from report forms for the EMERCOM of Russia. Injuries were correlated with activities of the personnel: liquidation of the consequences of emergencies, training, sports and daily activities. Circumstances of injury were grouped by causes as follows: technical, organizational, psycho-physiological and dangerous factors of emergency situations. Rates of occupational injuries were calculated per 10 thousand ($\times 10^{-4}$) personnel. This represented risks of personnel of operational units of the EMERCOM of Russia to be injured on the duty. Arithmetic means and their errors ($M \pm m$) are indicated.

Results and Discussion. During 2012–2021, 2471 injuries on the duty were reported among the personnel of operational units of the EMERCOM of Russia with rates of occupational injuries $(11.57 \pm 0.68) \cdot 10^{-4}$; for male Russian workers over 9 years (2012–2020) these rates were statistically significantly ($p < 0.01$) higher $(16.89 \pm 1.14) \cdot 10^{-4}$. Rates of occupational injuries decrease over time. The congruence of injury rates for 9 years is strong, positive and statistically significant ($r = 0.816$; $p < 0.01$), which may indicate influence of similar (unidirectional) factors in the development of injuries. In the general group of personnel, technical causes accounted for 2.6% of injuries with an injury rate of $(0.30 \pm 0.08) \cdot 10^{-4}$; organizational ones, 13.9 % and $(1.60 \pm 0.14) \cdot 10^{-4}$, psychophysiological ones, 60.5 % and $(6.98 \pm 0.47) \cdot 10^{-4}$; dangerous factors of emergency situations, 23 % and $(2.68 \pm 0.30) \cdot 10^{-4}$, respectively. Rates of occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel amounted to $(4.46 \pm 0.38) \cdot 10^{-4}$; $(2.13 \pm 0.18) \cdot 10^{-4}$; $(4.98 \pm 0.46) \cdot 10^{-4}$ during operational activities, training and sports, and daily activities, respectively. Proportions and rates of injuries were 66.7% and $(11.45 \pm 0.83) \cdot 10^{-4}$; 3.7 % and $(6.37 \pm 0.74) \cdot 10^{-4}$; 14.2 % and $(12.63 \pm 1.47) \cdot 10^{-4}$; 17.2 % and $(12.88 \pm 1.01) \cdot 10^{-4}$, respectively, among the operational, prevention-oriented, technical and administrative personnel of the EMERCOM of Russia. Occupational injuries among the personnel of operational units of the EMERCOM of Russia amounted to $(58.08 \pm 7.24) \cdot 10^{-4}$ in the rescue military units; $(33.16 \pm 4.66) \cdot 10^{-4}$ in search and rescue and emergency rescue units; $(23.90 \pm 9.14) \cdot 10^{-4}$ in Militarized mine rescue units; $(9.19 \pm 0.54) \cdot 10^{-4}$ in Federal Fire Service; and $(4.46 \pm 1.42) \cdot 10^{-4}$ in State Inspection for small boats.

Conclusion. Occupational injuries can become manageable only when all injuries are taken into account and causes and consequences of each injury case are analyzed with participation of labor protection specialists, firefighters, rescuers, engineers, doctors and managers.

Keywords: injury, occupational injury, causes of injury, firefighter, rescuer, mine rescuer, operational staff, individual risk, EMERCOM of Russia.

References

1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Pokazateli professional'nogo travmatizma i smernosti u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [Indicators of occupational traumatism and mortality in employees of Russian State Fire Service (1996–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (3):5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25. (In Russ.)
2. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye [Time Series Analysis and Forecasting]. Moscow. 2015. 320 p. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. [et al.]. Proizvodstvennyi travmatizm u kategorii lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020) [Occupational injuries in categories of personnel of Federal Fire Service of EMERCOM of Russia (2006–2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (1):41–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-41-51. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Putin V.S., Vetoshkin A.A., Artyukhin V.V. Obstoitel'stva proizvodstvennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2010–2020 gg.) [The circumstances of work-related injuries and death of the personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia (2010–2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (4):5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-5-19. (In Russ.)
5. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Kharin V.V. [et al.]. Faktornyi podkhod k otsenke travmatizma pozharnykh [Factorial approach to assessing the injury rate of firefighters]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety]: Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2015. Pp. 222–227. (In Russ.)
6. Morozov V.I. Vidy sluzhby MChS Rossii i ikh kadrovyy sostav [Types of services of the Ministry of Emergency Situations of Russia and their staffing]. Moscow. 2014. 26 p. (In Russ.)
7. Poroshin A.A., Kharin V.V., Bobrinev E.V. [et al.]. Bank statisticheskikh dannykh po zabolevaemosti, travmatizmu, invalidnosti i gibeli lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii pri vypolnenii sluzhebnykh obyazannostey : svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh RU 2015621061, 13.07.2015 [Bank of statistical data on morbidity, injury, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia units in the performance of official duties: database registration certificate RU 2015621061, publ. 07/13/2015]. (In Russ.)
8. Rezul'taty monitoringa uslovii i okhrany truda v Rossiiskoi Federatsii v 2020 godu. Ministerstvo truda i sotsial'noi zashchity Rossii [Results of monitoring conditions and labor protection in the Russian Federation in 2020]. Moscow. 2021. 130 p. URL: <https://vcot.info/uploads/> (In Russ.)
9. Campbell R. Firefighter Injuries on the Fireground : Supporting Tables. National Fire Protection Association (NFPA). 2021. 38 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.

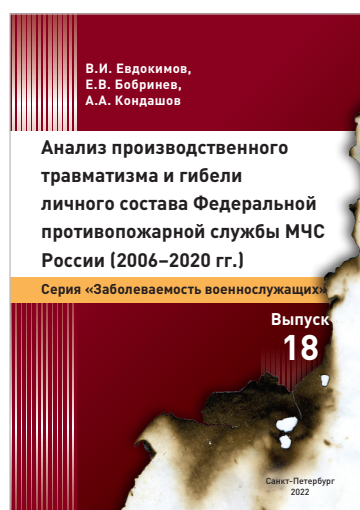
10. Campbell R., Evarts B. United States Firefighter Injuries in 2019. National Fire Protection Association (NFPA). 2020. 15 p. URL: <https://www.nfpa.org/>.
11. Gammarano R. Quick guide on sources and uses of statistics on occupational safety and health. International Labour Organization. Geneva, 2020. 39 p.
12. Takala J., Härmäläinen P., Saarela K.L. [et. al.]. Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012. *J. Occup. Envir. Hyg.* 2014; 11:326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131.

Received 21.04.2022

For citing: Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov N.A. Pokazateli proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava operativnykh podrazdelenii MChS Rossii za 10 let (2012–2021 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):5–21. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov N.A. Occupational injury rates for personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):5–21. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-05-21

Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России. СПб. : ИЦП «Измайловский», 2022. 138 с. (Серия «Заболееваемость военнослужащих» ; вып. 18).

В подготовке разделов монографии принимали участие: Ю.В. Гудзь, А.А. Ветошкин, П.В. Локтионов, Д.Ф. Магданов, В.А. Маштаков, Н.А. Панкратов.

ISBN 978-5-00182-034-5. Тираж 500 экз. Табл. 53, рис. 67, библиогр. 28 назв.

Проанализированы травмы, в том числе фатальные, связанные с исполнением служебных обязанностей, у личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) Федеральной противопожарной службой (ФПС) МЧС России за 15 лет (2006–2020 гг.).

Полученные травмы соотнесли с причинами (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожаров) и 16 обстоятельствами, деятельностью личного состава ФПС МЧС России (тушение пожаров, учебно-спортивная и повседневная) и категориями (оперативный состав, профилакти-

ческий, технический и управленческий персонал, сотрудники и работники). В связи с невысокими показателями производственного травматизма по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 10 тыс. человек, гибели – на 100 тыс.

Среднегодовой уровень производственного травматизма личного состава был ($14,66 \pm 2,01$) на 10 тыс. человек, гибели – ($8,53 \pm 0,83$) на 100 тыс. человек. В динамике отмечается уменьшение уровня производственного травматизма и гибели в ФПС МЧС России.

А.В. Баранов^{1, 2}

СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ НА ФЕДЕРАЛЬНЫХ АВТОДОРОГАХ В РЕГИОНАХ РОССИИ С НИЗКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

¹ Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина
(Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, пр. Октябрьский, д. 55);

² Северный государственный медицинский университет (Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51)

Актуальность. Дорожно-транспортный травматизм является одной из ведущих не естественных причин смертности населения в мире. Принципы организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) должны быть адаптированы под ресурсные возможности региональных систем здравоохранения, а также особенности распределения проживающего населения по территории субъекта.

Цель – разработать и обосновать принципы системы организации оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на федеральных автодорогах в регионах России с низкой средней плотностью населения.

Методология. Выполнен обзор результатов собственных, отечественных и зарубежных научных исследований, положений нормативных правовых документов по проблематике организации оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП в различных условиях. Для анализа отобраны статьи, опубликованные в 1990–2021 гг. Поиск источников информации проводился в специализированных научных поисковых системах (eLibrary, PubMed, Scopus) по ключевым словам: «дорожно-транспортное происшествие», «дорожно-транспортный травматизм», «политравма», «федеральная автодорога», «пострадавший», «госпитальный период». Метод системного анализа использован для определения недостатков существующей системы оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП, произошедших на федеральных автодорогах на территориях субъектов России с низкой плотностью населения. Методом организационного эксперимента выполнено обоснование и разработка мероприятий, реализация которых позволит повысить эффективность оказания первой и медицинской помощи пострадавшим в ДТП на федеральных автодорогах в регионах России с низкой плотностью проживающего населения.

Результаты и их анализ. Разработана и обоснована система организации оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на федеральных автодорогах в регионах России с низкой плотностью проживающего населения в догоспитальном и госпитальном периодах, состоящая из 4 принципов и раскрывающих их организационные мероприятия.

Заключение. Реализация на практике предложенной автором модели и принципов разработанной системы позволит сократить объем негативных медико-санитарных последствий, сопутствующих дорожно-транспортному травматизму на федеральных автодорогах в регионах России с низкой плотностью населения.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, пострадавшие, федеральная автодорога, регион с низкой плотностью населения, первая помощь, медицинская помощь, догоспитальный период, госпитальный период.

Введение

Дорожно-транспортный травматизм в мире остается одним из основных источников демографических потерь населения трудоспособного возраста [8, 10]. В России в первые десятилетия XXI в. негативные последствия дорожно-транспортных происшествий (ДТП) также представляют собой важную медико-социальную проблему [1, 9, 12]. Причины сложившейся ситуации общеизвестны: огра-

ниченные ресурсные возможности национальной системы здравоохранения, ошибки при разработке планов маршрутизации пациентов в регионах, а также сложные климатогеографические условия, характерные для большей части территории России.

Экспертами при разработке мероприятий, направленных на сокращение бремени медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма, часто не учитывается

Баранов Александр Васильевич – канд. мед. наук, директор Мед. ин-та, Сыктывкарский гос. ун-т им. Питирима Сорокина (Россия, 167001, Республика Коми, г. Сыктывкар, пр. Октябрьский, д. 55); науч. сотр., Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163001, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), e-mail: Baranov.av1985@mail.ru

влияние такого фактора, как низкая плотность проживающего населения ряда регионов России. Игнорирование данного весьма важного фактора является достаточным условием неэффективной работы всей системы оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на данных территориях [4, 5].

Материал и методы

Выполнен обзор результатов собственных, отечественных и зарубежных научных исследований, положений нормативных правовых документов по проблематике организации оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП в различных условиях. Для анализа отобраны статьи, опубликованные в 1990–2021 гг. Поиск источников информации проводили в специализированных научных поисковых системах (eLibrary, PubMed, Scopus) по ключевым словам: «дорожно-транспортное происшествие», «дорожно-транспортный травматизм», «политравма», «федеральная автодорога» (ФАД), «пострадавший», «госпитальный период».

Метод системного анализа использован для определения недостатков существующей системы оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП, произошедших на ФАД на территориях субъектов России с низкой средней плотностью населения.

Методом организационного эксперимента выполнено научное обоснование и разработка мероприятий, реализация которых позволит повысить эффективность оказания первой и медицинской помощи пострадавшим в ДТП на ФАД в регионах России с низкой плотностью населения.

Результаты и их обсуждение

Ситуация с безопасностью дорожного движения в России в последнее десятилетие остается достаточно сложной. По данным МВД России, в 2020 г. в стране зарегистрированы 137 662 ДТП с медико-санитарными последствиями, в которых погибли 15 788 человек, получили травмы различной степени тяжести 175 170 человек [<http://stat.gibdd.ru/>].

Более половины всей площади России занимают территории с низкой плотностью населения [Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, северные районы Архангельской области, Магаданской области, республик Саха (Якутия), Карелия, Коми, Красноярского края и др.], средняя плотность проживающего на-

селения на данных территориях варьирует от 2 до 1 человека на 1 км².

Указом Президента России от 26 октября 2020 г. № 645 утверждена «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». Реализация Стратегии предполагает разработку новых технологий сбережения здоровья и увеличения продолжительности жизни населения Севера. В этой связи особую актуальность приобретают научные исследования, предметом которых являются факторы риска здоровью граждан, проживающих в Арктической зоне, а также условия, предопределяющие результативность работы региональных медицинских организаций, системы здравоохранения в целом. Специфические особенности дорожно-транспортного травматизма с медицинскими последствиями в этих регионах являются следствием плохо развитой дорожной инфраструктуры, а также сложных климато-географических условий.

На территории субъектов Северо-Западного федерального округа, имеющих территории, относящиеся к Арктической зоне России, расположены: ФАД Р-21 «Кола» (Мурманская область и Республика Карелия), ФАД М-8 «Холмогоры» (Архангельская область), ФАД Р-176 «Вятка» (Республика Коми). Указанные автотрассы имеют сходные характеристики: значительная протяженность перегонов между населенными пунктами, на которых отсутствует устойчивая сотовая телефонная связь; они расположены на территории со сложными погодными условиями в течение календарного года (в том числе, частое обледенение дорожного полотна, сильный боковой ветер, плохие условия видимости в осенне-зимнее время года). Все это значительно повышает риск ДТП с медико-санитарными последствиями [8]. Значительная протяженность перегонов между населенными пунктами на ФАД обуславливает временную задержку прибытия бригад скорой медицинской помощи на место ДТП, что является достаточным условием повышения риска летального исхода или стойкой утраты трудоспособности в группе пострадавших [2, 3, 16].

Очевидной причиной сложившейся ситуации является низкая эффективность функционирования региональных систем оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП. «Рутинный» характер проблемы в регионах

с низкой плотностью проживающего населения может быть обусловлен отсутствием адаптации принципов работы системы к особенностям ситуации с безопасностью дорожного движения, складывавшейся в течение многих лет в указанных регионах. Данные обстоятельства могут быть в какой-то мере компенсированы применением особой организационной технологии оказания скорой медицинской помощи пострадавшим в ДТП – эвакуации пострадавших санитарным авиатранспортом в специализированный травматологический центр [7, 19].

Однако в условиях большинства регионов России с низкой плотностью населения технологии, демонстрирующие свою эффективность в других местах, не могут быть полностью реализованы в силу ряда модифицируемых и немодифицируемых причин; в их числе особые погодные условия, значительное удаление медицинских организаций и(или) их обособленных структурных подразделений друг от друга, а также продолжающийся процесс депопуляции в сельских районах (дерурализация), дефицит кадровых, финансовых ресурсов в региональном сегменте государственной системы здравоохранения. Сокращение численности населения малых населенных пунктов, расположенных вдоль ФАД, не позволяет развернуть в них полноценные специализированные травмоцентры и развивать существующие. Соответственно медицинскую помощь пострадавшим в ДТП, даже при условии своевременного прибытия на место происшествия бригады скорой медицинской помощи, вынуждены оказывать медицинские работники, не имеющие необходимой подготовки. Усугубляет ситуацию упомянутый выше практически повсеместный кадровый дефицит врачебного и среднего медицинского персонала в медицинских организациях, который сопровождается низким уровнем социально-экономического развития территорий [6, 15].

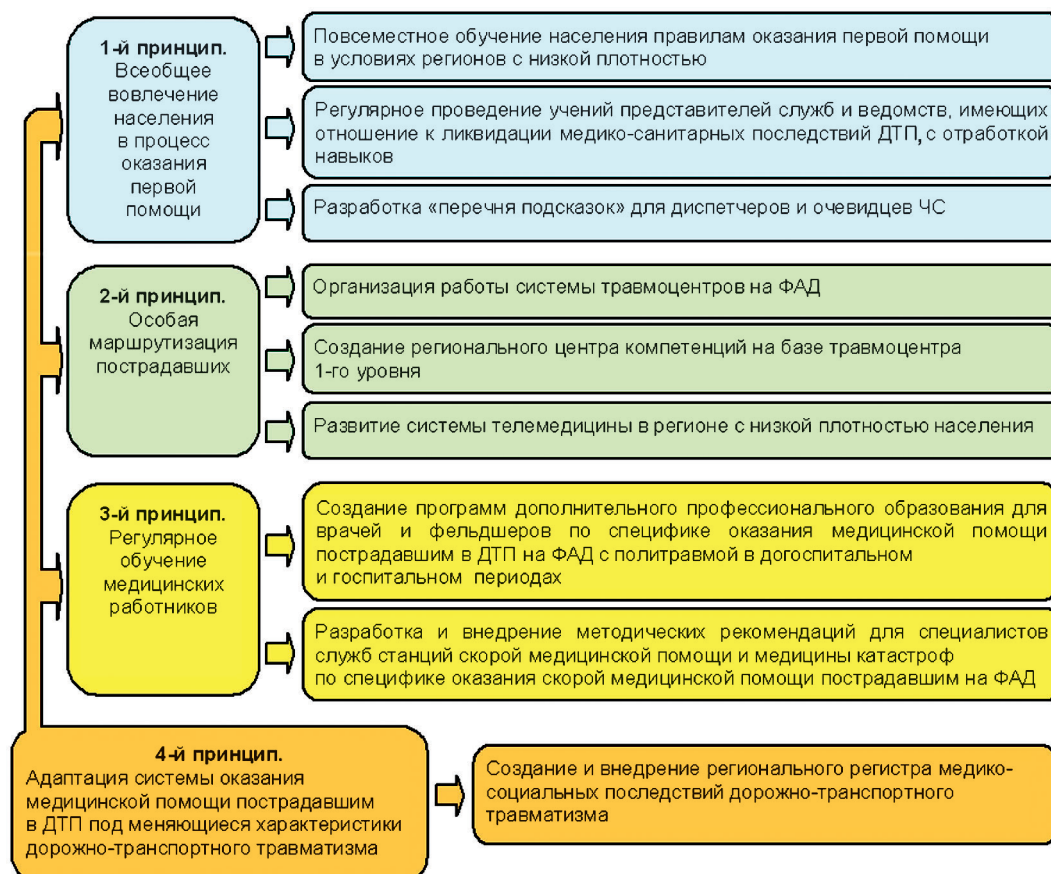
Оптимизацией и совершенствованием организации оказания первой и медицинской помощи пострадавшим в ДТП занимались специалисты Всероссийского центра медицины катастроф «Защита», Центрального научно-исследовательского института организации и информатизации здравоохранения, Департамента здравоохранения Москвы, ряда территориальных центров медицины катастроф [11, 13, 14, 18, 20]. Результаты их научно-методических исследований были использованы при разработке федеральных

программ повышения безопасности дорожного движения [Постановление Правительства России от 20.02.2006 г. № 100 «О федеральной целевой программе “Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 годах”»; Постановление Правительства России от 03.10.2013 г. № 864 «О федеральной целевой программе “Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах”»]. Вместе с тем, разработанные решения проблемы организации оказания медицинской помощи не адаптированы для применения на ФАД в регионах России с низкой плотностью и неравномерностью распределения проживающего населения.

Учитывая изложенное, на основании собственного многолетнего опыта, результатов аналитического обзора отечественных и зарубежных публикаций по рассматриваемой тематике, представляется целесообразной и своевременной разработка системы организации оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на ФАД в данных стратегически важных субъектах Российской Федерации. Эта система предусматривает 4 принципа, охватывающих все этапы оказания медицинской помощи и являющихся концептуальной основой разрабатываемой системы, структурно-функциональная модель которой показана на рисунке.

1-й принцип постулирует необходимость всеобщего вовлечения населения в процесс оказания первой помощи, обучения широких слоев населения правилам, приемам и способам оказания первой помощи пострадавшим с упором на специфические холодовые особенности Севера и Арктики, наличие огромных расстояний в рассматриваемых российских регионах с низкой плотностью проживающего населения, а также разработку перечня решающих правил для диспетчеров станций скорой медицинской помощи или медицины катастроф по консультированию очевидцев ДТП практическим действиям по оказанию первой помощи пострадавшим.

2-й принцип определяет особую маршрутизацию пострадавших применительно к рассматриваемым территориям и включает в себя такое распределение травмоцентров в регионе, которое обеспечивает доступность оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на ФАД путем равномерного распределения сил и средств, развитие телемедицинских технологий и создание особого центра компетенций в ведущем учреждении здравоохранения субъекта.



Структурно-функциональная модель системы организации оказания медицинской помощи пострадавшим в ДТП на ФАД в регионах России с низкой плотностью проживающего населения.

3-й принцип определяет систематическое обучение как врачебного, так и среднего медицинского персонала, специфике оказания скорой и специализированной медицинской помощи пострадавшим в ДТП на ФАД, особенно с наличием тяжелой политравмы или холодового повреждения у травмированных.

4-й принцип является консолидирующим всю систему и предусматривает обязательную координацию действий между всеми организациями, оказывающими медицинскую помощь пострадавшим на автодорогах, с ведущим травмоцентром 1-го уровня субъекта, региональным министерством (департаментом) здравоохранения и между собой для скорейшей передачи и динамической корректировки информации, а также анализа эффективности ее оказания – использование регионального регистра медико-санитарных последствий дорожно-транспортного травматизма на ФАД, который позволяет осуществлять постоянный мониторинг в системе здравоохранения.

Заключение

Таким образом, на основе данных собственных исследований, многолетнего практического опыта, аналитического обзора опубликованных научных исследований и нормативно-правовых документов, научно обоснована и изложена система организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в регионах России с низкой средней плотностью проживающего населения, состоящая из структурно-функциональной модели, включающей в себя четыре основных принципа и раскрывающих их методические мероприятия, показана целесообразность ее внедрения и реализации в практическом здравоохранении, что позволит увеличить доступность, улучшить качество медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной автодороге, а также сократить объем их негативных медико-санитарных последствий в средне- и долгосрочной перспективе.

Литература

1. Анисимов А.Ю., Исаева И.В., Бобий Б.В. Улучшение результатов лечения пострадавших с сочетанными механическими травмами в дорожно-транспортных происшествиях на примере Республики Татарстан // Скор. мед. помощь. 2018. № 1. С. 40–47.
2. Артемов А.Н., Воробьев И.И., Балабаев Г.А. Анализ организации ликвидации медико-санитарных последствий дорожно-транспортного происшествия – чрезвычайной ситуации на федеральной автомобильной дороге на границе двух областей // Мед. катастроф. 2017. № 1. С. 18–20.
3. Баранов А.В., Ключевский В.В., Меньшикова Л.И. [и др.]. Оценка оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе у пострадавших с политравмой в дорожно-транспортных происшествиях арктической зоны Российской Федерации // Политравма. 2018. № 2. С. 11–16.
4. Баранов А.В., Барачевский Ю.Е., Ключевский В.В., Баушев В.О. Дорожно-транспортный травматизм в Арктической зоне Архангельской области // Кубан. науч. мед. вест. 2016. № 3. С. 21–23.
5. Баранов А.В., Мордовский Э.А., Самойлов А.С. Проект федерального регистра медико-санитарных последствий дорожно-транспортных происшествий // Экология человека. 2021. № 7. С. 27–34. DOI: 10.33396/1728-0869-2021-7-27-34.
6. Баранов А.В., Мордовский Э.А., Самойлов А.С. Дорожно-транспортный травматизм на Федеральной автодороге в регионе с низкой плотностью населения: актуальность проблемы и пути ее решения // Мед. катастроф. 2021. № 2. С. 25–28. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-25-28.
7. Баранова Н.Н., Гончаров С.Ф. Медицинская эвакуация при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: маршрутизация, критерии качества // Скор. мед. помощь. 2019. № 4. С. 4–13. DOI: 10.24884/2072-6716-2019-20-4-4-13.
8. Варакина Ж.Л., Санников А.Л. «Травматическая эпидемия» в современной России (на примере Архангельской области). Архангельск : Изд-во СГМУ, 2018. 198 с.
9. Дзуцов Н.К., Меараго Ш.Л. Медицинские аспекты транспортных катастроф на автомобильном транспорте (сообщение пятое) // Скор. мед. помощь. 2017. № 3. С. 58–63.
10. Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Европейском регионе ВОЗ 2019 / J. Passmore и Y. Yon ; ред. А. Mathieson. Копенгаген : Европейское регион. бюро ВОЗ, 2020. 148 с.
11. Исаева И.В. Повышение результативности лечения пострадавших с сочетанными механическими травмами в дорожно-транспортных происшествиях (на примере Республики Татарстан): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 2013. 24 с.
12. Какорина Е.П., Андреева Т.М., Поликарпов А.В. Состояние дорожно-транспортного травматизма по данным официальной медицинской статистики // Пробл. соц. гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2015. № 6. С. 18–23.
13. Колдин А.В. Комплексная оценка эффективности организации оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в догоспитальном периоде : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010. 24 с.
14. Концепция организации медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной автомобильной дороге М-60 «Уссури» Хабаровск–Владивосток на территории Хабаровского края на 2010–2012 годы // Здравоохран. Дал. Востока. 2010. № 3. С. 12–21.
15. Петчин И.В. Оптимизация оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в моногороде Арктической зоны России : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2019. 27 с.
16. Попов В.П., Рогожина Л.П., Кашеварова Л.Р. Оказание экстренной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральных автодорогах // Мед. катастроф. 2017. № 3. С. 22–25.
17. Себелев А.И., Ярмолич В.А., Поройский С.В. [и др.]. Оказание экстренной медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в Волгоградской области // Мед. катастроф. 2019. № 3. С. 12–16. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-3-5-11.
18. Серков А.А. Совершенствование организации медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на примере Курганской области : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2013. 24 с.
19. Сурин М.В. Организация проведения санитарно-авиационной эвакуации в Республике Коми // Мед. катастроф. 2018. № 4. С. 45–47.
20. Федотов С.А. Организация медицинского обеспечения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях в г. Москве : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2012. 49 с.

Поступила 06.04.2022 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Для цитирования. Баранов А.В. Система организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральных автодорогах в регионах России с низкой плотностью населения // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 22–28. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-22-28.

The system of organizing the provision of medical care to victims in traffic accidents on federal highways in regions of Russia with low population density

Baranov A.V.^{1, 2}

¹ Pitirim Sorokin Syktyvkar State University (55, Oktyabrsky Ave., Syktyvkar, Republic of Komi, 167001, Russia);

² Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163001, Russia);

Alexander Vasilievich Baranov – PhD Med. Sci., director of the medical institute, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University (55, Oktyabrsky Ave., Syktyvkar, Republic of Komi, 167001, Russia); researcher, Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163001, Russia), e-mail: Baranov.av1985@mail.ru

Abstract

Relevance. Road traffic injuries are one of the leading non-natural causes of death in the world. The principles of organizing the provision of medical care to victims of road traffic accidents (RTA) should be adapted to the resource capabilities of regional health care systems, as well as the distribution of the resident population across the territory.

Intention: To develop and substantiate the principles of a system for organizing the provision of medical care to RTA victims on federal highways in Russian regions with a low average population density.

Methodology. The results of our own, domestic and foreign scientific research were reviewed, along with regulatory legal documents on the organization of medical care for RTA victims in various conditions. Articles published in 1990–2021 were selected for analysis. Information sources were searched for using specialized scientific search engines (eLibrary, PubMed, Scopus) with the keywords: “traffic accident”, “traffic injury”, “polytrauma”, “federal highway”, “injured”, “hospital period”. System analysis was used to determine the shortcomings of the existing system of providing medical care to victims of road accidents that occurred on federal highways in the territories of Russian subjects with a low population density. Organizational experiments were used to substantiate and develop measures, the implementation of which will improve the efficiency of providing first aid and medical care to victims of road accidents on federal highways in Russian regions with a low population density.

Results and Discussion. A system for organizing the provision of medical care to victims of road accidents on federal highways in the regions of the Russian Federation with a low density of the population in the pre-hospital and hospital periods has been developed and justified; it consists of 4 principles and their organizational measures.

Conclusion. The implementation of the model and the principles of the developed system proposed by the author will reduce negative health consequences associated with road traffic injuries on federal highways in Russian regions with low population density.

Keywords: traffic accident, victims, federal highway, region with low population density, first aid, medical aid, pre-hospital period, hospital period.

References

1. Anisimov A.Yu, Isaeva I.V., Bobij B.V. Uluchshenie rezul'tatov lecheniya postradavshikh s sochetannymi mekhanicheskimi travmami v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na primere Respubliki Tatarstan [improving the results of the treatment of casualties in road accidents with combined mechanical injuries on the example of the Republic of Tatarstan]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2018; (1):40–47. (in Russ.)
2. Artyomov A.N., Vorob'ev I.I., Balabaev G.A. Analiz organizatsii likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy dorozhno-transportnogo proisshestviya-chrezvychainoi situatsii na federal'noi avtomobil'noi doroge na granitse dvukh oblastei [Analysis of organization of liquidation of medical and sanitary consequences of road traffic accident as emergency situation on federal highway on boarder between two adjacent regions]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2017; (1):18–20. (in Russ.)
3. Baranov A.V., Klyuchevskiy V.V., Men'shikova L.I. [et al.]. Otsenka okazaniya meditsinskoj pomoshchi na dogospital'nom etape u postradavshikh s politravmoi v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Evaluation of providing prehospital medical care for victims with polytrauma in road traffic accidents in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Politravma* [Polytrauma]. 2018; (2):11–16. (in Russ.)
4. Baranov A.V., Barachevskii Yu.E., Klyuchevskii V.V., Baushev V.O. Dorozhno-transportnyi travmatizm v Arkticheskoi zone Arkhangel'skoi oblasti [Road and transport traumatism in the Arctic zone of the Arkhangelsk region]. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik* [Kuban scientific medical bulletin]. 2016; (3):21–23. (in Russ.)
5. Baranov A.V., Mordovsky E.A., Samoilov A.S. Proekt federal'nogo registra mediko-sanitarnykh posledstviy dorozhno-transportnykh proisshestviy [A draft of the federal registry of medical consequences of road traffic accidents]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2021; (7):27–34. DOI: 10.33396/1728-0869-2021-7-27-34. (in Russ.)
6. Baranov A.V., Mordovsky E.A., Samoilov A.S. Dorozhno-transportnyi travmatizm na Federal'noi avtodoroge v regione s nizkoi plotnost'yu naseleniya: aktual'nost' problemy i puti ee resheniya [Road transportation injuries on the federal highway in the region with a low population density: relevance of the problem and ways of its solution]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2021; (2):25–28. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-2-25-28. (in Russ.)
7. Baranova N.N., Goncharov S.F. Meditsinskaya evakuatsiya pri likvidatsii posledstviy chrezvychainykh situatsii: marshrutizatsiya, kriterii kachestva [Medical evacuation at liquidation of consequences of emergencies: routing, criteria of quality]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2019; (4):4–13. DOI: 10.24884/2072-6716-2019-20-4-4-13. (in Russ.)
8. Varakina Zh.L., Sannikov A.L. «Travmaticheskaya epidemiya» v sovremennoi Rossii (na primere Arkhangel'skoi oblasti) [“Traumatic epidemic” in modern Russian Federation (on the example of the Arkhangelsk region)]. *Arkhangel'sk*. 2018. 198 p. (in Russ.)

9. Dzusov N.K., Mearago Sh.L. Meditsinskie aspekty transportnykh katastrof na avtomobil'nom transporte (soobshchenie pyatoe) [Medical aspects of transport catastrophes on road transport (fifth message)]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2017; (3):58–63. (in Russ.)
10. European regional status report on road safety 2019. J. Passmore, Y. Yon. Ed. A. Mathieson. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
11. Isaeva I.V. Povyshenie rezul'tativnosti lecheniya postradavshikh s sochetannymi mekhanicheskimi travmami v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh (na primere Respubliki Tatarstan) [Improving the effectiveness of treatment of victims with concomitant mechanical injuries in road traffic accidents (on the example of the Republic of Tatarstan)] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Kazan'. 2013. 24 p. (in Russ.)
12. Kakorina E.P., Andreeva T.M., Polikarpov A.V. Sostoyanie dorozhno-transportnogo travmatizma po dannym ofitsial'noi meditsinskoj statistiki [The state of traffic traumatism according data of official medical statistics]. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine]. 2015; (6):18–23. (in Russ.)
13. Koldin A.V. Kompleksnaya otsenka effektivnosti organizatsii okazaniya ekstremnoi meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v dogospital'nom periode [Comprehensive assessment of the effectiveness of organizing the provision of emergency medical care to victims of road traffic accidents in the prehospital period] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moscow. 2010. 24 p. (in Russ.)
14. Kontseptsiya organizatsii meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na federal'noi avtomobil'noi doroge M-60 «Ussuri» Khabarovsk–Vladivostok na territorii Khabarovskogo kraya na 2010–2012 gody [The Concept of Medical Assistance to People Injured in Traffic Accidents on Federal Road M-60 “Ussuri” Khabarovsk – Vladivostok in the Khabarovsk Territory for 2010–2012]. *Zdravookhranenie Dal'nego Vostoka* [Public health of the Far East]. 2010; (3):12–21. (in Russ.)
15. Petchin I.V. Optimizatsiya okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v monogorode Arkticheskoi zony Rossii [Optimization of medical care for victims of road traffic accidents in the monotown of the Arctic zone of Russia]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moscow. 2019. 27 p. (in Russ.)
16. Popov V.P., Rogozhina L.P., Kashevarova L.R. Okazanie ekstremnoi meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na federal'nykh avtodorogakh [Emergency medical care delivery to casualties of road traffic accidents on federal roads]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2017; (3):22–55. (in Russ.)
17. Sebelev A.I., Yarmolich V.A., Poroisky S.V. [et al.]. Okazanie ekstremnoi meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v Volgogradskoi oblasti [Provision of emergency medical assistance to victims of traffic accidents in Volgograd oblast]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (3):12–16. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-3-5-11. (in Russ.)
18. Serkov A.A. Sovershenstvovanie organizatsii meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na primere Kurganskoi oblasti [Improving the organization of medical care for victims of road traffic accidents on the example of the Kurgan region] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Ekaterinburg. 2013. 24 p. (in Russ.)
19. Surin M.V. Organizatsiya provedeniya sanitarno-aviatsionnoi evakuatsii v Respublike Komi [Organization of sanitary aviation evacuation in Republic of Komi]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2018; (4):45–47. (in Russ.)
20. Fedotov S.A. Organizatsiya meditsinskogo obespecheniya postradavshikh v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v g. Moskve [Organization of medical support for victims of road accidents in Moscow]: Abstract dissertation Dr. Med. Sci. Moscow. 2012. 49 p. (in Russ.)

Received 06.04.2022

For citing: Baranov A.V. Sistema organizatsii okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na federal'nykh avtodorogakh v regionakh Rossii s nizkoi plotnost'yu naseleniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):22–28. (In Russ.)

Baranov A.V. The system of organizing the provision of medical care to victims in traffic accidents on federal highways in regions of Russia with low population density. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):22–28. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-22-28

А.Н. Гребенюк^{1,2}, П.В. Шибалов¹, Л.Г. Грицай³, В.Г. Окуджава³

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ИНФЕКЦИОННОГО ГОСПИТАЛЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ (COVID-19) НА ПЛОЩАДКЕ КРУПНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

¹ Научно-исследовательский проектный институт газопереработки
(Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, корп. 1);

² Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8);

³ ООО «СОГАЗ» Профмедицина» (Россия, Санкт-Петербург, Финляндский пр., д. 4, лит. А)

Актуальность. Появление большого числа заболевших новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) потребовало формирования новой системы оказания медицинской помощи и, прежде всего, создания инфекционных госпиталей для лечения больных с COVID-19.

Цель – анализ организации работы временного инфекционного госпиталя для лечения COVID-19 у работников, занятых на строительстве Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ).

Методология. Объектом исследования послужил временный инфекционный госпиталь, организованный для диагностики и лечения COVID-19 у работников, мобилизованных на строительство АГПЗ. В исследуемый период с марта 2020 г. по апрель 2022 г. общее число работников, ежедневно участвующих в строительных работах на АГПЗ, составляло от 17 759 до 39 437 человек. Строительный персонал работал вахтовым методом, продолжительность вахты составляла от 2 до 6 мес. Наряду с гражданами России, на площадке работали граждане иностранных государств из ближнего и дальнего зарубежья. Все работники проживали в общежитиях на территории временных вахтовых поселков строителей, питались в общих столовых. Разработку организационно-штатной структуры, комплектности оснащения медицинским оборудованием, лекарственными средствами и имуществом, оценку эффективности работы временного инфекционного госпиталя проводили с использованием методов исторического анализа и сопоставления, системного и логического анализа, экспертных оценок.

Результаты и их анализ. Представлены результаты ретроспективного анализа мероприятий по строительству и организации работы временного инфекционного госпиталя на площадке АГПЗ. Госпиталь был построен на базе быстровозводимого здания блочно-модульного типа, прошел санитарно-эпидемиологическую экспертизу и лицензирование за 45 сут. В госпитале развернуты два отделения по 44 койки каждое для лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией (суммарно 88 коек), палата интенсивной терапии на 6 коек, две палаты-изолятора по 2 койки, клиничко-диагностическая лаборатория, позволяющая проводить исследования методами полимеразной цепной реакции (ПЦР) и иммунофлюоресцентного анализа (ИФА), а также полный спектр общеклинических лабораторных исследований, кабинет компьютерной томографии, прививочный кабинет, станция снабжения медицинскими газами. Организационно-штатная структура и численность медицинского персонала динамически изменялись в зависимости от эпидемиологической ситуации и возникающих задач по медицинскому обеспечению работников АГПЗ; при максимальной укомплектованности в госпитале работали 22 врача, 1 провизор, 45 медицинских сестер и фельдшеров, 30 сотрудников младшего медицинского и вспомогательного персонала. За период с 12 июля 2020 г. по 10 апреля 2022 г. стационарное лечение в инфекционных отделениях госпиталя прошли 2622 человека, в отделении интенсивной терапии – 198 человек. Амбулаторное лечение прошли 4127 работников, из числа которых 462 человека были госпитализированы для стационарного лечения, а 3665 – выписаны к трудовой деятельности по выздоровлению. В кабинете компьютерной томографии было выполнено 17 893 исследования легких, в том числе 12 582 первичных и 5 311 повторных (контрольных), выявлено 6 547 вирусных пневмоний. Клиничко-диагностическая лаборатория провела 302 695 исследований методом ПЦР, 14 037 – уровня IgM и IgG методом ИФА, 9065 общеклинических ге-

✉ Гребенюк Александр Николаевич – д-р мед. наук проф., директор по мед. безопасности, Науч.-исслед. проектный ин-т газопереработки (Россия, 117342, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, корп. 1); проф. каф. моб. подготовки здравоохранения и медицины катастроф, Первый Санкт-Петерб. гос. мед. ун-т им. И.П. Павлова (Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), e-mail: grebenyuk_an@mail.ru;

Шибалов Павел Владимирович – руков. Проект. офиса «Строительство Амурского ГПЗ», Науч.-исслед. проектный ин-т газопереработки (Россия, 117342, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, корп. 1), e-mail: nipigas_agpz@nipigas.ru;

Грицай Лариса Геннадьевна – руков. проекта, Упр. производ. медицины, ООО «СОГАЗ» Профмедицина» (Россия, 194044, Санкт-Петербург, Финляндский пр., д. 4, лит. А), e-mail: lgritsay@sogaz-clinic.ru;

Окуджава Василий Гурамович – гл. врач инфекцион. госпиталя в г. Свободный, ООО «СОГАЗ» Профмедицина» (Россия, 194044, Санкт-Петербург, Финляндский пр., д. 4, лит. А), e-mail: vokudzhava@sogaz-clinic.ru

матологических и биохимических анализов, 7832 коагулограммы, 20 782 исследования по оценке специфических маркеров воспалительной реакции, характерной для COVID-19. Силами медицинского персонала госпиталя была проведена массовая вакцинация против гриппа 42 620 работников АГПЗ, прививки против COVID-19 первым компонентом вакцины «Гам-КОВИД-Вак» сделаны 13 678 работникам, вторым компонентом – 12 598 работникам, вакциной «Спутник-Лайт» – 19 214 работникам АГПЗ.

Заключение. Строительство временного инфекционного госпиталя на базе быстровозводимых конструкций, его оснащение современным медицинским оборудованием и лекарственными препаратами, укомплектование высококвалифицированным медицинским персоналом позволило в кратчайшие сроки организовать лабораторную и инструментальную диагностику COVID-19, стационарное и амбулаторное лечение заболевших, а также проведение вакцинации работникам всех подрядных организаций, привлеченных к реализации проекта АГПЗ.

Ключевые слова: эпидемия, новая коронавирусная инфекция (COVID-19), инфекционный госпиталь, вахтовые работники, лечение, лабораторная диагностика, компьютерная томография, медицинский персонал.

Введение

Пандемия новой коронавирусной инфекции (COVID-19), начавшаяся в Китае в декабре 2019 г. и быстро распространившаяся по всему миру, привела к появлению огромного числа заболевших людей и существенной нагрузке на систему здравоохранения [10]. По состоянию на 01.05.2022 г. в мире накопительным итогом было выявлено более 500 млн заболевших и более 6 млн умерших от COVID-19 [11]. По состоянию на 03.05.2022 г. в России зарегистрированы более 18,2 млн случаев COVID-19, из которых 376 тыс. закончились летальным исходом, под медицинским наблюдением остаются 1333 человека [5].

Появление столь большого числа заболевших людей потребовало формирования новой системы оказания медицинской помощи и, прежде всего, создания инфекционных госпиталей для лечения новой коронавирусной инфекции [3]. Наиболее частым вариантом решения этой проблемы являлось развертывание инфекционных коек на базе существующих медицинских учреждений путем перепрофилирования клиник или отделений многопрофильных стационаров [6, 7]. В условиях недостаточной медицинской инфраструктуры или ее отсутствия использовали второй подход – развертывание аэромобильных госпиталей или строительство быстровозводимых медицинских центров [8, 9].

На проекте строительства Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ) были реализованы оба подхода по созданию медицинской инфраструктуры для лечения COVID-19 [2]. На начальном этапе, в мае 2020 г., стационарное лечение работников АГПЗ осуществлялось в Свободненской больнице (Амурская обл., г. Свободный, ул. Луговая, д. 5), где в инфекционном и пульмонологическом отделениях был развернут инфекционный госпиталь на 50 коек для лечения больных с COVID-19. Учитывая продолжающийся рост числа забо-

левших COVID-19 среди населения г. Свободный и работников АГПЗ, в начале июня 2020 г. на базе отремонтированного здания бывшего военного госпиталя (г. Свободный, ул. Малиновского, д. 66) был развернут провизорный госпиталь на 100 коек, работающий под лицензией Свободненской больницы. С этого момента в инфекционном госпитале на базе ГБУЗ АО «Свободненская больница» проходили лечение пациенты с новой коронавирусной инфекцией, лабораторно подтвержденной методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), в провизорном госпитале на ул. Малиновского – пациенты с клинической симптоматикой COVID-19, в том числе с вирусной внебольничной пневмонией, не имеющие подтверждения носительства вируса SARS-CoV-2 методом ПЦР. Медицинская реабилитация пациентов с COVID-19 проводилась в санаториях «Свободный» и «Бузули», в которых были развернуты провизорные госпитали на 100 и 140 коек соответственно. Понимая, что количество людей, заболевших COVID-19, в дальнейшем будет увеличиваться и коечной мощности имеющихся в регионе медицинских учреждений вскоре станет недостаточно, руководством проекта было принято решение о строительстве отдельного инфекционного госпиталя непосредственно на площадке АГПЗ. Основные этапы создания этого госпиталя и организации его работы в условиях распространения новой коронавирусной инфекции нашли отражение в настоящей статье.

Цель – провести анализ организации работы временного инфекционного госпиталя для лечения COVID-19 у работников, занятых на строительстве Амурского газоперерабатывающего завода.

Материал и методы

Объектом исследования послужил временный инфекционный госпиталь, организованный для диагностики и лечения COVID-19

у работников, мобилизованных на строительство АГПЗ.

АГПЗ предназначен для переработки природного газа, идущего по газопроводу «Сила Сибири», и извлечения из него этана, пропана, бутана, пентан-гексановой фракции, а также гелия. Проект АГПЗ разработал и реализует в качестве генерального подрядчика Научно-исследовательский проектный институт газопереработки (НИПИГАЗ), который привлек в качестве субподрядчиков несколько российских и зарубежных технологических и строительных компаний.

В исследуемый период с марта 2020 г. по апрель 2022 г. общее число работников, ежедневно участвующих в строительных работах на АГПЗ, колебалось от 17759 до 39437 человек, в среднем ежедневно на площадке строительства находились (27352 ± 2148) человек. Подавляющее большинство работников составляли мужчины в возрасте от 18 до 67 лет, средний возраст – ($36,8 \pm 3,9$) года. Они в основном выполняли грунтовые, сварочные, высотные и другие строительные работы на открытом воздухе. Общее число женщин на площадке строительства не превышало 5%, их возраст был от 24 до 62 лет, средний возраст – ($41,5 \pm 5,1$) года. Они в основном работали в помещениях (организация питания, проведение уборки и т. д.). Весь строительный персонал работал вахтовым методом, продолжительность вахты составляла от 2 до 6 мес. Наряду с российскими гражданами, в строительстве АГПЗ участвовали работники из стран ближнего и дальнего зарубежья; их количество составляло не менее $\frac{2}{3}$ от общего числа работников. Все работники проживали во временных вахтовых поселках строителей в общежитиях, развернутых в быстровозводимых зданиях блочно-модульного типа, в каждой из комнат располагались от 2 до 8 человек (в зависимости от размера помещения, подрядной организации и статуса сотрудника).

Разработку организационно-штатной структуры, комплектности оснащения медицинским оборудованием, лекарственными средствами и имуществом, оценку эффективности работы временного инфекционного госпиталя проводили с использованием методов исторического анализа и сопоставления, системного и логического анализа, экспертных оценок. Обработку количественных показателей проводили с использованием общепринятых методов статистического анализа, рассчитывая среднюю величину и оценку средней ($M \pm m_x$).

Результаты и их анализ

Строительство временного инфекционного госпиталя. До мая 2020 г., когда на АГПЗ были зарегистрированы первые случаи заболевания COVID-19, оказание амбулаторной медицинской помощи вахтовым работникам осуществлялось в здравпунктах подрядных организаций и Свободненской поликлинике, стационарное лечение заболевших проводилось в Свободненской больнице. После появления на АГПЗ первого эпидемического очага новой коронавирусной инфекции был проведен анализ развития эпидемиологической ситуации в Амурской области с учетом оценки особенностей мобилизации, работы и проживания работников, который позволил спрогнозировать существенный рост заболеваемости в первой половине июня 2020 г. и обосновать необходимость развертывания дополнительной медицинской инфраструктуры для лечения вахтовых работников. На основе результатов этого анализа руководством СИБУР / НИПИГАЗ было принято решение о строительстве непосредственно на площадке АГПЗ временного инфекционного госпиталя, предназначенного для стационарного лечения работников с новой коронавирусной инфекцией.

Медико-техническое задание на строительство временного инфекционного госпиталя было подготовлено ООО «СОГАЗ «Профмедицина»» (СОГАЗ ПМ). Организация строительства здания госпиталя, закупка необходимого медицинского оборудования и лекарственных средств для лечения COVID-19 были в зоне ответственности НИПИГАЗ.

За период с 28 мая по 10 июля 2020 г. силами НИПИГАЗ и привлеченных им организаций был выполнен весь комплекс строительно-монтажных и пусконаладочных работ, закуплена медицинская мебель, осуществлены поставка и монтаж медицинского оборудования, выполнены инструментальные и лабораторные санитарно-гигиенические исследования, проведена санитарно-эпидемиологическая экспертиза здания. Госпиталь был построен на базе быстровозводимого здания блочно-модульного типа, соответствующего ГОСТу 22853–86, подключен ко всем необходимым инженерным коммуникациям (энергоснабжение, освещение, отопление, вентиляция, канализация и др.). Внешний вид здания госпиталя представлен на рис. 1.

СОГАЗ ПМ разработал организационно-штатную структуру госпиталя, организовал подбор врачебного, среднего и младшего



Рис. 1. Здание временного инфекционного госпиталя.

медицинского персонала, получил лицензию на осуществление медицинской деятельности в Амурской области. С 12 июля 2020 г. в госпиталь начали поступать первые пациенты с новой коронавирусной инфекцией.

Развертывание основных подразделений. Построенный на площадке АГПЗ временный инфекционный госпиталь условно разделен на две зоны – «чистую», в которой расположены административные помещения и кабинеты для приема незаразных пациентов, и «красную», предназначенную для работы с инфицированными пациентами и/или биоматериалами. В «чистой» зоне размещаются администрация госпиталя, амбулаторно-поликлиническое отделение, кабинеты: прививочный, заведующих инфекционными отделениями, главной и старших медицинских сестер, сестринские, комнаты отдыха персонала дежурных смен, отделение медицинского снабжения (рис. 2). Отделение медицинского снабжения госпиталя имеет все необходимые лекарственные средства для лечения пациентов с COVID-19, включая противовирусные препараты (умифеновир, фавипиравир, рамдесивир, интерферон-альфа и др.), средства патогенетической (глюкокортикостероиды, антагонисты рецептора интерлейкина-6, блокаторы интерлейкина-6 и интерлейкина-1, антикоагулянты и др.) и симптоматической (жаропонижающие препараты, муколитики и др.) терапии.

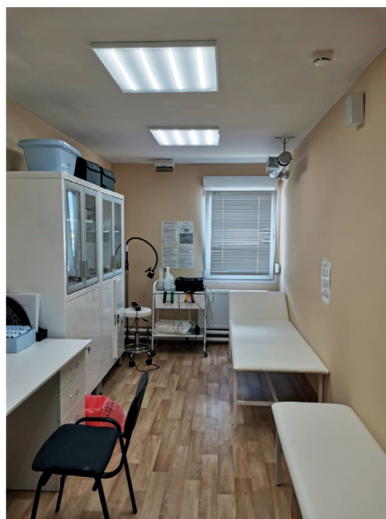
В «красной» зоне развернуты 2 отделения по 44 койки каждое для лечения пациентов

с новой коронавирусной инфекцией (суммарно 88 коек), палата интенсивной терапии на 6 коек, 2 палаты-изолятора по 2 койки каждая, 2 приемно-смотровых бокса по 1 койке в каждом (рис. 3).

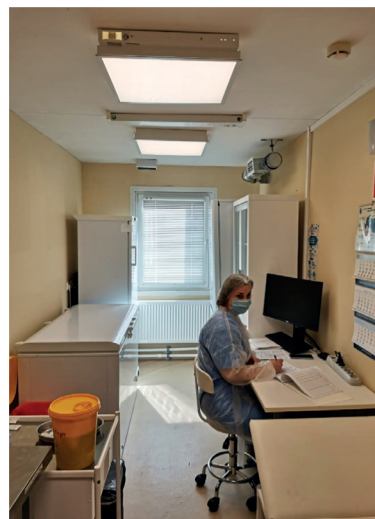
Палата интенсивной терапии оснащена всем необходимым медицинским оборудованием для контроля состояния и лечения пациентов с тяжелыми формами новой коронавирусной инфекции (см. рис. 3). В ней имеются 6 аппаратов искусственной вентиляции легких для длительной респираторной поддержки с интеллектуальными технологиями защиты легких «Carescape R860 GE», транспортный аппарат искусственной вентиляции легких «Prisma VENT 50» для возможности мобильного сопровождения пациента. Выработку достаточного количества кислорода для медицинских нужд обеспечивает концентратор кислорода абсорбционный «Провита-50» (кислородная станция), подача кислорода пациенту идет через систему для газоснабжения (консоль) настенную медицинскую «OKI PLUS LM Medical Division». Контроль основных функциональных показателей организма (электрокардиограммы, частоты дыхания и сердечных сокращений, артериального давления, температуры тела, уровня насыщения крови кислородом – SpO₂) осуществляется с помощью многофункциональных прикроватных мониторов «Storm 5500 Dixon». Для длительного дозированного внутривенного введения лекарственных препаратов используются многофункциональные инфузионные



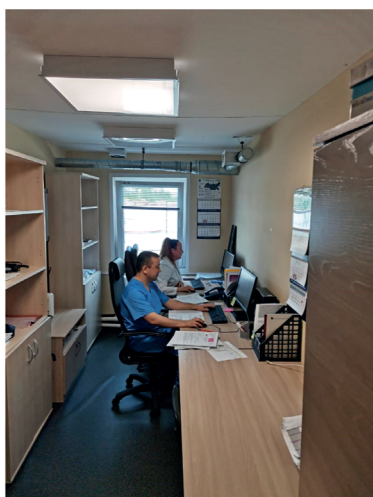
Коридор «чистой» зоны
(администрация госпиталя)



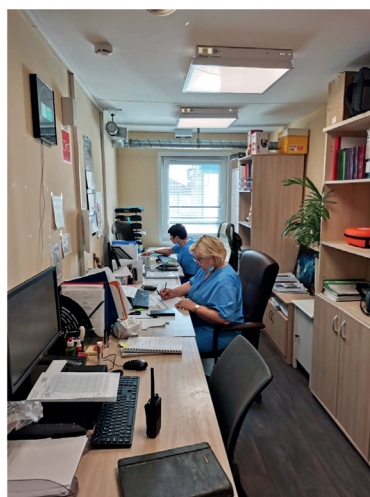
Кабинет амбулаторно-
поликлинической помощи



Прививочный кабинет



Кабинет заведующего инфекционным
отделением



Кабинет старших медицинских
сестер



Отделение медицинского снабжения
(аптека)

Рис. 2. Кабинеты, расположенные в «чистой» зоне временного инфекционного госпиталя.

насосы «BYS-820» и инфузионные шприцевые насосы «BeneFusion SP1 Ex Mindray».

Безопасный переход медицинского персонала из «красной» зоны в «чистую» осуществляется через воздушный шлюз «ACS-AS-1400-1000-2310», в котором за счет мощного потока специально подготовленного воздуха происходят очищение средств индивидуальной защиты от загрязняющих микро-частиц и пыли, а также их частичная дезинфекция (см. рис. 3). В расположенном сразу за воздушным шлюзом санитарном пропускнике проводятся полная дезинфекция и последующее снятие средств индивидуальной защиты, после чего осуществляется полная санитарная обработка (помывка в душе) медицинского персонала с переодеванием в чистую одежду.

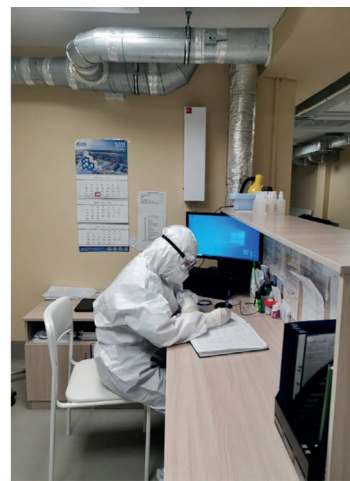
В «красной» зоне также располагается клинико-диагностическая лаборатория, позволяющая проводить лабораторную диагностику COVID-19 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), иммунологические, биохимические и полный спектр общеклинических исследований (рис. 4). Прямым, этиологическим способом диагностики COVID-19 является ПЦР-тестирование, позволяющее выявить генетический материал вируса SARS-CoV-2 в отделяемом со слизистой оболочки рото- и носоглотки [4]. Имеющиеся во временном инфекционном госпитале станция для выделения нуклеиновых кислот «KingFisher Flex Thermo» и амплификатор «Real-Time CFX96» позволяют выполнять до 2000 ПЦР-исследований/сут. Кроме того, лаборатория оснащена гематологическим анализатором «Mindray



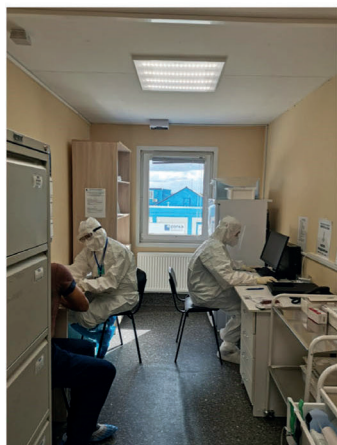
Коридор «красной» зоны
(инфекционное отделение)



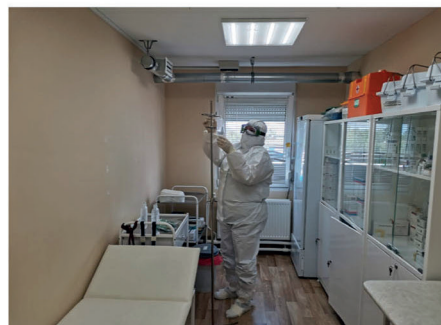
Палата инфекционного отделения



Пост дежурной медицинской сестры
инфекционного отделения



Ординаторская инфекционного
отделения



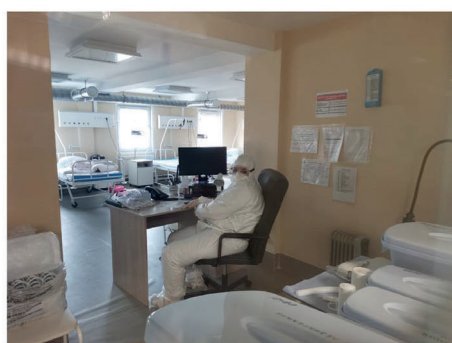
Процедурный кабинет инфекционного
отделения



Вход в санитарный шлюз



Санитарный шлюз внутри



Пост дежурной медицинской сестры палаты
интенсивной терапии

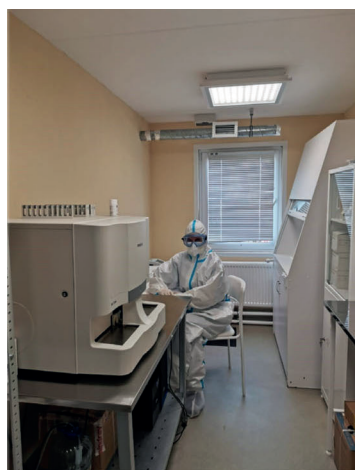


Палата интенсивной терапии

Рис. 3. Кабинеты, расположенные в «красной» зоне временного инфекционного госпиталя.

ВС-5380», способным обеспечить потоковое исследование общего анализа крови по 27 показателям с минимальным участием медицинских специалистов, биохимическим экспресс-анализатором «Spotchem SP-4430 ARKRAY», работающим по технологии «сухая

химия» и определяющим 22 биохимических показателя, автоматическим двухпланшетным иммуноферментным анализатором «Лазурит», позволяющим выполнить большой спектр исследований на антитела к SARS-CoV-2, ферритин, С-реактивный белок, D-димер,



Гематологический анализатор



Ламинарный шкаф II класса защиты и станция для выделения нуклеиновых кислот



Полуавтоматический анализатор гемостаза

Рис. 4. Клинико-диагностическая лаборатория.

прокальцитонин, интерлейкин-6 и др. Важным элементом оснащения лаборатории являются приборы, позволяющие проводить экспресс-анализ кардио- и биомаркеров (иммунохроматограф «Nano-Checker 710»), исследование уровня метаболитов и электролитов в крови, газов в крови (мобильный анализатор критических состояний «Cobas b 123»), а также оценку основных параметров системы гемостаза (коагулометр полуавтоматический четырехканальный «КоаТест-4»).

Важную роль в диагностике новой коронавирусной инфекции, определении тактики лечения, контроля распространения патологического процесса и правильной маршрутизации пациентов играет компьютерная томография [1]. Учитывая это, на территории госпиталя, напротив входа в приемное отделение, в специально построенном отдельном здании был развернут кабинет компьютерной томографии (рис. 5). Лучевая диагностика COVID-19 в этом кабинете осуществляется с помощью 16-срезового компьютерного томографа «General Electric Optima CT520», обеспечивающего возможность проводить одну

реконструкцию (вместо двух), необходимую для визуализации легких, что позволяет ускорить продуктивность обработки результатов исследований в 2 раза. Кроме того, в госпитале обеспечена возможность проведения ультразвуковых исследований с помощью ультразвуковой портативной диагностической системы высокого класса «Mindray M7 Premium» и функциональной диагностики состояния кардиореспираторной системы (электрокардиография, спирометрия).

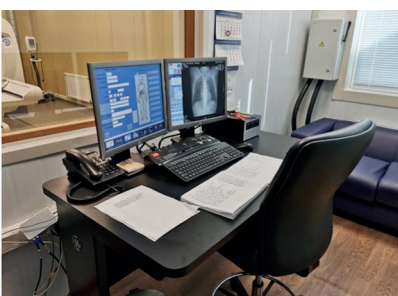
Организационно-штатная структура.

В зависимости от эпидемиологической ситуации на площадке строительства и возникающих задач по медицинскому обеспечению работников АГПЗ численность медицинского персонала во временном инфекционном госпитале варьировала от 71 до 98 сотрудников, составляя в среднем (84 ± 6) человек. Организационно-штатная структура госпиталя на 2021 г. представлена в табл. 1.

Управление работой госпиталя осуществляют главный врач, заместитель главного врача по медицинской части, врач-эпидемиолог, главная медицинская сестра и медицин-



Здание кабинета компьютерной томографии



Аппаратная кабинета компьютерной томографии



Компьютерный томограф

Рис. 5. Кабинет компьютерной томографии.

Таблица 1

Организационно-штатная структура временного инфекционного госпиталя (по состоянию на 01.12.2021 г.)

Подразделение	Количество сотрудников, человек			Всего
	врачи	средний медицинский персонал	младший медицинский и вспомогательный персонал	
Управление (администрация)	3	1	1	5
Приемно-сортировочное отделение	2	5		7
1-е инфекционное отделение	3	9		12
2-е инфекционное отделение	3	9		12
Отделение интенсивной терапии	2	5		7
Клинико-диагностическая лаборатория	2	4	2	8
Кабинет компьютерной томографии	2	3		5
Кабинет функциональной диагностики	1	1		2
Отделение неотложной медицинской помощи	3	6		9
Прививочный кабинет	1	1	1	3
Отделение медицинского снабжения	1	1		2
Отделение младшего медицинского персонала			18	18
Группа санитарной обработки			4	4
Хозяйственный отдел			4	4
Итого	23	45	30	98

ский регистратор, выполняющий задачи по делопроизводству и статистической отчетности.

Суточные дежурства в приемно-сортировочном отделении обеспечивают 2 врача, один из которых заведует отделением, и 5 медицинских сестер. Структура инфекционных отделений типовая; в каждом из них есть заведующий отделением, 2 врача, 1 старшая медицинская сестра, 4 палатных и 2 процедурных медицинских сестры. В штате отделения интенсивной терапии предусмотрены должности заведующего, врача-анестезиолога-реаниматолога, старшей медицинской сестры и 4 постовых медицинских сестер. Персонал всех этих отделений, как и группа санитарной обработки в составе 4 дезинфекторов, работает в «красной» зоне с учетом непрерывного пребывания в средствах индивидуальной защиты не более 4 ч подряд с последующим отдыхом в «чистой» зоне.

Штат клинико-диагностической лаборатории состоит из заведующего, врача-лаборанта, 4 фельдшеров-лаборантов, 2 медицинских регистраторов. Значительное количество персонала в лаборатории обусловлено необходимостью выполнения как общеклинических исследований для пациентов госпиталя, так и проведения ПЦР-диагностики для работников всех подрядных организаций, участвующих в строительстве АГПЗ. Существующий штат позволяет обеспечить круглосуточную работу лаборатории и выполнить до 2000 ПЦР-исследований/сут. Это было особенно актуально в 2020 г. и в первой половине 2021 г., когда имеющиеся в Амурской области

лаборатории не успевали обрабатывать большое количество материала, поступающего на исследование. Весь этот период клинико-диагностическая лаборатория госпиталя проводила ежедневно около 1800 исследований методом ПЦР, работая не только в интересах АГПЗ, где для контроля эпидемиологической ситуации проводилось скрининговое ПЦР-тестирование работников подрядных организаций с охватом не менее 25% от общей численности 1 раз/нед, но и выполняя исследования для всех медицинских учреждений региона – Свободненской поликлиники, Свободненской, Шимановской, Зейской больницы, Сковородинской центральной районной больницы и др.

Работу кабинета компьютерной томографии (КТ) обеспечивают 2 врача-рентгенолога и 3 рентгенолаборанта, кабинета функциональной диагностики – врач и медицинская сестра.

Отделение неотложной медицинской помощи создавалось с целью проведения диагностических и лечебных мероприятий в объеме амбулаторно-поликлинической помощи работникам АГПЗ вне госпиталя: во временных вахтовых городках, где они проживали, и в г. Свободный, где живет инженерно-технический персонал. Для этого в его штате предусмотрены 2 врачебно-сестринские и 2 фельдшерско-сестринские мобильные медицинские бригады, возглавляет его работу заведующий – врач-терапевт. В задачи этого отделения входят проведение выездного скринингового ПЦР-тестирования и ме-

дицинских осмотров работников в вахтовых городках, а также оказание амбулаторной помощи на дому.

Работу прививочного кабинета обеспечивают врач, процедурная (прививочная) медицинская сестра и медицинский регистратор. В случае проведения массовой вакцинации работников подрядных организаций АГПЗ в госпиталь мобилизуются дополнительные вакцинальные бригады.

В отделении медицинского снабжения работают 2 сотрудника: заведующий отделением (провизор) и специалист (фармацевт), в хозяйственном отделе – заведующий отделом, инженер по обслуживанию медицинской техники и 2 техника. Отделение младшего медицинского персонала обеспечивает деятельность всех подразделений госпиталя как в «чистой», так и в «красной» зоне; в его состав входят сестра-хозяйка, 3 младших медицинских сестры и 14 санитарок.

Основные результаты деятельности.

Основные показатели деятельности госпиталя за период с 12.07.2020 г. по 10.04.2022 г., включающие сведения о количестве прошедших лечение больных, числе выполненных лабораторных и инструментальных исследований, представлены в табл. 2.

Стационарная медицинская помощь больным с диагнозами «Коронавирусная инфекция COVID-19» (U07.1 по МКБ-10) с идентифицированным вирусом и «Коронавирусная инфекция COVID-19» (U07.2 по МКБ-10) с не идентифицированным вирусом оказывалась в 2 инфекционных отделениях и палате интенсивной терапии.

За период работы госпиталя стационарное лечение в инфекционных отделениях прошли 2622 человека, средняя продолжительность пребывания в стационаре составила ($12,4 \pm 2,1$) сут. У 2414 пациентов была

диагностирована средняя степень тяжести заболевания, у 193 – тяжелая степень. Из числа этих пациентов 198 человек были переведены в отделение интенсивной терапии, среднее время лечения в котором составило ($5,1 \pm 1,2$) сут. В связи с отрицательной динамикой течения заболевания 28 пациентов были переведены для продолжения лечения в отделение реанимации и интенсивной терапии Благовещенской городской клинической больницы. Из общего числа прошедших стационарное лечение пациентов выписаны для продолжения лечения и медицинской реабилитации в амбулаторных условиях 1704 человека, выписаны к занятию трудовой деятельностью – 917 человек, умер – 1.

Амбулаторное лечение прошли 4127 работников АГПЗ, заболевших новой коронавирусной инфекцией. Из общего числа работников, обратившихся за амбулаторной помощью, 462 человека в последующем были госпитализированы в госпиталь для стационарного лечения, а 3665 – выписаны к трудовой деятельности по выздоровлению.

В кабинете компьютерной томографии было выполнено 17 893 исследования легких, в том числе, 12 582 первичных и 5 311 повторных (контрольных). По итогам проведенных первичных КТ-исследований было выявлено 6547 вирусных пневмоний (37% от общего числа исследований). В 2022 г. частота выявления вирусных пневмоний была существенно ниже предыдущих периодов (20% в 2022 г. при уровне 38% в 2020 г. и 37% в 2021 г.), что, вероятно, связано с преобладанием омикрон-штамма коронавируса в этиологической структуре COVID-19.

Суммарно в клинико-диагностической лаборатории были выполнены 302 695 исследований методом ПЦР. В 2020 г. лаборатория выполняла в среднем (623 ± 56) тестов/сут,

Таблица 2

Основные результаты деятельности временного инфекционного госпиталя

Показатель	Год			Всего
	2020	2021	2022	
Пациенты, прошедшие стационарное лечение, в том числе:	665	1751	196	2622
в палате интенсивной терапии	16	168	14	198
Пациенты, прошедшие амбулаторное лечение	545	2440	1132	4127
Проведенные КТ-исследования легких, в том числе:	6227	10 567	1099	17 893
первично выявленные вирусные пневмонии	2368	3954	225	6547
Выполненные ПЦР-исследования на SARS-CoV-2	102 910	180 245	19 540	302 695
Выполненные ИФА-исследования на антитела к SARS-CoV-2 (IgG, IgM)	246	11 117	2674	14 037
Выполненные общеклинические анализы крови	2660	5755	650	9065
Выполненные исследования гемостаза (коагулограмма)	1995	5253	584	7832

Таблица 3

Количество профилактических прививок, проведенных сотрудниками временного инфекционного госпиталя

Наименование вакцины	Период проведения вакцинации, год			Всего
	2020	2021	2022	
«Гам-КОВИД-Вак» (компонент I)		13 034	644	13 678
«Гам-КОВИД-Вак» (компонент II)		12 052	546	12 598
«Спутник-Лайт»		17 395	1819	19 214
«Превенар 13»	1539	245		1784
«Клещ-Э-Вак»		159	189	348
«ЭнцеВир»		321		321
«Ультрикс Квадри»	27 648	14 972		42 620
Итого	29 187	58 178	3 198	90 563

в 2021 г. – (494 ± 47) тестов/сут. Наиболее интенсивная работа по ПЦР-тестированию была в октябре–ноябре 2020 г. и с середины января по март 2021 г., когда лаборатория работала круглосуточно, выполняя ежедневно от 1138 до 2074 тестов, в среднем ежесуточно – 1725 ± 148 . В 2022 г. интенсивность ПЦР-тестирования снизилась до (217 ± 19) тестов/сут, что связано с появлением в регионе новых лабораторий и более широким использованием для лабораторной диагностики COVID-19 экспресс-тестов, основанных на методе иммунохроматографии (ИХА).

Наряду с ПЦР-тестированием, в лаборатории выполнялись исследования, направленные на оценку гуморального иммунитета к COVID-19. Методом ИФА суммарно было выполнено 14 037 исследований уровня IgM и IgG. Наиболее интенсивно эти исследования осуществлялись в апреле–октябре 2021 г., когда проводилась оценка коллективного иммунитета всех подрядных организаций, занятых на строительстве АГПЗ.

Кроме того, в лаборатории суммарно было проведено 9065 общеклинических, гематологических и биохимических анализов, исследование 7832 коагулограмм, а также 20 782 исследования по оценке специфических маркеров воспалительной реакции, характерной для COVID-19, – С-реактивный белок, D-димер, интерлейкин-6, ферритин, прокальцитонин и др.

Сведения о количестве профилактических прививок, проведенных в прививочном кабинете госпиталя и мобильных пунктах вакцинации на территории временных вахтовых поселков строителей, представлены в табл. 3.

На площадке строительства АГПЗ ежегодно проводится прививочная компания против гриппа (в августе–октябре) и клещевого вирусного энцефалита (в марте–мае). В 2020 г. вакцинацию против гриппа прошли 27 647 работников, против пневмококковой

инфекции – 1539 работников. В 2021 г. была организована и проведена массовая вакцинация против COVID-19: граждане России и других государств Евразийского экономического союза (Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Кыргызская Республика) получали профилактическую прививку двухкомпонентной вакциной «Гам-КОВИД-Вак», работники из других зарубежных стран – однокомпонентной вакциной «Спутник-Лайт». Кроме того, проводилась вакцинация против клещевого вирусного энцефалита (480 прививок), гриппа (14 972 прививки) и пневмококковой инфекции (245 прививок). В 2022 г. выполнялись как вакцинация, так и ревакцинация против COVID-19, а также прививки против клещевого вирусного энцефалита.

Заключение

Строительство временного инфекционного госпиталя на базе быстровозводимых конструкций, его оснащение современным медицинским оборудованием и лекарственными препаратами, укомплектование высококвалифицированным медицинским персоналом позволило в кратчайшие сроки организовать лабораторную и инструментальную диагностику COVID-19, стационарное и амбулаторное лечение заболевших, а также проведение вакцинации работникам всех подрядных организаций, задействованных на проекте Амурского газоперерабатывающего завода.

Работа временного инфекционного госпиталя непосредственно на площадке строительства Амурского газоперерабатывающего завода явилась важным элементом внутренней медицинской инфраструктуры, обеспечивающим постоянную доступность трудовых ресурсов для реализации этого стратегического проекта, несмотря на напряженную санитарно-эпидемиологическую и медицинскую ситуацию по новой коронавирусной инфекции.

Литература

1. Алексанин С.С., Кротова О.А., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В., Гарбар Н.М. Опыт работы мобильного компьютерного томографа в составе аэромобильного госпиталя МЧС России в полевых условиях Крайнего Севера для борьбы со вспышкой новой коронавирусной инфекции // Мед. визуализация. 2021. Т. 25, № 3. С. 22–30. DOI: 10.24835/1607-0763-1042.
2. Гребенюк А.Н., Шибалов П.В. Опыт проведения противоэпидемических и лечебно-эвакуационных мероприятий на площадке крупного строительства в условиях распространения первой волны новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 20–32. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-20-32.
3. Гриднев О.В., Перхов В.И., Калиев М.Т. Пандемия COVID-19: реализованные решения и предстоящие задачи в сфере общественного здравоохранения // Менеджер здравоохранения. 2020. № 7. С. 12–16. DOI: 10.37690/1811-0185-2020-7-12-16.
4. Жданов К.В., Козлов К.В., Буланьков Ю.И. [и др.]. Оптимизация диагностики инфекции, вызванной SARS-CoV-2, с использованием полимеразной цепной реакции в крупном многопрофильном стационаре // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2020. № 2 (70). С. 7–10.
5. Отчет о текущей ситуации по борьбе с коронавирусом. 04 мая 2022 года / Коммуникационный центр Правительства Российской Федерации. URL: <https://cdn.stopcoronavirus.ru/>.
6. Павлов В.Н., Булатов Ш.Э., Викторов В.В. [и др.]. Об оказании медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в госпитале на базе клиники БГМУ // Мед. вестн. Башкортостана. 2020. Т. 15, № 3. С. 9–12.
7. Переходов С.Н., Родюкова И.С., Чаус Н.И., Сницарь А.В. Многопрофильный стационар: организация перепрофилирования при пандемии COVID-19 // Кремлевская медицина. Клинич. вестн. 2021. № 3. С. 98–104.
8. Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В., Якирев И.А. Опыт развертывания и функционирования аэромобильного госпиталя МЧС России при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера (в очаге коронавирусной инфекции) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 4. С. 5–15. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-05-15.
9. Тришкин Д.В., Серговец А.А., Брызгалов М.В. [и др.]. Опыт развертывания многофункциональных медицинских центров Минобороны в экстремальных условиях пандемии COVID-19 // Воен.-мед. журн. 2021. Т. 342, № 4. С. 4–11.
10. Cucinotta D., Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic // Acta Biomed. 2020. Vol. 91, N 1. P. 157–160. DOI: 10.23750/abm.v91i1.9397.
11. World Health Organization. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. Edition 90, published 4 May 2022. URL: <https://www.who.int/>.

Поступила 05.05.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Вклад авторов: А.Н. Гребенюк – разработка концепции, анализ и интерпретация результатов, перевод резюме и списка литературы, написание первого варианта статьи; П.В. Шибалов – разработка дизайна исследования, редактирование окончательного варианта статьи; Л.Г. Грицай – сбор, анализ и интерпретация первичных данных, подготовка иллюстраций; В.Г. Окуджава – сбор и анализ первичных данных.

Для цитирования. Гребенюк А.Н., Шибалов П.В., Грицай Л.Г., Окуджава В.Г. Организация работы инфекционного госпиталя для лечения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на площадке крупного строительства // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 29–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-29-41.

Organization of the activities of the infectious diseases hospital for the treatment of a new coronavirus infection (COVID-19) at a large construction site

Grebenyuk A.N.^{1,2}, Shibalov P.V.¹, Gritsay L.G.³, Okudzhava V.G.³

¹ Scientific Research Design Institute of Gas Processing, Moscow (65/1, Profsovnaya Str., Moscow, 117342, Russia);

² Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (6–8, L'va Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia);

³ SOGAZ Profmedicina LLC (4, lit. A, Finlyandsky Ave., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Alexander Nikolaevich Grebenyuk – Dr. Med. Sci., Prof., Director of Medical Safety, Scientific Research Design Institute of Gas Processing (65/1, Profsovnaya Str., Moscow, 117342, Russia); Professor of the Department of Health Protection and Disaster Medicine, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (6–8, L'va Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia); e-mail: grebenyuk_an@mail.ru

Pavel Vladimirovich Shibalov – Head of the Project Office “Construction of the Amur Gas Processing Plant”, Scientific Research Design Institute of Gas Processing (65/1, Profsovnaya Str., Moscow, 117342, Russia), e-mail: nipigas_agpz@nipigas.ru

Larisa Gennadievna Gritsay – Project Manager, Department of Occupational Medicine, SOGAZ Profmedicine LLC (4, lit. A, Finlyandsky Ave., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: Igritsay@sogaz-clinic.ru

Vasily Guramovich Okudzhava – Chief Physician of the Infectious Hospital in Svobodny, SOGAZ Profmedicine LLC (4, lit. A, Finlyandsky Ave., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: vokudzhava@sogaz-clinic.ru

Abstract

Relevance. The emergence of a large number of cases of a new coronavirus infection (COVID-19) required the formation of a new system of medical care and, above all, the creation of infectious hospitals for the treatment of patients with COVID-19.

Intention. Analysis of the organization of the work of a temporary infectious diseases hospital for the treatment of COVID-19 in workers involved in the construction of the Amur Gas Processing Plant (AGPP).

Methodology. The object of the study was a temporary infectious diseases hospital organized for the diagnosis and treatment of COVID-19 in workers mobilized for the construction of AGPP. During the study period from March 2020 to April 2022, the total number of employees participating in construction work daily at AGPP ranged from 17,759 to 39,437 people. Construction personnel worked on a rotational basis, the duration of the shift was from 2 to 6 months. Along with citizens of the Russian Federation, citizens of foreign countries from near and far abroad worked on the site. All shift workers lived in hostels on the territory of temporary construction camps, ate in common canteens. Development of the organizational and staff structure, completeness of medical equipment, medicines and property, evaluation of the effectiveness of the temporary infectious hospital performed using the methods of historical analysis and comparison, system and logical analysis, and expert evaluations.

Results and Discussion. The results of a retrospective analysis of the measures for the construction and organization of the work of the temporary infectious disease hospital at the AGPP site presented. The hospital built based on a quickly erected building of block-modular type, passed sanitary-epidemiological examination and licensing in 45 days. The hospital has two departments with 44 beds each for the treatment of patients with COVID-19 (88 beds in total), an intensive care unit with 6 beds, two isolation wards with 2 beds each, a clinical and diagnostic laboratory that allows conducting studies by polymerase chain reaction (PCR) methods and immunofluorescence assay (ELISA), as well as the full range of general clinical laboratory tests, computed tomography unit, vaccination unit, medical gas supply station. The organizational and staffing structure and the number of medical personnel changed dynamically, depending on the epidemiological situation and the arising tasks of medical support of AGPP workers; at maximum staffing the hospital had 22 doctors, 1 pharmacist, 45 nurses, 30 paramedics and support personnel. From July 12, 2020 to April 10, 2022, inpatient treatment received 2622 people in the hospital's infectious disease departments, and 198 people in the intensive care unit. Outpatient treatment provided to 4127 workers, of which 462 hospitalized for inpatient treatment and 3665 discharged to work upon recovery. There are 17,893 lung examinations including 12,582 primary and 5311 repeated (control) examinations performed and 6547 viral pneumonias detected in the computed tomography unit. The clinical and diagnostic laboratory performed 302,695 tests by PCR, 14,037 tests to IgM and IgG levels by ELISA, 9065 general clinical hematological and biochemical tests, 7832 coagulograms, and 20,782 tests to evaluate specific markers of inflammatory response characteristic for COVID-19. Medical personnel of the hospital carried out a mass vaccination against influenza for 42620 workers of AGPP, vaccination against COVID-19 with the first component of the “Sputnik” vaccine was given to 13678 workers, the second component – to 12,598 workers, the “Sputnik Lite” vaccine – to 19,214 workers.

Conclusion. The construction of a temporary infectious diseases hospital on the basis of quickly erected building, its equipping with modern medical equipment and medicines, staffing with highly qualified medical personnel made it possible to organize laboratory and instrumental diagnostics of COVID-19, inpatient and outpatient treatment of patients, as well as vaccination for shift workers of all contractors involved in the implementation of the AGPP project.

Keywords: new coronavirus infection (COVID-19), infectious diseases hospital, shift workers, treatment, laboratory diagnostics, computed tomography, medical personnel.

References

1. Aleksanin S.S., Krotova O.A., Rybnikov V.Yu. [et al.]. Opyt raboty mobil'nogo komp'yuternogo tomografa v sostave aeromobil'nogo gosпитalya MChS Rossii v polevykh usloviyakh Krainego Severa dlya bor'by so vspyshkoi novoi koronavirusnoi infektsii [Experience with a mobile CT scanner as part of an airborne hospital of the Ministry of Emergencies of Russia in the field conditions of the Far North to combat the outbreak of a new coronavirus infection]. *Meditsinskaya vizualizatsiya* [Medical Visualization]. 2021; 25(3):22–30. DOI: 10.24835/1607-0763-1042. (In Russ.)
2. Grebenyuk A.N., Shibalov P.V. Opyt provedeniya protivoepidemicheskikh i lechebno-evakuatsionnykh meropriyatiy na ploshchadke krupnogo stroitel'stva v usloviyakh rasprostraneniya pervoy volny novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19) [Experience in conducting anti-epidemic and medical evacuation measures at a large construction site in the conditions of the spread of the first wave of a new coronavirus infection (COVID-19)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (1):20–32. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-20-32. (In Russ.)
3. Gridnev O.V., Perhov V.I., Kaliev M.T. Pandemiya COVID-19: realizovannyye resheniya i predstojashhie zadachi v sfere obshchestvennogo zdravoohraneniya [COVID-19 pandemic: the realized decisions and the forthcoming tasks in the sphere of public health care]. *Menedzher zdravoohraneniya* [Healthcare Manager]. 2020; (7):12–16. DOI: 10.37690/1811-0185-2020-7-12-16. (In Russ.)
4. Zhdanov K.V., Kozlov K.V., Bulan'kov Yu.I. [et al.]. Optimizatsiya diagnostiki infektsii, vyzvannoi SARS-CoV-2, s ispol'zovaniem polimeraznoi tsepoi reaktsii v krupnom mnogoprofil'nom statsionare [Optimization of diagnosis of SARS-CoV-2 infection using polymerase chain reaction in a large multi-specialty hospital]. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]. 2020; N 2(70):7–10. (In Russ.)

5. Otchet o tekushchei situatsii po bor'be s koronavirusom. 04 maya 2022 goda / Kommunikatsionnyi tsentr Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii [Report on the current situation in the fight against coronavirus. May 04, 2022 / Communication Center of the Government of the Russian Federation]. URL: <https://cdn.stopcoronavirus.ru/> (In Russ.)

6. Pavlov V.N., Bulatov Sh.E., Viktorov V.V. [et al.]. Ob okazanii meditsinskoi pomoshchi patsientam s novoi koronavirusnoi infektsiei COVID-19 v gospitale na baze kliniki BGMU [On the provision of medical care to patients with a new coronavirus infection COVID-19 in a hospital on the basis of the BSMU clinic]. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana* [Medical Bulletin of Bashkortostan]. 2020; 15(3):9–12. (In Russ.)

7. Perekhodov S.N., Rodyukova I.S., Chaus N.I., Snitsar' A.V. Mnogoprofil'nyi statsionar: organizatsiya pereprofilirovaniya pri pandemii COVID-19 [Multidisciplinary hospital: management for its reprofiling in the COVID-19 pandemics]. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskii vestnik* [Kremlin Medicine Journal. Clinical Bulletin]. 2021; (3):98–104. (In Russ.)

8. Rybnikov V.Ju., Nesterenko N.V., Yakirevich I.A. Opyt razvertyvaniya i funkcionirovaniya aeromobil'nogo gosпитalja MChS Rossii pri likvidatsii posledstvij chrezvychajnykh situatsij biologo-social'nogo haraktera (v ochage koronavirusnoj infekcii) [Experience in deployment and functioning of aeromobile hospital of EMERCOM of Russia when eliminating the consequences of biosocial emergency situations (in a coronavirus outbreak area)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (4):5–15. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-05-15. (In Russ.)

9. Trishkin D.V., Sergoventsev A.A., Bryzgalov M.V. [et al.]. Opyt razvertyvaniya mnogofunktsional'nykh meditsinskikh tsentrov Minoborony v ekstremal'nykh usloviyakh pandemii COVID-19 [Experience in deploying multifunctional medical centers of the Ministry of Defense in extreme conditions of the COVID-19 pandemic]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military Medical Journal]. 2021; 342(4):4–11. (In Russ.)

10. Cucinotta D., Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomed.* 2020; 91(1):157–160. DOI: 10.23750/abm.v91i1.9397.

11. World Health Organization. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. Edition 90, published 4 May 2022. URL: <https://www.who.>

Received 05.05.2022

For citing: Grebenyuk A.N., Shibalov P.V., Gritsay L.G., Okudzhava V.G. Organizatsiya raboty infektsionnogo gosпитalja dlya lecheniya novoi koronavirusnoi infektsii (COVID-19) na ploshchadke krupnogo stroitel'stva. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2022; (2):29–41. (In Russ.)

Grebenyuk A.N., Shibalov P.V., Gritsay L.G., Okudzhava V.G. Organization of the activities of the infectious diseases hospital for the treatment of a new coronavirus infection (COVID-19) at a large construction site. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):29–41. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-29-41

С.А. Гуменюк¹, С.С. Алексанин², А.М. Щикота^{1, 3}, В.И. Ярема¹, И.В. Погонченкова³

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ЭВАКУАЦИИ УРГЕНТНЫХ ПАЦИЕНТОВ САНИТАРНЫМ ВЕРТОЛЕТОМ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

¹ Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1);

² Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2);

³ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, Москва, ул. Земляной вал, д. 53)

Актуальность. Использование ультразвуковой диагностики при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме пациентам на месте возникновения острого заболевания или пострадавшим в зоне чрезвычайной ситуации является одним из перспективных направлений развития экстренной медицины. Особый интерес вызывает возможность использования догоспитальных диагностических исследований при санитарно-медицинской эвакуации ургентных пациентов вертолетом, притом что отсутствуют четкие алгоритмы и стандарты его применения, а также содержится ограниченное количество научных публикаций по проблеме.

Цель – анализ научных публикаций по использованию диагностического ультразвукового исследования при санитарно-медицинской эвакуации ургентных пациентов вертолетом.

Методология. Выполнен поиск научных публикаций по теме в электронном ресурсе PubMed и поисковой системе Google Scholar за период с 2000 по 2021 г.

Результаты и их анализ. Догоспитальные диагностические ультразвуковые исследования ургентным пациентам на месте оказания скорой медицинской помощи в экстренной форме проводятся по алгоритмам, описанным в зарубежной печати как Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST), Point-of-Care UltraSound (POCUS), Prehospital ultrasonography (PHUS), Rapid Ultrasound in Shock (RUSH), Bedside Lung Ultrasound in Emergency (BLUE) и др. Они позволяют исключить повреждения жизненно важных органов, представляющих угрозу для жизни пострадавших и пациентов с острыми заболеваниями и травмами (например, пневмо- и гемоторакс, гемоперитонеум, гемоперикард, крупные переломы и др.), влияющих на тактику оказания скорой медицинской помощи и маршрутизацию пациента, также применять ультразвук с целью точного ориентирования патологии при ряде лечебных и диагностических манипуляций. По результатам опубликованных исследований и клинических наблюдений догоспитальная ультразвуковая диагностика ургентных пациентов успешно используется при санитарно-авиационной эвакуации вертолетом в экстренных медицинских службах многих стран мира (как врачебным, так и иным медицинским персоналом), позволяя с достаточно высокой точностью диагностировать ряд угрожающих жизни состояний без потери времени и ущерба для здоровья пострадавшего (больного). Важный аспект успешного применения метода во время полета – подготовка квалифицированного персонала. Перспективами его развития являются разработка более совершенных ультразвуковых сканеров и датчиков, адаптированных к условиям полета, а также применение телемедицинских технологий для дистанционного анализа ультразвуковых изображений.

Заключение. Опыт применения догоспитального диагностического ультразвукового исследования при санитарно-медицинской эвакуации вертолетом требует дальнейшего накопления и анализа данных, но уже сейчас выявлена несомненная польза метода при определении тактики оказания скорой медицинской помощи в экстренной форме и маршрутизации госпитализации ургентных пациентов с острой травмой и рядом других патологических состояний.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, скорая медицинская помощь, санитарно-медицинская эвакуация, вертолет, ургентное состояние, ультразвуковое исследование, POCUS.

✉ Гуменюк Сергей Андреевич – канд. мед. наук, директор, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., 5/1, стр. 1), ORCID 0000-0002-4172-8263, e-mail: semp75@yandex.ru;

Алексанин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, директор, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID 0000-0001-6998-1669, e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Щикота Алексей Михайлович – канд. мед. наук доц., ст. науч. сотр., Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., 5/1, стр. 1); учен. секретарь, Моск. науч.-практ. центр мед. реабилитации, восстановит. и спорт. медицины (Россия, 105120, Москва, ул. Земляной вал, д. 53), ORCID 0000-0001-8643-1829, e-mail: alexmschikota@mail.ru;

Ярема Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., вед. науч. сотр., Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., 5/1, стр. 1), ORCID 0000-0003-0032-5828, e-mail: npsemp@zdrav.mos.ru;

Погонченкова Ирена Владимировна – д-р мед. наук, директор, Моск. науч.-практ. центр мед. реабилитации, восстановит. и спорт. медицины (Россия, 105120, Москва, ул. Земляной вал, д. 53), e-mail: PogonchenkovaIV@zdrav.mos.ru

Введение

Метод ультразвукового исследования (УЗИ) является одним из активно используемых и динамично развивающихся диагностических инструментов современной медицины. Перспективным направлением его дальнейшего развития является применение в экстренной медицине при скрининге неотложных и угрожающих жизни состояний. В 2011 г., согласно заключению европейской экспертной группы, использование УЗИ признано одним из пяти приоритетных направлений развития неотложной медицинской помощи на догоспитальном этапе [11]. Предпосылками к проведению догоспитальных диагностических УЗИ при ургентных состояниях явились появление портативных ультразвуковых сканеров, позволяющих обследовать пострадавших на месте оказания медицинской помощи, а также давно известные положительные стороны УЗИ – быстрота, неинвазивность и безопасность.

Особенностью проведения УЗИ при оказании пациентам скорой медицинской помощи в экстренной форме является необходимость оценить основную патологию, влияющую на тактику лечения и маршрутизацию пациента, за короткое время, без усугубления клинической ситуации и увеличения общего времени транспортировки больного в профильный стационар. В связи с этим проведение УЗИ при неотложных и угрожающих жизни состояниях, как правило, выполняется в строгом соответствии с определенными алгоритмами и протоколами, исключающими потерю времени и стандартизирующими действие медицинского работника – оператора исследования.

Цель – анализ публикаций по использованию догоспитального диагностического УЗИ при санитарно-медицинской эвакуации ургентных пациентов вертолетом.

Материал и методы

Выполнен поиск научных публикаций по теме в электронном ресурсе PubMed и поисковой системе Google Scholar за период с 2000 по 2021 г.

Основное использование УЗИ в экстренной медицине

УЗИ при острой травме отражено в протоколе Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST), которое в большей степени направлено на поиск свободной жидкости в абдоминальной, плевральной и перикардальной полостях, а также на диагностику

пневмоторакса, в плане которой УЗИ не уступает компьютерной томографии [8]. Дополнительные обследования, за счет которых может быть расширен FAST-протокол (e-FAST), включают выявление пневмоперитонеума, повреждения диафрагмы, переломов костей и ряд других аспектов [4]. Не все опубликованные данные про ургентное УЗИ демонстрируют только положительные результаты. D. Stengel и соавт. в опубликованном мета-анализе не выявили влияния результатов УЗИ на частоту лапаротомий и смертность пациентов с тупой травмой живота. Вместе с тем, было отмечено уменьшение выполненных этим пациентам компьютерных томографий в 2 раза [46].

Протоколом экстренного эхографического осмотра пациента с артериальной гипотензией неясного генеза и предположительной патологией сердца является Focused cardiac ultrasound (FOCUS), прежде всего, направленный на выявление наличия и количества перикардального выпота, глобальной сократимости миокарда, дилатации камер, состояния нижней полой вены, диагностики тромбоэмболии легочной артерии, патологии аорты и остановки сердца. Не заменяя экспертной эхокардиографии, сведения по FOCUS позволяют быстро ответить на основные вопросы относительно состояния центральной гемодинамики, структуры сердца, крупных сосудов и перикарда, что часто имеет критически важное значение для ургентного пациента.

Существует также протокол быстрого ультразвукового обследования пациента с шоком неясного генеза – Rapid Ultrasound in SHock (RUSH), включающий оценку полости перикарда, сократительной способности левого желудочка, размеров правых камер сердца и нижней полой вены, оценку состояния легких, плевры, брюшной полости (включая брюшной отдел аорты), проходимости крупных глубоких вен нижних конечностей [10, 25].

Алгоритмом УЗИ пациента с острой дыхательной недостаточностью неясного генеза является протокол Bedside Lung Ultrasound in Emergency (BLUE). Его основным направлением является диагностика плеврального выпота, пневмоторакса, интерстициальных и очаговых изменений легочной ткани [7]. Особенно актуальное значение исследование легких и BLUE-протокол приобрели в период пандемии COVID-19, когда экстренное УЗИ легких с выявлением субплевральных участков интерстициального поражения по типу «матового стекла», типичного для новой

коронавирусной инфекции, стало полноценной альтернативой рентгенографии и компьютерной томографии в условиях «красной зоны» [19]. Кроме того, на основе BLUE-протокола созданы алгоритмы лечения ряда критических ситуаций – например, для пациентов с острой недостаточностью кровообращения вследствие септического шока D.A. Lichtenstein разработал протокол введения жидкости (FALLS) [28].

Постепенно все аспекты УЗИ ургентным пациентам сложились в понятие так называемого диагностического УЗИ на месте оказания помощи (POCUS, Point-Of-Care UltraSound), или догоспитальный ультразвук (Prehospital ultrasonography, PHUS), которые объединили основные точки приложения ургентной ультразвуковой диагностики: исследование легких, сердца, глаза на предмет травмы, отслойки сетчатки и отека диска зрительного нерва при повышенном внутричерепном давлении, органов брюшной полости и костно-мышечных структур у пациентов с травмой, ультразвуковая навигация инвазивных манипуляций [20].

P.M. Brun и соавт. указывают на чувствительность метода до 95,2%, заведомо более высокую по сравнению только с клинической оценкой [6]. Ультразвуковой контроль может помочь в подтверждении правильного положения эндотрахеальной трубки в пищеводе [50] и желудочного зонда [7], диагностике висцерального отека легких [48], поиске инородных тел в мягких тканях [37]. Отдельным направлением экстренного ультразвука является контроль инвазивных манипуляций, выполняемых пациенту. Описаны положительные результаты при выполнении трахеостомии [43], торакоцентеза [44], перикардиоцентеза [31], установки центрального венозного катетера и многих других инвазивных процедурах, выполняемых в экстренной медицине. В нескольких работах описана ценность POCUS при чрезвычайных ситуациях с наличием большого количества пострадавших в качестве дополнительного инструмента сортировки пациентов. S.P. Stawicki и соавт. разработали протокол ультразвукового исследования CAVEAT как алгоритм УЗИ при неотложной сортировке больных [45].

Использование УЗИ при санитарно-медицинской эвакуации ургентных пациентов вертолетом

Догоспитальное УЗИ для диагностики ургентной патологии в условиях санитар-

ного вертолета применяется более 20 лет. D.D. Price и соавт. представили в печати один из первых случаев применения УЗИ во время медицинской транспортировки пациентов вертолетом. Использовался FAST-протокол обследования при острой травме. Была продемонстрирована, в том числе, и безопасность метода для бортовых электроприборов. Обследования выполняли ультразвуковые техники, медсестры авиамедицинских бригад, врачи неотложной медицины; средняя продолжительность обследования составляла около 3 мин (1,5–5,5 мин) [39].

Исследование S.W. Melanson и соавт., также одно из первых по изучаемой проблеме, показало, в том числе, возможные сложности и ограничения в применении метода: выполнение обследования по FAST-протоколу не представлялось возможным у 48% пострадавших с тупой травмой вследствие недостатка времени, а также из-за ограничений доступа и сопротивления пациента [33].

В более поздних работах указывались меньшие ограничения и более широкие перспективы применения УЗИ при вертолетной транспортировке. Так, обследование 190 пострадавших с травмой, транспортированных вертолетом в штатах Вирджиния и Северная Каролина (США), показало высокую прогностическую ценность при травмах (100%) и отрицательную прогностическую ценность (98%) при обнаружении пневмоторакса, гемоторакса и свободной жидкости в брюшной полости, сравнимую с результатами наземных травматологических бригад. Исследование выполнялось по основным алгоритмам POCUS и позволило J.G. Yates и D. Baylous сделать вывод о надежности и эффективности метода в условиях санитарного вертолета. Оно также может способствовать более своевременной и прицельной подготовке больницы, принимающей пациентов, в том числе, подготовке свободной операционной и активации протоколов массивных гемотрансфузий [49].

Существуют публикации о применении портативных аппаратов УЗИ во время транспортировки вертолетом в боевых условиях, например, J.J. Madill описал клинический случай диагностики пневмоторакса с применением УЗИ у пациента после взрывной травмы при неинформативной аускультации легких [30].

Более детальное изучение применения расширенного FAST-протокола в условиях медицинского вертолета провели

G.M. Press и соавт. УЗИ применили 293 пациентам и в дальнейшем провели верификацию показателей посредством компьютерной томографии. В 11% результат УЗИ был неопределенным и не подлежал интерпретации. При поиске гемоперитонеума чувствительность метода составила 46%, специфичность – 94,1%, пневмоторакса – 18,7 и 99,5% соответственно, при диагностике для лапаротомии – 64,7 и 94% соответственно, для дренирования плевральной полости – 50 и 99,8% соответственно. Из 240 УЗИ сердца зафиксированы 1 ложноположительный и 3 ложноотрицательных результата. Таким образом, специфичность большинства исследований была высокой, но чувствительность – недостаточной [38]. T. Lenz и соавт. получили диагностическую значимость POCUS-исследований в санитарном вертолете для 50% гемодинамически нестабильных пациентов [26].

J.A. Quick и соавт. из отделения неотложной хирургии Университета Миссури детально изучали возможность диагностической оценки пневмоторакса во время транспортировки по воздуху, сравнивая точность УЗИ в полете с проведенными в стационаре рентгенографией и компьютерной томографией. Обследовали 149 пациентов с травмой грудной клетки в возрасте от 18 до 94 лет. УЗИ во время медицинской эвакуации вертолетом имело чувствительность 68%, специфичность – 96%, общую точность – 91%, например, из 20 пневмотораксов 16 были диагностированы верно. Само собой разумеется, что УЗИ в отделении неотложной помощи стационара закономерно продемонстрировало более высокие показатели: чувствительность – 84%, специфичность – 98%, общая точность – 96%. Полученные показатели заведомо превышают возможности клинического осмотра и аускультации и подтверждают необходимость использования УЗИ для детекции пневмоторакса во время санитарной транспортировки вертолетом [40]. Возможность диагностики пневмоторакса в ограниченных условиях вертолета подтвердили также C.E. Roline и соавт. 54% ультразвуковых изображений в процессе полета, полученных медицинским экипажем, прошедшим непродолжительное обучение, были расценены экспертом как «хорошие» [41].

Ретроспективный анализ PHUS-обследований 1583 пациентов на наличие свободной жидкости в брюшной полости, госпитализированных санитарным вертолетом в стационары Нидерландов, показал, что особое

влияние полученная информация имела для лечения 194 пациентов. Из них в 23,5% эти данные использовались для выбора способа транспортировки, в 11,6% – тактики лечения гемоперитонеума, в 13,1% – выбора первичного стационара. Чувствительность УЗИ для диагностики гемоперитонеума в условиях вертолета составила 31,3%, специфичность – 96,7%, точность – 82,1% [21].

В другом исследовании, также выполненном в Нидерландах, анализировалось применение трансторакальной эхокардиографии при нарушениях сердечно-сосудистой деятельности у 56 пациентов, транспортированных вертолетами экстренной службы медицинской помощи (Helicopter Emergency Medical Service, HEMS), с проведением мероприятий сердечно-легочной реанимации. Данные УЗИ фиксировались на месте оказания медицинской помощи медсестрой, наряду с остальными витальными показателями, и после завершения полета заносились в специальную форму врачом. Оказалось, что информация у 49 (88%) пациентов повлияла на тактику лечения, в том числе, у 28 (57%) пациентов – на прекращение реанимационных мероприятий, у 13 (28%) – на их продолжение, у 6 (14%) – на тактику инфузионной и медикаментозной терапии, у 2 (5%) пациентов – на выбор стационара. Кроме асистолии, при УЗИ в полете у 5 (9%) пациентов был обнаружен пневмоторакс, у 2 (4%) – свободная жидкость в плевральной и у 4 (7%) – в брюшной полости, у 1 (2%) – коллапс нижней полой вены. Диагностирована и другая патология (разрыв селезенки, гипертрофия левого желудочка, пневмоторакс). Качество исследований было признано хорошим в 61% случаев, умеренным – в 30% [22].

Ретроспективное исследование специалистами канадской HEMS выявило связь использования данных догоспитального УЗИ с показателями клинической тяжести пациентов, частотой сердечных сокращений и индексом шока [35]. При этом из 137 случаев эвакуаций, проведенных авиамедицинскими бригадами с наличием врача, ультразвук был применен в 45% случаев, в бригадах без персонала с высшим медицинским образованием – в 26%. Основными ограничениями для проведения УЗИ в вертолете были избыточная масса тела пациента, дефицит времени, ограничения доступа и особенности клинического статуса [36].

В датской службе HEMS, по данным общенационального популяционного исследова-

ния, выполненного в 2014–2018 гг., УЗИ было проведено в 21 % вызовов [1].

Польские авторы описывают случай диагностики при помощи портативного ультразвукового сканера разрыва диафрагмы со смещением органов брюшной полости в грудную клетку на борту спасательного вертолета у 40-летней женщины после дорожно-транспортного происшествия. Это позволило своевременно предупредить персонал травматологического центра, куда была госпитализирована пациентка, о необходимости срочного оперативного вмешательства [9]. В публикации Р. Hanley и соавт. представлены 2 случая медицинской эвакуации вертолетом в Южном Уэльсе (Австралия), когда проведенное УЗИ по расширенному протоколу FAST помогло определить угрожающие жизни осложнения (гемоперикард с тампонадой правых камер сердца и гемопневмоторакс) у пациентов с проникающими ранениями сердца [13].

По результатам обзорного исследования Международной комиссии по неотложной медицинской помощи в горных районах (эксперты из Австрии, Швейцарии, Великобритании, США и других стран) также была отмечена возможность обследования при помощи УЗИ во время эвакуации пострадавших вертолетом [47]. В то же время, международная группа авторов из Испании, Финляндии, Швейцарии и Франции, оценивая возможные трудности в догоспитальной диагностике острой сердечной недостаточности, указывают на малую доступность УЗИ при санитарно-авиационной эвакуации вертолетом – использование менее чем в 25 % регионов [14].

По данным общеевропейского он-лайн опроса резидентов службы HEMS 25 стран, проведенного в 2020 г., УЗИ было доступно в 75 % организаций и использовалось у 15 % как травматологических пациентов, так и без травм. Самым используемым был расширенный протокол FAST – он применялся в 77 % случаев [16].

Обучение специалистов

Важным аспектом интеграции ультразвуковой диагностики в оказание медицинской помощи при транспортировке вертолетом является необходимость быстрого и качественного обучения медицинского персонала авиамедицинских бригад. В ряде публикаций указывается на эффективность коротких курсов тренинга по основам догоспитального диагностического УЗИ как для врачей, так

и для не врачебного медицинского персонала. Исследование М. Lyon и соавт. доказало возможность быстрого обучения врачей неотложной службы ультразвуковому контролю интубации пищевода и трахеи с чувствительностью 97 % и специфичностью 94 % с сохранением знаний через 9-месячный промежуток времени [29].

С.Л. Krogh и соавт. продемонстрировали значительное улучшение навыков догоспитального диагностического УЗИ (легких, брюшной полости и сердца) у 40 врачей после прохождения 2-часового теоретического электронного обучения с последующим 4-часовым практическим курсом [24]. Большинство авторов указывают, что после 30–100 самостоятельных исследований обучаемые успешно владеют методом [12]. По оценке Американского колледжа врачей неотложной помощи, для определения компетентности врача при догоспитальной ультразвукографии необходимо от 25 до 50 сканирований в каждой анатомической области.

В зависимости от организации экстренной медицинской помощи в стране, в том числе медицинского персонала авиамедицинских бригад, УЗИ в полете могут выполнять средний медицинский персонал и парамедики. УЗИ брюшной аорты по алгоритмам PHUS было успешным по оценке независимого эксперта у 20 пациентов, которых обследовали парамедики [15]. При этом залогом достаточного качества ультразвуковых сканов, получаемых парамедиками у urgentных больных, являются квалифицированный тренинг и наставничество [5]. Ультразвук, выполненный как врачами, так и не врачебным персоналом, способствует выработке правильной тактики применения оперативных вмешательств по данным исследования, проведенного в Канаде в 2017 г. [36].

Ассоциация врачей воздушной медицины рассматривает в качестве основных следующие аспекты обучения догоспитальному диагностическому УЗИ urgentных пациентов [2]:

- основы управления ультразвуковым сканером;
- основные физические принципы ультразвуковой диагностики;
- оптимизация ультразвуковых изображений;
- нормальная ультразвуковая анатомия;
- патологическая ультразвуковая анатомия;
- виды артефактов ультразвукового изображения;
- ожидаемый результат.

Проблемы и перспективы использования УЗИ в условиях санитарного вертолета

Основная задача догоспитального диагностического УЗИ – выявление угрожающей жизни патологии, влияющей на основную тактику лечения и маршрутизацию, в режиме «да/нет» является, в то же время, и ограничивающим фактором. В целях экономии времени не оцениваются детали исследования, в связи с чем может быть пропущено малое количество крови в полостях тела на ранних стадиях кровотечений, так же как и повреждения паренхиматозных органов в первые часы после травмы. Существуют патологии, в большинстве случаев малодоступные для ультразвуковой детекции (например повреждение аорты). В санитарном вертолете в условиях ограниченного освещения, времени, пространства и ультразвукового доступа (из-за повреждений у пострадавшего, наличия повязок, транспортных шин) высока вероятность ложноотрицательного результата, что не дает считать УЗИ методом, позволяющим полностью исключить определенные urgentные состояния. Таким образом, УЗИ не отменяет последующей необходимости высокотехнологичных верифицирующих методов диагностики (компьютерная и магнитно-резонансная томографии) на уровне стационара [17, 20]. С.В. Amaral и соавт. обращают внимание на отсутствие систематического анализа влияния неправильной догоспитальной ультразвуковой оценки патологии на результаты лечения пациента, исходы и конечные точки, что требует учета данных рисков на каждом из этапов оказания медицинской помощи экстренному пациенту [2].

Основной претензией к догоспитальному УЗИ в вертолете является потенциальная потеря времени, которое может быть использовано для проведения неотложных мероприятий пациенту. Вместе с тем, при рациональной организации процесса ультрасонография в полете может выполняться параллельно с другими лечебными и диагностическими манипуляциями без ущерба для пациента. Средняя продолжительность догоспитального ультразвукового обследования urgentного пациента обычно не превышает 5–6 мин: по данным Н.Х. Noyer и соавт., – 1 мин 54 с [17]; по данным Н. Jorgensen и соавт., – до 6 мин [18].

Оценивая перспективы применения метода ультрасонографии в urgentной медицине, в частности, при транспортировке вертолетом, можно отметить постоянное совершен-

ствование портативных ультразвуковых сканеров в направлении уменьшения размеров и мобильности, адаптации к смартфонам и планшетами, модификации ультразвуковых датчиков соответственно условиям экстренной медицины [34]. Возможно расширение спектра УЗИ, например, за счет транскраниального дуплексного сканирования интракраниальных артерий при нарушениях мозгового кровообращения и субарахноидальных кровоизлияниях [20].

Одним из потенциально перспективных направлений развития метода является применение телемедицинских технологий. Опыт экспертной поддержки при анализе ультразвуковой картины был продемонстрирован в сложных клинических ситуациях [23], при консультировании в режиме он-лайн медицинского и немедицинского персонала, оказывающего экстренную помощь и не имеющего навыков УЗИ [3,23], при выполнении сложных сосудистых УЗИ («теленейросонография») [42].

Однако существуют различные взгляды на роль телемедицины применимо к диагностическому УЗИ. Представленный G. Marsh-Feiley и соавт. обзор мнений медицинских работников шотландской экстренной медицинской службы продемонстрировал различие взглядов на УЗИ с дистанционной поддержкой среди парамедиков и врачей: если парамедики оценивали метод преимущественно положительно, считая его логичным и полезным инструментом в работе экстренной службы, то врачи высказывались более сдержанно, указывая на потенциальные риски в виде ограниченного применения, возможной неправильной интерпретации и неточности. Как врачами, так и парамедиками признавалась возможность технических трудностей при трансляции ультразвукового изображения, а также необходимость более детального анализа диагностической точности и целесообразности применения метода [32].

Заключение

Можно констатировать все большую интеграцию метода диагностической ультразвуковой диагностики в работу экстренных медицинских служб многих стран мира, в том числе, при санитарно-авиационной эвакуации urgentных пациентов при помощи вертолета. Получение клинически важной информации о состоянии пациента в ходе догоспитального ультразвукового исследования зачастую имеет определяющее значение при выборе

тактики лечения и решении вопроса о маршрутизации, при этом имеющиеся ограничения метода не превышают несомненной пользы от его использования.

Для максимальной реализации всех положительных и нивелирования отрицательных сторон метода необходима подготовка квалифицированного медицинского персонала, способного выполнять ультрасонографию в полете с достаточной точностью, без потери времени и ущерба для других клинико-диагностических манипуляций. С учетом имеющихся публикаций опыт применения

ультразвукового исследования в условиях санитарного вертолета требует дальнейшего накопления и систематического анализа, но уже на данном этапе может быть расценен как положительный. Постоянное совершенствование ультразвуковых сканеров и их адаптация к сложным условиям полета, а также возможность применения дистанционных и телемедицинских технологий расширяют перспективы использования догоспитальной диагностической ультразвуковой диагностики в санитарном вертолете при оказании скорой медицинской помощи ургентным пациентам.

Литература/ References

1. Alstrup K., Møller T.P., Knudsen L. [et al.]. Characteristics of patients treated by the Danish Helicopter Emergency Medical Service from 2014-2018: a nationwide population-based study. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2019; 27(1):102. DOI: 10.1186/s13049-019-0672-9.
2. Amaral CB., Ralston DC, Becker TK. Prehospital point-of-care ultrasound: A transformative technology. *SAGE Open Medicine.* 2020; 8:2050312120932706. DOI: 10.1177/2050312120932706.
3. Biegler N., McBeth P.B., Tiruta C. [et al.]. The feasibility of nurse practitioner-performed, telementored lung telephonography with remote physician guidance—a remote virtual mentor. *Crit. Ultrasound J.* 2013; 5(1):5. DOI: 10.1186/2036-7902-5-5.
4. Bloom B.A., Gibbons R.C. Focused Assessment with Sonography for Trauma. 2020. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing. PMID: 29261902.
5. Brooke M., Walton J., Scutt D. Paramedic application of ultrasound in the management of patients in the pre-hospital setting: a review of the literature. *Emerg. Med. J.* 2010; 27(9):702–707. DOI: 10.1136/emj.2010.094219.
6. Brun P.M., Bessereau J., Chenaitia H. [et al.]. Stay and play eFAST or scoop and run eFAST? That is the question! *Am. J. Emerg. Med.* 2014; 32(2):166–170. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.11.008.
7. Brun P.M., Chenaitia H., Lablanche C. [et al.]. 2-point ultrasonography to confirm correct position of the gastric tube in prehospital setting. *Mil. Med.* 2014; 179(9):959–963. DOI: 10.7205/MILMED-D-14-00044.
8. Chan K.K., Joo D.A., McRae A.D. [et al.]. Chest ultrasonography versus supine chest radiography for diagnosis of pneumothorax in trauma patients in the emergency department. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2020; 7(7):CD013031. DOI: 10.1002/14651858.CD013031.pub2.
9. Darocha T., Gałązkowski R., Sobczyk D. [et al.]. Point-of-care ultrasonography during rescue operations on board a Polish Medical Air Rescue helicopter. *J. Ultrason.* 2014; (59):414–420. DOI: 10.15557/jou.2014.0043.
10. Farsi D., Hajsadeghi S., Hajighanbari M.J. [et al.]. Focused cardiac ultrasound (FOCUS) by emergency medicine residents in patients with suspected cardiovascular disease. *J. Ultrasound.* 2017; 20(2):133–138. DOI: 10.1007/s40477-017-0246-5.
11. Fevang E., Lockey D., Thompson J. [et al.]. The top five research priorities in physician-provided pre-hospital critical care: a consensus report from a European research collaboration. *Scand. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2011; 19:57. DOI: 10.1186/1757-7241-19-57.
12. Gracias V.H., Frankel H.L., Gupta R. [et al.]. Defining the learning curve for the Focused Abdominal Sonogram for Trauma (FAST) examination: implications for credentialing. *Am. Surg.* 2001; 67(4):364–368.
13. Hanley P., Holden J., Johnson T. [et al.]. Two cases of penetrating left ventricular cardiac trauma: Pre-hospital ultrasound and direct to theatre. *Trauma Case Reports.* 2019; 21:100189. DOI: 10.1016/j.tcr.2019.100189.
14. Harjola P., Miró Ò., Martín-Sánchez F.J. [et al.]. EMS-AHF Study Group. Pre-hospital management protocols and perceived difficulty in diagnosing acute heart failure. *ESC Heart Fail.* 2020; 7(1):289–296. DOI: 10.1002/ehf2.12524.
15. Heegaard W., Hildebrandt D., Spear D. [et al.]. Prehospital ultrasound by paramedics: results of field trial. *Acad. Emerg. Med.* 2010; 17(6):624–630. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2010.00755.x.
16. Hilbert-Carius P., Struck M.F., Rudolph M. [et al.]. POCUS in HEMS collaborators. Point-of-care ultrasound (POCUS) practices in the helicopter emergency medical services in Europe: results of an online survey. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2021; 29(1):124. DOI: 10.1186/s13049-021-00933-y.
17. Hoyer H.X., Vogl S., Schiemann U. [et al.]. Prehospital ultrasound in emergency medicine: incidence, feasibility, indications and diagnoses. *Eur. J. Emerg. Med.* 2010; 17(5):254–259. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e-328336ae9e.
18. Jorgensen H., Jensen C.H., Dirks J. Does prehospital ultrasound improve treatment of the trauma patient? A systematic review. *Eur. J. Emerg. Med.* 2010; 17(5):249–253. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e328336adce.

19. Hussain A., Via G., Melniker L. [et al.]. Multi-organ point-of-care ultrasound for COVID-19 (PoCUS4COVID): international expert consensus. *Crit. Care*. 2020; 24(1):702. DOI: 10.1186/s13054-020-03369-5.
20. Ketelaars R., Reijnders G., van Geffen G.J. [et al.]. ABCDE of prehospital ultrasonography: a narrative review. *Critical Ultrasound Journal*. 2018; 10(1):17. DOI: 10.1186/s13089-018-0099-y.
21. Ketelaars R., Holtslag J.J.M., Hoogerwerf N. Abdominal prehospital ultrasound impacts treatment decisions in a Dutch Helicopter Emergency Medical Service. *Eur. J. Emerg. Med.* 2019; 26(4):277–282. DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000540.
22. Ketelaars R., Beekers C., Van Geffen G.J. [et al.]. Prehospital Echocardiography During Resuscitation Impacts Treatment in a Physician-Staffed Helicopter Emergency Medical Service: an Observational S23.tudy. *Prehosp. Emerg. Care*. 2018; 22(4):406–413. DOI: 10.1080/10903127.2017.1416208.
23. Kirkpatrick A.W., McKee I., McKee J.L. [et al.]. Remote just-in-time telementored trauma ultrasound: a double-factorial randomized controlled trial examining fluid detection and remote knobology control through an ultrasound graphic user interface display. *Am. J. Surg.* 2016; 211(5):894–902. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2016.01.018.
24. Krogh C.L., Steinmetz J., Rudolph S.S. [et al.]. Effect of ultrasound training of physicians working in the prehospital setting. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2016; 24:99. DOI: 10.1186/s13049-016-0289-1.
25. Labovitz A.J., Noble V.E., Bierig M. [et al.]. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2010; 23(12):1225–1230. DOI: 10.1016/j.echo.2010.10.005.
26. Lenz T.J., Phelan M.B., Grawey T. Determining a Need for Point-of-Care Ultrasound in Helicopter Emergency Medical Services Transport. *Air Med. J.* 2021; 40(3):175–178. DOI: 10.1016/j.amj.2021.01.003.
27. Lichtenstein D.A., Meziure G.A. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*. 2008; 134(1):117–125. DOI: 10.1378/chest.07-2800
28. Lichtenstein D.A. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest*. 2015; 147(6):1659–1670. DOI: 10.1378/chest.14-1313.
29. Lyon M., Walton P., Bhalla V., Shiver SA. Ultrasound detection of the sliding lung sign by prehospital critical care providers. *Am J. Emerg. Med.* 2012; 30(3):485–488. DOI: 10.1016/j.ajem.2011.01.009.
30. Madill J.J. In-flight thoracic ultrasound detection of pneumothorax in combat. *J. Emerg Med.* 2010; 39(2):194–197. DOI: 10.1016/j.jemermed.2009.08.026.
31. Maggolini S., Gentile G., Farina A. [et al.]. Safety, efficacy, and complications of pericardiocentesis by real-time echo-monitored procedure. *Am. J. Cardiol.* 2016; 117(8):1369–1374. DOI: 10.1016/j.amjcard.2016.01.043.
32. Marsh-Feiley G., Eadie L., Wilson P. Paramedic and physician perspectives on the potential use of remotely supported prehospital ultrasound. *Rural Remote Health*. 2018; 18(3):4574. DOI: 10.22605/RRH4574.
33. Melanson S.W., McCarthy J., Stromski C.J. [et al.]. Aeromedical trauma sonography by flight crews with a miniature ultrasound unit. *Prehosp. Emerg. Care*. 2001; 5(4):399–402. DOI: 10.1080/10903120190939607.
34. Mierzwa A.P., Huang S.P., Nguyen K.T. [et al.]. Wearable ultrasound array for point-of-care imaging and patient monitoring. *Stud. Health Technol. Inform.* 2016; 220:241–244.
35. O'Dochartaigh D., Douma M., Alexiu C. [et al.]. Utilization Criteria for Prehospital Ultrasound in a Canadian Critical Care Helicopter Emergency Medical Service: Determining Who Might Benefit// *Prehosp. Disaster Med.* 2017. Oct.32(5). P.536-540. DOI: 10.1017/S1049023X1700646X.
36. O'Dochartaigh D., Douma M., MacKenzie M. Five-year Retrospective Review of Physician and Non-physician Performed Ultrasound in a Canadian Critical Care Helicopter Emergency Medical Service. *Prehosp Emerg Care*. 2017; 21(1):24–31. DOI: 10.1080/10903127.2016.1204036.
37. Paziana K., Fields J.M., Rotte M. [et al.]. Soft tissue foreign body removal technique using portable ultrasonography. *Wilderness Environ Med*. 2012; 23(4):343–348. DOI: 10.1016/j.wem.2012.04.006.
38. Press G.M., Miller S.K., Hassan I.A. [et al.]. Prospective evaluation of prehospital trauma ultrasound during aeromedical transport. *J. Emerg. Med.* 2014; 47(6):638–645. DOI: 10.1016/j.jemermed.2014.07.056.
39. Price D.D., Wilson S.R., Murphy T.G. Trauma ultrasound feasibility during helicopter transport. *Air Med. J.* 2000; 19(4):144–146. DOI: 10.1016/s1067-991x(00)90008-7.
40. Quick J.A., Uhlich R.M., Ahmad S. [et al.]. In-flight ultrasound identification of pneumothorax. *Emerg. Radiol.* 2016; 23(1):3–7. DOI: 10.1007/s10140-015-1348-z.
41. Roline C.E., Heegaard W.G., Moore J.C. [et al.]. Feasibility of bedside thoracic ultrasound in the helicopter emergency medical services setting. *Air Med. J.* 2013; 32(3):153–157. DOI: 10.1016/j.amj.2012.10.013.
42. Rubin M.N., Barrett K.M., Freeman W.D. [et al.]. Teleneurosonology: a novel application of transcranial and carotid ultrasound. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 2015; 24(3):562–565. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.09.032.
43. Siddiqui N., Arzola C., Friedman Z., Guerina L., You-Ten KE. Ultrasound improves cricothyrotomy success in cadavers with poorly defined neck anatomy: a randomized control trial. *Anesthesiology*. 2015. 123(5):1033–1041. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000848.
44. Soni N.J., Franco R., Velez M.I. [et al.]. Ultrasound in the diagnosis and management of pleural effusions. *J. Hosp. Med.* 2015; 10(12):811–816. DOI: 10.1002/jhm.2434.

45. Stawicki S.P., Howard J.M., Pryor J.P. [et al.]. Portable ultrasonography in mass casualty incidents: The CAVEAT examination. *World J. Orthop.* 2010; 1(1):10–19. DOI: 10.5312/wjo.v1.i1.10.
46. Stengel D., Rademacher G., Ekkernkamp A. [et al.]. Emergency ultrasound-based algorithms for diagnosing blunt abdominal trauma. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015; 2015(9):CD004446. DOI: 10.1002/14651858.CD004446.pub4.
47. Sumann G., Moens D., Brink B. [et al.]. Multiple trauma management in mountain environments – a scoping review: Evidence based guidelines of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MedCom). Intended for physicians and other advanced life support personnel. *Scand. Trauma Resus. Emerg. Med.* 2020; 28(1):117. DOI: 10.1186/s13049-020-00790-1.
48. Wimalasena Y., Windsor J., Edsell M. Using ultrasound lung comets in the diagnosis of high altitude pulmonary edema: fact or fiction? *Wilderness Environ Med.* 2013; 24(2):159–164. DOI: 10.1016/j.wem.2012.10.005.
49. Yates J.G., Baylous D. Aeromedical Ultrasound: The Evaluation of Point-of-care Ultrasound During Helicopter Transport. *Air Med. J.* 2017; 36(3):110–115. DOI: 10.1016/j.amj.2017.02.001.
50. Zadel S., Strnad M., Prosen G., Mekis D. Point of care ultrasound for orotracheal tube placement assessment in out-of hospital setting. *Resuscitation.* 2015; 87:1–6. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2014.11.006.

Поступила 19.11.2021 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: С.А. Гуменюк, С.С. Алексанин – методическое сопровождение и редактирование окончательного варианта статьи; И.В. Погонченкова – разработка концепции и дизайна исследования; А.М. Щикота, В.И. Ярема – анализ научных публикаций, написание первого варианта статьи.

Для цитирования. Гуменюк С.А., Алексанин С.С., Щикота А.М., Ярема В.И., Погонченкова И.В. Диагностические ультразвуковые исследования при эвакуации urgentных пациентов санитарным вертолетом: обзор литературы. 2022. № 2. С. 42–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-42-51.

Diagnostic ultrasound examinations during evacuation of urgent patients by ambulance helicopters: literature review

Gumenyuk S.A.¹, Aleksanin S.S.², Schikota A.M.^{1,3}, Yarema V.I.¹, Pogonchenkova I.V.³

¹ Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine of the Moscow City Health Department (5-1, pr. 1, B. Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia);

² The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine. EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

³ Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine (53, Zemlyanoy Val Str., Moscow, 105120, Russia)

✉ Sergey Andreevich Gumenyuk – PhD. Med. Sci., Director, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine of the Moscow City Health Department (5, pr. 1, B. Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia), ORCID 0000-0002-4172-8263, e-mail: cemp75@yandex.ru;

Sergei Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Director, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID 0000-0001-6998-1669, e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Aleksey Mikhailovich Shikota – PhD. Med. Sci. Senior Research Associate, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine of the Moscow City Health Department (5, pr. 1, B. Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia); scientific secretary, Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Rehabilitation and Sports Medicine of the Moscow Department of Health (53, Zemlyanoy Val Str., Moscow, 105120, Russia), ORCID 0000-0001-8643-1829, e-mail: alexmschikota@mail.ru;

Vladimir Ivanovich Yarema – Dr. Med. Sci. Prof., Leading Research Associate, Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine of the Moscow City Health Department (5, pr. 1, B. Sukharevskaya sq., Moscow, 129090, Russia), ORCID 0000-0003-0032-5828, e-mail: npcemp@zdrav.mos.ru;

Irena Vladimirovna Pogonchenkova – Dr. Med. Sci., Director, Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Rehabilitation and Sports Medicine of the Moscow Department of Health (53, Zemlyanoy Val Str., Moscow, 105120, Russia), e-mail: PogonchenkovalV@zdrav.mos.ru

Abstract

Relevance. The use of ultrasound diagnostics at the place of providing medical care to an urgent patient is one of the promising directions in the development of emergency medicine. At the same time, of particular interest is the possibility of using diagnostic ultrasound in an ambulance helicopter, given the lack of clear algorithms and standards for its application, as well as the limited number of publications on this problem.

Intention. Analysis of publications on the use of urgent ultrasound examination in an ambulance helicopter.

Methodology. A search was made for scientific publications on the topic on the electronic resource PubMed, in the Google Scholar search system for the period from 2000 to 2021.

Results and discussion. The main algorithms used for ultrasound diagnostics of an urgent patient in an ambulance helicopter are Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST), point-of-care ultrasound (POCUS), Rapid Ultrasound in SHock (RUSH), Bedside Lung Ultrasound in Emergency (BLUE), prehospital ultrasonography (PHUS), etc. They help exclude damage to vital organs and emergency pathology – pneumo- and hemothorax, hemoperitoneum, hemopericardium, large fractures and others that affect the tactics of treatment and patient routing; there is also the possibility of ultrasound navigation for a number of medical and diagnostic procedures. According to the results of published studies and clinical observations, prehospital ultrasound examination of urgent patients is successfully used during medical evacuation by an ambulance helicopter in emergency medical services in many countries of the world (both by doctors and other medical personnel), making it possible to diagnose a number of life-threatening conditions with a fairly high accuracy, without loss of time and without damage to patient's health. An important aspect of the successful application of the method during flight is the training of qualified personnel. The prospects for the development of the method are the development of more advanced ultrasound scanners and sensors adapted to flight conditions, as well as the use of telemedicine technologies for remote analysis of ultrasound images.

Conclusion. The experience of using prehospital diagnostic ultrasound in an ambulance helicopter requires further data accumulation and systematic analysis, but the method is already undoubtedly useful in determining the tactics of treatment and the route of hospitalization of urgent patients with acute trauma and a number of other pathological conditions.

Key words: emergency, ambulance, medical evacuation, helicopter, urgent condition, ultrasound, POCUS.

Received 05.05.2022

For citing: Gumenyuk S.A., Aleksanin S.S., Schikota A.M., Yarema V.I., Pogonchenkova I.V. Diagnosticheskie ul'trazvukovye issledovaniya pri evakuatsii urgentnykh patsientov sanitarnym vertoletom: obzor literatury. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):42–51. (In Russ.)

Gumenyuk S.A., Aleksanin S.S., Schikota A.M., Yarema V.I., Pogonchenkova I.V. Diagnostic ultrasound examinations during evacuation of urgent patients by ambulance helicopters: literature review. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):42–51. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-42-51.

Вышла в свет книга



Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт: материалы XI междунар. научн. конф. / под ред. С.С. Алексанина. СПб.: ЦИФРОФСЕТ, 2022. 204 с.

Составители: М.В. Савельева, О.А. Курсина.
ISBN 978-5-905853-69-2. Тираж 500 экз.

Организаторы XI международной научной конференции «Многопрофильная клиника XXI века. Инновации и передовой опыт»: МЧС России, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова МЧС России, Комитет по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга, Региональная общественная организация «Врачи Санкт-Петербурга». Спонсор конференции – ООО «Джонсон&Джонсон».

Международная научная конференция проводится уже одиннадцатый год и традиционно посвящена широкому спектру научно-практических проблем современного здравоохранения.

Представлены 94 доклада по тематическим направлениям конференции:

- коморбидные состояния в клинике внутренних болезней;
- современное развитие теории и практики рефлексотерапии;
- инновационные технологии в травматологии и артроскопии (ArthroMarathon Shoulder&Knee Live surgery);

– опыт оказания медицинской помощи пострадавшим в аварии на Чернобыльской АЭС в рамках мероприятия Союзного государства;

– аспекты хирургического лечения бариатрических пациентов. Возможности малоинвазивных методик в urgentной хирургии.

А.А. Рассоха¹, Е.Г. Ичитовкина², М.В. Злоказова³, А.Г. Соловьев⁴

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У КОМБАТАНТОВ МВД РОССИИ

¹ Медико-санитарная часть МВД России по Кировской области (Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 85);

² Управление медицинского обеспечения Департамента тыла и медицинского обеспечения
МВД России (Россия, Москва, ул. Расплетина, д. 26);

³ Кировский государственный медицинский университет (Россия, г. Киров, ул. К. Маркса, д. 112);

⁴ Северный государственный медицинский университет (Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51)

Введение. Участие в боевых действиях является стрессорным фактором, влияющим на формирование психических расстройств у комбатантов. Немногочисленные исследования психического здоровья комбатантов, уволившихся из силовых структур, свидетельствуют о его неблагополучии.

Цель – катamnестический анализ динамики формирования психических расстройств и расстройств поведения (V класс по МКБ-10) у комбатантов при увольнении из МВД России по выслуге лет, дающей право на пенсию.

Методология. Проведено катamnестическое обследование 209 сотрудников МВД России по Кировской области, уволенных на пенсию по выслуге лет за период с 2015 по 2019 г. В зависимости от участия в боевых действиях респонденты подразделены на две группы: 1-я (n = 106) – пенсионеры-комбатанты МВД России и 2-я группу (n = 103) – пенсионеры без опыта участия в боевых действиях. Использовались катamnестический, клинический и экспериментально-психологический методы исследования. Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием программы Statistica 10.0. Уровень психических расстройств рассчитали на 1000 военнослужащих (‰). Достоверность различий между показателями в группах оценивали при помощи χ^2 Пирсона и t-критерия Стьюдента.

Результаты и их анализ. По результатам исследования выявлено, что в период прохождения службы у сотрудников МВД России 1-й группы было статистически достоверно больше, чем во 2-й группе, выявленных психических расстройств ($p < 0,001$), в том числе: органических, включая симптоматические психические расстройства (F00–F09 по МКБ-10), и невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств (F40–F48). При увольнении со службы у сотрудников 1-й группы по сравнению со 2-й был больше уровень всех психических расстройств ($p < 0,001$), в том числе, органических, включая симптоматические психические расстройства. В период службы в группах отмечается достоверное увеличение органических, включая симптоматические психические расстройства, зависимостей, связанных с употреблением психоактивных веществ (F10–F19), и уменьшение невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств. В 1-й группе комбатантов МВД России эта динамика проявляется более выражено. Полагаем, что в период службы в МВД России отмечаются недостатки в терапии психических расстройств.

Заключение. Для повышения качества оказания психиатрической помощи комбатантам МВД России необходимо совершенствовать подходы к оказанию психиатрической помощи в структуре ведомственных многопрофильных учреждений здравоохранения с внесением изменений в действующий порядок терапии и медико-психологической реабилитации при возвращении сотрудников из зон боевых действий.

Ключевые слова: комбатант, пенсионер МВД России, чрезвычайная ситуация, война, психические расстройства, невротическое состояние, психическая зависимость.

Введение

Одной из приоритетных задач национальной безопасности России в области здравоохранения и демографии является сохранение психического здоровья лиц профессий осо-

бого риска, в том числе, участников боевых действий [5]. В условиях социально-политической нестабильности, военной угрозы национальной безопасности России со стороны недружественных стран растет количество

Рассоха Алеся Александровна – психиатр, Центр психофизиол. диагностики, Мед.-санитар. часть, МВД России по Кировской обл. (Россия, 610046, г. Киров, ул. Московская, д. 85), ORCID: 0000-0003-3316-7432, e-mail: syxar6662@mail.ru;

✉ Ичитовкина Елена Геннадьевна – д-р мед. наук доц., гл. психиатр МВД России (Россия, 123060, Москва, ул. Расплетина, д. 26), ORCID: 0000-0001-8876-6690, e-mail: elena.ichitovckina@yandex.ru;

Злоказова Марина Владимировна – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии им. В.И. Багаева, Кировский гос. мед. ун-т (Россия, 610998, г. Киров, ул. К. Маркса, д. 112), ORCID: 0000-0001-6994-0613, e-mail: marinavz@mail.ru;

Соловьев Андрей Горгоньевич – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии и клинич. психологии, Северный гос. мед. ун-т (Россия, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), ORCID: 0000-0002-0350-1359, e-mail: ASoloviev1@yandex.ru

чрезвычайных ситуаций (ЧС) военного характера [7].

Служебная деятельность сотрудников МВД России относится к числу экстремальных профессий, они исполняют служебные задачи в зонах ЧС при проведении контртеррористических операций, испытывают воздействие стрессорных факторов, связанных с непосредственной угрозой их жизни и здоровью [6, 9, 10].

Уровень общей заболеваемости психическими расстройствами (V класс по МКБ-10) военнослужащих Вооруженных сил (ВС) России и Республики Беларусь был невысоким, однако, он составлял самую большую долю дисквалификации военнослужащих по состоянию здоровья. Например, уровень общей заболеваемости военнослужащих ВС России в 2003–2016 гг. был $(12,94 \pm 0,57)\%$, что составило 0,9 % от структуры общей заболеваемости по всем классам, уровень увольняемости по причине психических расстройств – $(4,34 \pm 0,25)\%$ и 36,7 % соответственно [8], военнослужащих, проходящих службу по контракту, ВС Республики Беларусь – $(10,2 \pm 1,5)\%$ и 1,2 %, увольняемости – $(0,40 \pm 0,07)\%$ и 22,5 % соответственно [4].

Согласно данным ведомственной статистики, за последние 3 года у сотрудников МВД России отмечается рост общей заболеваемости психическими расстройствами более чем на 18 %, а первичной – на 33 % за счет увеличения количества невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств и зависимостей [1]. Немногочисленные исследования психического здоровья пенсионеров-комбатантов, уволившихся из силовых структур, свидетельствуют о его неблагополучии: затяжных стрессовых расстройствах с последующим формированием расстройств личности и химических зависимостей [3]. Однако не менее важным является катamnестическое отслеживание состояния здоровья пенсионеров-комбатантов для повышения качества оказания им психиатрической помощи.

Цель – катamnестический анализ динамики формирования психических расстройств у комбатантов при увольнении из МВД России по выслуге лет, дающей право на пенсию.

Материал и методы

На первом этапе в Медико-санитарной части МВД России по Кировской области провели сплошной анализ медицинской документации на 872 сотрудников Управления МВД России по Кировской обл., уволенных со служ-

бы за период с 2015 по 2019 г. В соответствии с критериями исключения из исследования, которыми послужили: женский пол, отсутствие выслуги лет, дающей право на пенсию, очного освидетельствования военно-врачебной экспертизой (ВВК), для дальнейшего исследования отобрали 209 мужчин.

Респондентов разделили на две группы по критерию участия в боевых действиях:

1-я – ($n = 106$) – пенсионеры-комбатанты МВД России, средний возраст – (47 ± 6) лет;

2-я – ($n = 103$) – пенсионеры без опыта участия в боевых действиях, средний возраст – $(48,9 \pm 5,6)$ года, которые составили группу сравнения.

Методы исследования:

1) *катamnестический* – сбор и анализ медицинской документации: актов ВВК, амбулаторных карт, историй болезни в период службы и при увольнении на пенсию; *клинический* – для установления наличия или отсутствия психического расстройства и диагностика нозологической структуры заболеваний в соответствии с критериями Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10). Сравнили результаты психических расстройств в группах у сотрудников МВД России в период службы, найденные в архивах, и при увольнении со службы.

Уместно указать, что сотрудники МВД России после перенесенных некоторых психических расстройств продолжают служить. Их направляют на ВВК и освидетельствуют в соответствии с приказом МВД России от 02.04.2018 г. № 190 «О требованиях к состоянию здоровья граждан, поступающих на службу в органы внутренних дел Российской Федерации, и сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации, перечнях дополнительных обязательных диагностических исследований, проводимых до начала медицинского освидетельствования, формах документации, необходимых для деятельности военно-врачебных комиссий, порядке проведения контрольного обследования и повторного освидетельствования и о признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов». Критерии годности к службе сотрудников с психическими расстройствами и расстройствами поведения регламентированы статьями 14–20 расписания болезней упомянутого ранее приказа. Согласно требованиям статьи 14г, сотрудники МВД России с органическими психическими расстройствами при стойкой компенсации болезненных

проявлений после острого заболевания головного мозга или закрытой черепно-мозговой травмы признаются годными к службе по I группе; статьи 17г – с невротическими, связанными со стрессом, и соматоформными расстройствами при легких и кратковременных болезненных проявлениях, закончившихся выздоровлением, признаются годными к службе по I группе;

2) *экспериментально-психологический* – с использованием стандартизованного многофакторного метода исследования личности (СМИЛ) в адаптации М.Н. Собчик [2], регламентированного для использования в МВД России. Опросник содержит 566 вопросов, которые соотносились со шкалами: 1-я (сверхконтроль), 2-я (пессимистичность), 3-я (эмоциональная лабильность), 4-я (импульсивность), 5-я (женственность–мужественность), 6-я (ригидность), 7-я (тревожность), 8-я (индивидуалистичность), 9-я (оптимистичность), 0-я (социальная интроверсия). Использовали также дополнительные шкалы по СМИЛ: А1 (алкоголизм), А0 (отношение к другим людям). Данные обследования во время службы у лиц в группах, найденные в архивах, сравнили с показателями по СМИЛ, полученными при увольнении со службы.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием программы Statistica 10.0. Уровень психических расстройств рассчитали в промилле (‰) или на 1000 человек. В связи с тем, что заболеваемость обследуемых лиц ретроспективно была получена в период всей службы,

где оцениваемым параметром является, по сути, «пожизненная» заболеваемость (lifetime prevalence), в отличие от заболеваемости на момент увольнения – показатель, фактически близкий годичной заболеваемости (кросс-секционный параметр), при расчете уровня ретроспективных психических расстройств использовали общий массив выборки. Достоверность различий между показателями в группах оценивали при помощи χ^2 Пирсона, а при параметрическом распределении – по t-критерию Стьюдента.

Результаты и их анализ

Ретроспективно, по данным амбулаторных карт, установлено, что у респондентов 1-й группы в период службы статистически достоверно чаще ($p < 0,001$) по сравнению с сотрудниками МВД России 2-й группы регистрировались психические расстройства. Нозологическая структура психических расстройств (таксономии по МКБ-10) у комбатантов 1-й группы была представлена преимущественно невротическими, связанными со стрессом, и соматоформными расстройствами (66,4 ‰) за счет высокой доли диагностированных посттравматических стрессовых расстройств (48,2 ‰), и органическими психическими расстройствами вследствие закрытой черепно-мозговой травмы минно-взрывной этиологии (33,3 ‰), которые были получены при исполнении боевых задач в зонах локальных вооруженных конфликтов (табл. 1).

У респондентов 2-й группы, не участвовавших в боевых действиях, в клинической струк-

Таблица 1

Психические расстройства и нарушения поведения у респондентов в группах в период службы п (‰)

Шифр и диагноз психических расстройств по МКБ-10		Группа		p <
		1-я	2-я	
F00–F09	Органические, включая симптоматические психические расстройства, в том числе:	29 (33,3)	4 (4,6)	0,001
F06.3	органическое расстройства настроения [аффективное]	5 (5,7)	0,05	0,001
F06.6	органическое эмоционально-лабильное [астеническое] расстройство	24 (27,5)	4 (4,6)	
F10–F19	Психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ, в том числе:	2 (2,3)	4 (4,6)	
F10.1	пагубное с вредными последствиями употребление алкоголя	2 (2,3)	4 (4,6)	0,01
F30–F39	Расстройства настроения [аффективные расстройства], в том числе:	2 (2,3)	6 (6,9)	
F32.0	депрессивный эпизод легкой степени	2 (2,3)	6 (6,9)	
F40–F48	Невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства, в том числе:	58 (66,4)	31 (35,6)	0,05
F41.0	паническое расстройство [эпизодическая пароксизмальная тревожность]	1 (1,1)		
F43.1	посттравматическое стрессовое расстройство	42 (48,2)	0,001	
F43.2	расстройства приспособительных реакций	7 (8,0)	21 (24,1)	0,001
F48.0	неврастения	9 (10,3)	9 (10,3)	
Всего		91 (104,4)	45 (48,2)	0,001

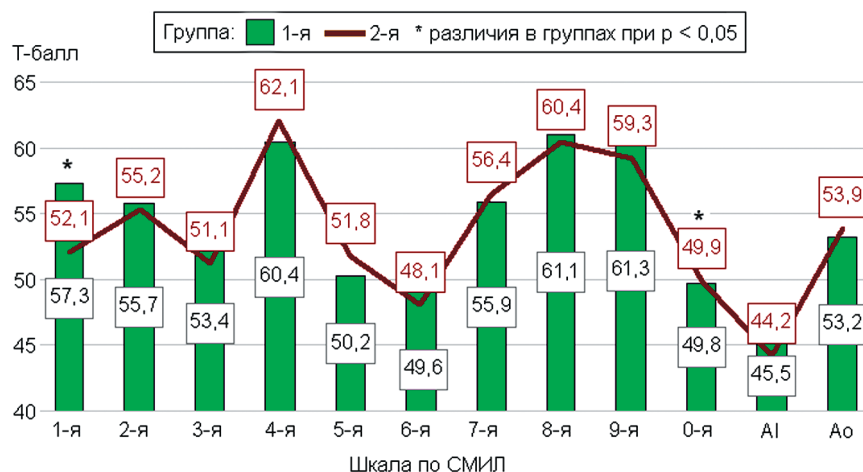


Рис. 1. Профиль личности по СМИЛ респондентов в период службы в группах, T-балл.

туре преобладали невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства (35,6%), преимущественно представленные расстройствами приспособительных реакций с тревожной симптоматикой (24,1%) (см. табл. 1).

Во время службы у сотрудников МВД России 1-й и 2-й группы усредненные профили личности по СМИЛ были практически идентичными и находились в нормативных пределах 45–60 T-баллов. Явные признаки психической неустойчивости и аффективных колебаний не обнаруживались. Отмечались подъемы профиля по 4-й (импульсивность), 8-й (индивидуалистичность) и 9-й (оптимистичность) шкале и снижение по 6-й (ригидность) и 0-й (социальная интроверсия) шкале (рис. 1).

Лица данного профиля по СМИЛ (см. рис. 1) – личности со стеничным характером. Их особенностями являются склонность к повышенной поведенческой активности с вытеснением тревоги, избирательность в контактах, определенный субъективизм в оценке окружающих лиц и явлений, их поступки могут быть часто непредсказуемы и даже неуправляемы, что затрудняет их профессиональную адаптацию при отсутствии терпимости у коллег и дифференцированного индивидуально-личностного подхода у руководителей подразделений. Например, при противодействии окружения их индивидуалистичность может усугубляться с усилением признаков дезадаптации. У сотрудников 1-й группы усредненный профиль личности отличался по СМИЛ от профиля личности респондентов 2-й группы по 1-й и 9-й шкале (см. рис. 1), что может характеризовать поведение вторых как более раскованное и спонтанное, в меньшей степени склонных обращать внимание на свое здоровье.

Анализ нозологической структуры психических расстройств у обследованных лиц при увольнении на пенсию по выслуге лет показал, что у комбатантов 1-й группы значительно чаще регистрировались психические расстройства ($p < 0,001$), чем у респондентов 2-й группы. В отличие от пенсионеров 1-й группы во 2-й группе был статистически достоверно меньший уровень органических, включая симптоматические психические расстройства ($p < 0,001$) (табл. 2).

Анализ личностных особенностей по базовым шкалам СМИЛ у лиц 1-й и 2-й группы показал, что при выходе на пенсию профиль личности у них по сравнению с обследованием в период несения службы практически не изменился. Обследованных пенсионеров МВД России следует отнести к лицам с гипертимными чертами характера. Отмечались подъемы в профиле по СМИЛ по шкалам 8-й «индивидуалистичность», 9-й «оптимистичность» и 4-й «импульсивность». У пенсионеров в 1-й группе значимо больше, чем во 2-й группе, были показатели 1-й шкалы (сверхконтроль поведения) и меньше – по 7-й шкале (тревожность) (рис. 2).

При сравнении профилей личности по СМИЛ, которые заполняли сотрудники групп во время службы и при увольнении по выслуге лет, различий практически не было. Профиль личности располагался в нормативных пределах. В 1-й группе при увольнении были статистически достоверно большие показатели по 0-й шкале и меньшие – по дополнительной шкале Ao. У сотрудников 2-й группы при увольнении оказались статистически значимо больше выражены показатели по 7-й шкале и меньше – по дополнительной шкале Ao. Полагаем, что полученные результаты выявляют у респондентов

Таблица 2

Частота встречаемости и нозологическая структура психических расстройств и расстройств поведения в группах при увольнении на пенсию по выслуге лет, n (%)

Шифр по МКБ-10		Группа		p <
		1-я	2-я	
F00–F09	Органические, включая симптоматические психические расстройства, в том числе:	39 (367,9)	4 (38,8)	0,001
F06.3	органическое расстройства настроения [аффективное]	5 (42,7)		0,05
F06.6	органическое эмоционально-лабильное [астеническое] расстройство	33 (311,3)	4 (38,8)	0,001
F07.0	расстройство личности органической этиологии	1 (9,4)		
F10–F19	Психические расстройства и расстройства поведения, связанные с употреблением психоактивных веществ, в том числе:	9 (84,9)	4 (38,8)	
F10.1	пагубное с вредными последствиями употребление алкоголя	1 (9,4)		
F10.2	синдром зависимости от алкоголя	8 (75,5)	4 (38,8)	
F30–F39	Расстройства настроения [аффективные расстройства], в том числе:		3 (29,1)	
F32.0	депрессивный эпизод легкой степени		1 (9,7)	
F34.1	дистимия		2 (19,4)	
F40–F48	Невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства, в том числе:	13 (122,6)	9 (87,4)	
F41.0	паническое расстройство [эпизодическая пароксизмальная тревожность]	2 (18,9)		
F43.1	посттравматическое стрессовое расстройство			
F43.2	расстройства приспособительных реакций	1 (9,4)		
F48.0	неврастения	10 (94,3)	9 (87,4)	
F60–F69	Расстройства личности и поведения в зрелом возрасте, в том числе:	2 (18,9)		
F62.0	стойкое изменение личности после переживания катастрофы	2 (18,9)		
Всего		63 (594,3)	20 (194,2)	0,001

умеренную тревожность, возможно, даже нежелание в общении и некоторое недоверие при психологическом обследовании.

На рис. 3 представлена структура психических расстройств в группах по периодам наблюдения. Динамика состояния психического здоровья у комбатантов 1-й группы при увольнении на пенсию по выслуге лет отражает увеличение частоты (39,9 и 61,9% соответственно, при $p < 0,001$, см. рис. 3А) и уровня (33,3 и 367,9% соответственно, при $p < 0,001$, см. табл. 1, 2) органических психических рас-

стройств, частоты (2,2 и 14,3% при соответственно, при $p < 0,001$, см. рис. 3А) и уровня (4,6 и 38,8% соответственно, при $p < 0,1$, см. табл. 1, 2) зависимостей от психоактивных веществ и уменьшение частоты (63,7 и 20,3% соответственно, при $p < 0,001$, см. рис. 3А) и уровня (66,4 и 122,6% соответственно, при $p < 0,1$, см. табл. 1, 2) невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств.

У респондентов 2-й группы при увольнении на пенсию также отмечено уменьшение доли и уровня частоты (8,9 и 20% соответственно,

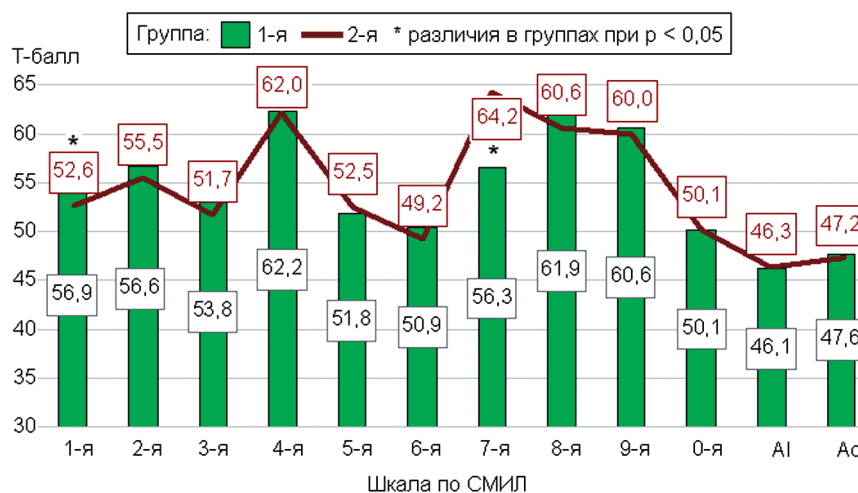


Рис. 2. Профиль личности по СМЛП респондентов при увольнении со службы в группах, Т-балл.

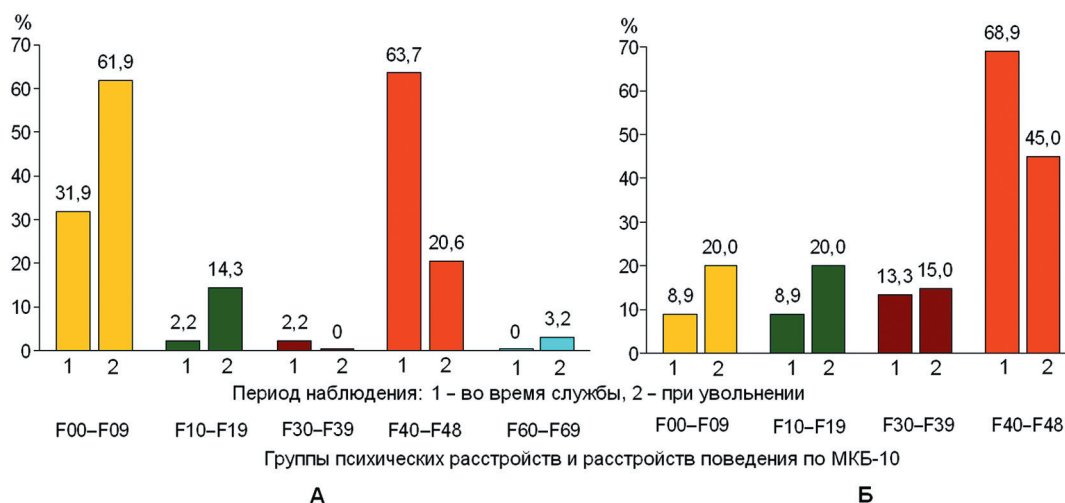


Рис. 3. Динамика структуры психических расстройств и расстройств поведения в 1-й (А) и 2-й группе (Б).

при $p < 0,001$, см. рис. 3Б) и уровня (4,6 и 38,8% соответственно, при $p < 0,1$, см. табл. 1, 2) органических психических расстройств, частоты (8,9 и 20% соответственно, при $p < 0,001$, см. рис. 3Б) и уровня (00 и 84,9% соответственно, при $p < 0,01$, см. табл. 1, 2) зависимостей от психоактивных веществ и уменьшение частоты (63,7 и 20,3% соответственно, при $p < 0,001$, см. рис. 3А) и увеличение доли (68,9 и 45,5% соответственно, при $p < 0,001$, см. рис. 3Б) и уровня (35,6 и 87,4% соответственно, при $p < 0,1$, см. табл. 1, 2) невротических, связанных со стрессом, и соматоформных расстройств. Динамика изменений в показателях психических расстройств в 1-й группе (комбатанты) была более выраженной, чем во 2-й группе пенсионеров.

Заключение

Катамнез комбатантов и других пенсионеров МВД России показал, что динамика состо-

яния психического здоровья при увольнении на пенсию по выслуге лет, несмотря на снижение частоты диагностированных психических расстройств, отражает значительный рост органических психических расстройств, синдрома зависимости от психоактивных веществ. Вероятно, в период службы в МВД России отмечаются недостатки в терапии психических нарушений и невысокое качество медико-психологической реабилитации комбатантов.

Для повышения эффективности оказания психиатрической помощи комбатантам МВД России необходимо совершенствовать организационные подходы в структуре ведомственных многопрофильных учреждений здравоохранения, а также внести изменения в действующий порядок проведения терапии и медико-психологической реабилитации при возвращении сотрудников из зон боевых действий.

Литература

1. Богдасаров Ю.В., Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г. Общая и первичная заболеваемость психическими расстройствами лиц, наблюдающихся в медицинских учреждениях органов внутренних дел // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020. Т. 120, № 6. С. 99–104.
2. Введение в психологию индивидуальности / под ред. Л.Н. Собчик. М., 2010. 511 с.
3. Виноградов М.В., Ульянина О.А. Психологические аспекты информационного воздействия на сотрудников органов внутренних дел // Психология и право. 2020. Т. 10, № 1. С. 18–29.
4. Евдокимов В.И., Чернов Д.А., Мухина Н.А. Показатели психических расстройств у военнослужащих контрактной службы (рядовые, сержанты, старшины) Вооруженных сил Республики Беларусь (2003–2020 гг.) // Вестн. психотерапии. 2022. № 81. С. 5–21. DOI: 10.25016/2782-652X-2022-0-81-06-25.
5. Корехова М.В., Новикова И.А., Соловьев А.Г. Профилактика организационного стресса у сотрудников правоохранительных органов // Экология человека. 2015. № 8. С. 3–9.
6. Котовская С.В. Биопсихосоциальные факторы базового уровня жизнеспособности специалистов экстремального профиля // International Journal of Medicine and Psychology. 2021. Т. 4, № 1. С. 85–91.
7. Шамрей В.К., Нечипоренко В.В., Лыткин В.М. [и др.]. О постбоевых личностных изменениях у ветеранов локальных войн // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2020. Т. 39, № S3–4. С. 185–192.
8. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. [и др.]. Обобщенные показатели психических расстройств у личного состава Вооруженных сил России (2003–2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 50–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65.

9. Mumford E.A., Liu W., Taylor B.G. Profiles of U.S. Law Enforcement Officers' Physical, Psychological, and Behavioral Health: Results From a Nationally Representative Survey of Officers // *Police Quarterly*. 2021. Vol. 24, N 4. Art. 109861112199111. DOI: 10.1177/1098611121991111.

10. Mumford E.A., Liu W., Taylor B.G., Ramey S. Profiles of US Law Enforcement Officers' Diagnosed Health Conditions: Results From a Probability-Based Sample of Officers / *J. Occup. Environ. Med.* 2021. Vol. 63, N 5. P. 422–431. DOI: 10.1097/JOM.0000000000002162.

Поступила 30.04.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: А.А. Рассоха – анализ и интерпретация данных, поиск и анализ литературных данных; Е.Г. Ичитовкина – участие в разработке концепции и дизайна исследования, статистический анализ результатов, редактирование последнего варианта статьи; М.В. Злоказова – подготовка первого варианта статьи, структурирование материала; А.Г. Соловьев – участие в разработке концепции исследования, утверждение рукописи статьи, транслитерация списка литературы и аннотации.

Для цитирования: Рассоха А.А., Ичитовкина Е.Г., Злоказова М.В., Соловьев А.Г. Динамика формирования психических расстройств у комбатантов МВД России // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2022. № 2. С. 52–59. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-52-59

Dynamics of the formation of mental disorders in combatants from the Ministry of Internal Affairs of Russia

Rassokha A.A.¹, Ichitovkina E.G.², Zlokazova M.V.³, Soloviev A.G.⁴

¹ Medical and sanitary unit of the Ministry of Internal Affairs of Russia for the Kirov region
(85, Moskovskaya Str., Kirov, 610046, Russia)

² Department of Medical Support, Department of Rear and Medical Support, Ministry of Internal Affairs of Russia
(26, Raspletin Str., Moscow, 123060, Russia)

³ Kirovsky State Medical University (112, K. Marx Str., Kirov, 610998, Russia).

⁴ Northern State Medical University (51, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia)

Alesya Alexandrovna Rassokha – psychiatrist, Medical and sanitary unit of the Ministry of Internal Affairs of Russia for the Kirov region (85, Moskovskaya Str., Kirov, 610046, Russia), ORCID: 0000-0003-3316-7432, e-mail: syxar6662@mail.ru;

✉ Elena Gennadievna Ichitovkina – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Chief psychiatrist, Ministry of Internal Affairs of Russia (26, Raspletina Str., Moscow, 123060, Russia), ORCID: 0000-0001-8876-6690, e-mail: elena.ichitovkina@yandex.ru;

Marina Vladimirovna Zlokazova – Dr. Med. Sci. Prof., Head, Department of Psychiatry, Kirov State Medical University (112, K. Marks Str., Kirov, 610998, Russia), ORCID: 0000-0001-6994-0613, e-mail: marinavz@mail.ru;

Andrey Gorgonievich Soloviev – Dr. Med. Sci. Prof., Head, Department of Psychiatry and Clinical Psychology, Northern State Medical University (51, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), ORCID: 0000-0002-0350-1359, e-mail: ASoloviev1@yandex.ru

Abstract

Relevance. Participation in hostilities is a stressful factor affecting the formation of mental disorders in combatants. According to scarce studies, combatants resigned from the security forces have some problems with mental health.

Intention. Catamnestic analysis of mental disorders over time in combatants entitled to retirement pension upon their dismissal from the Internal Affairs bodies of Russia.

Methodology. A catamnestic survey was conducted in 209 employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Kirov region who were retired from 2015 to 2019. Depending on participation in hostilities, the respondents were divided into two groups: main group, 106 retired combatants from the Ministry of Internal Affairs of Russia, and the comparison group, 103 retired persons without combat experience. Catamnestic, clinical and experimental psychological research methods were used. Statistical processing of the results was carried out using the STATISTICA 10.0. Mental disorders rates were calculated per 1000 military. Significant differences between the two groups were determined using Pearson's χ^2 and the Student's t-test.

Results and Discussion. According to the study results, the military personnel from the main group had statistically significantly more mental disorders ($p < 0.001$), as follows: organic, including symptomatic mental disorders (F00–F09 according to ICD-10), neurotic, associated with stress, and somatoform disorders (F40–F48). At the time of dismissal from service, military personnel from the main group had higher rates of all mental disorders ($p < 0.001$), i.e. organic ones, including symptomatic mental disorders. During the period of service, the groups demonstrated a significant increase in organic, including symptomatic mental disorders, mental and behavioral disorders associated with the use of psychoactive substances (F10–F19), and a decrease in neurotic stress-related and somatoform disorders. In the main group of pensioners of the Ministry of Internal Affairs of Russia, this dynamics is more pronounced. Therefore, there are shortcomings in the treatment of mental disorders during the period of service in the Ministry of Internal Affairs of Russia.

Conclusion. In order to improve the quality of psychiatric care for combatants from the Ministry of Internal Affairs of Russia, it is necessary to improve approaches to providing psychiatric care in the structure of departmental multidisciplinary healthcare institutions with amendments to the current procedure for therapy and medical and psychological rehabilitation when returning employees from combat zones.

Keywords: combatants, pensioners of the Ministry of Internal Affairs of Russia, emergency, war, mental disorders, neurotic state, mental dependence.

References

1. Bogdasarov Yu.V., Ichitovkina E.G., Solov'ev A.G. Obshchaya i pervichnaya zabolevaemost' psikhicheskimi rasstroistvami lits, nablyudayushchikhsya v meditsinskikh uchrezhdeniyakh organov vnutrennikh del [General and primary incidence of mental disorders and their structure in people referred for support to the medical facilities of Internal affairs organizations] *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* [S.S. Korsakov journal of neurology and psychiatry]. 2020; 120(6):99–104. DOI: 10.17116/jnevro202012006199. (In Russ.)
2. Vvedenie v psikhologiyu individual'nosti [Introduction to the psychology of individuality]. Ed. L.N. Sobchik. Moscow. 2010. 511 p. (In Russ.)
3. Vinogradov M.V., Ul'yanina O.A. Psikhologicheskie aspekty informatsionnogo vozdeistviya na sotrudnikov organov vnutrennikh del [Psychological aspects of information impact on employees of Internal affairs]. *Psikhologiya i pravo* [Psychology and law]. 2020; 10(1):18–29. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Chernov D.A., Mukhina N.A. Pokazateli psikhicheskikh rasstroistv u voennosluzhashchikh kontraktnoi sluzhby (ryadovye, serzhanty, starshiny) Vooruzhennykh sil Respubliki Belarus' (2003–2020 gg.) [Indicators of mental disorders in contract military personnel (privates, sergeants, sergeant majors) of the Armed Forces of the Republic of Belarus (2003–2020)]. *Vestnik psikhoterapii* [The Bulletin of Psychotherapy]. 2022; (81):5–21. DOI: 10.25016/2782-652X-2022-0-81-06-25. (In Russ.)
5. Korekhova M.V., Novikova I.A., Solov'ev A.G. Profilaktika organizatsionnogo stressa u sotrudnikov pravookhranitel'nykh organov [Prevention of organizational stress in law enforcement officers]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2015; (8):3–9. (In Russ.)
6. Kotovskaya S.V. Biopsichosotsial'nye faktory bazovogo urovnya zhiznesposobnosti spetsialistov ekstremal'nogo profilya [Biopsychosocial factors of the basic level of resiliency of extreme specialists]. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2021; 4(1):85–91. (In Russ.)
7. Shamrey V.K., Nechiporenko V.V., Litkin V.M. [et al.]. O postboevykh lichnostnykh izmeneniyakh u veteranov lokal'nykh voin [About post-combat personal changes in veterans of local wars]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Izvestia of the Russian military medical academy]. 2020; 39(S3-4):185–192. (In Russ.)
8. Shamrei V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. [et al.]. Obobshchennye pokazateli psikhicheskikh rasstroistv u lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossii (2003–2016 gg.) [Generic indicators for mental disorders in the military personnel of the Armed Forces of Russia (2003–2016)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.]. 2017; (2):50–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65. (In Russ.)
9. Mumford E.A., Liu W., Taylor B.G. Profiles of U.S. Law Enforcement Officers' Physical, Psychological, and Behavioral Health: Results From a Nationally Representative Survey of Officers. *Police Quarterly*. 2021; 24(4):1098611121991111. DOI: 10.1177/1098611121991111.
10. Mumford E.A., Liu W., Taylor B.G., Ramey S. Profiles of US Law Enforcement Officers' Diagnosed Health Conditions: Results From a Probability-Based Sample of Officers. *J. Occup. Environ. Med.* 2021; 63(5):422–431. DOI: 10.1097/JOM.0000000000002162.

Received 30.04.2022

For citing: Rassokha A.A., Ichitovkina E.G., Zlokazova M.V., Solov'ev A.G. Dinamika formirovaniya psikhicheskikh rasstroistvu kombatanov MVD Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):52–59. (In Russ.)

Rassokha A.A., Ichitovkina E.G., Zlokazova M.V., Solov'ev A.G. Dynamics of the formation of mental disorders in combatants from the Ministry of Internal Affairs of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):52–59. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-52-59

В.К. Шамрей, А.А. Марченко, В.В. Юсупов, Ю.Л. Старенченко, Е.А. Чернявский

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ ПСИХОЛОГО-ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ВОЕННОСЛУЖАЩИМ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Актуальность проблемы совершенствования системы психолого-психиатрической помощи военнослужащим в условиях боевых действий обусловлена высоким уровнем психогенных потерь, достигающим в ряде случаев 80 % личного состава. При этом недостаточность теоретической разработки проблемы реактивных состояний боевой обстановки, неочерченность их границ, выраженные различия в терминологии, классификационных и методологических подходах, используемых разными специалистами, создают значительные трудности в организации специализированной помощи.

Цель – на основе анализа актуальных представлений о стресс-индуцированных психических расстройствах у военнослужащих в условиях ведения боевых действий сформулировать предложения по организации этапной системы оказания психолого-психиатрической помощи с позиций современной военно-медицинской доктрины.

Методология. Эвристическим методом проанализированы подходы к систематизации стресс-индуцированных расстройств и связанной с ними системе организации психолого-психиатрической помощи.

Результаты и их анализ. На базе анализа таксономических и уровневых характеристик стресс-индуцированных расстройств выделено 2 подгруппы – кратковременные и затяжные, а также 4 организационных категории (уровня) в соответствии с типом оказываемой помощи: психологический, доклинический, пограничный и психотический. Предложено рассматривать первую категорию как не нуждающуюся в медико-психологических мероприятиях, вторую – как относящихся к числу кратковременно выбывших из строя (психогенные потери), третью – преимущественно к санитарным потерям психиатрического профиля, а четвертую – в основном к «безвозвратным» потерям. Раскрывается содержание мероприятий психолого-психиатрической помощи на этапах медицинской эвакуации применительно к выделенным категориям пораженных. Дано представление о психолого-психиатрической разведке, вероятных факторах, требующих учета при прогнозных расчетах психогенных потерь, и приведен пример такого расчета.

Заключение. Констатируется, что существующие подходы к прогнозированию психогенных потерь не учитывают организационно-штатных изменений в войсках и современных форм и методов вооруженного противоборства. Постулируется необходимость разработки объективных методов прогнозирования индивидуальной устойчивости к негативным факторам боевой обстановки, дистанционного мониторинга психического состояния военнослужащих, а также совершенствования методов лечения и экспресс-коррекции стресс-индуцированных расстройств, в том числе, и на базе мобильного психо-профилактического комплекса.

Ключевые слова: военная медицина, психиатрия, невротические расстройства, боевые стресс-индуцированные психические расстройства, психолого-психиатрическая разведка, прогноз психогенных потерь, эвакуация, психолого-психиатрическая помощь.

Введение

История войн и военного искусства убедительно доказывает, что объектом противоборства в бою выступают не только территория, вооружение и боевая техника или

личный состав противоборствующих сторон, но и личностная сфера военнослужащих, их готовность и способность к активным боевым действиям. Каждая война, несмотря на отличия от остальных по масштабу, причинам

Шамрей Владислав Казимирович – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-1165-6465, e-mail: prof.shamrey@yandex.ru;

✉ Марченко Андрей Александрович – д-р мед. наук проф., каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-2906-5946, e-mail: andrew.marchenko1995@yandex.ru;

Юсупов Владислав Викторович – д-р мед. наук проф., нач. науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения), Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-5236-8419, e-mail: vmed_37@mail.ru;

Старенченко Юрий Леонидович – канд. истор. наук доц., ст. науч. сотр., науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения), Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: star113@yandex.ru;

Чернявский Евгений Александрович – адъюнкт, нач. науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения), Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-1097-2749, e-mail: cherskij@list.ru

возникновения, общественному резонансу и историческим последствиям, неизменно демонстрировала военную и общественную значимость проблемы психической травмы вследствие боевых действий. Если в мирное время заболеваемость психическими расстройствами варьирует в пределах единиц–десятков промилле [19], то, например, в период Второй мировой войны психогенные потери оценивались в 38 % участников боевых действий, в локальных войнах XX столетия – в 24–28 %, а в XXI в., по данным анализа боевых действий на Украине, они достигали 80 % личного состава, при этом 30–40 % из них составляли санитарные потери психиатрического профиля [8]. Несмотря на это, недостаточность теоретической разработки проблемы стресс-индуцированных психических расстройств (СИПР) боевой обстановки, неочерченность их границ, отсутствие четких диагностических и прогностических критериев, наряду с выраженными различиями в терминологии и методологических подходах, используемых разными специалистами, создают значительные трудности в организации специализированной медицинской помощи [4].

Между тем, первые упоминания о СИПР вследствие боевых действий приведены еще у Геродота и Гомера, которые описывали признаки конверсионных расстройств и «душевного истощения». В начале XIX в. активно изучали «цереброспинальный шок», «контузию воздушным потоком» и т. д. Позже появились труды о «пальпитации», «истощении сердечной мышцы», «кардиальном неврозе», «нейроциркуляторной астении». Изменение способов ведения боевых действий в период Первой мировой войны привело к описанию «новых» видов СИПР: «снарядного шока», «траншейного невроза», «контузии», которые в дальнейшем были объединены в термин «военный невроз». В период Второй мировой войны в армии США стали выделять понятия «боевое истощение» (combat exhaustion) и «боевая усталость» (combat fatigue). Причем, данные понятия, исходя из концепции функциональных пределов выносливости, базировались на представлениях о том, что психические нарушения в условиях боевой обстановки могут возникнуть независимо от преморбидных личностных качеств и даже при отсутствии серьезной психической травмы, являясь следствием продолжительного комплексного влияния большого числа подпороговых раздражителей, суммарное дей-

ствие которых может приводить к истощению индивидуальных ресурсов [5].

В мирные годы накапливались так же данные и о СИПР вследствие различных катастроф, стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций. Первые описания СИПР после катастрофического пожара появились в Лондоне в XVII в. Позже были опубликованы данные о СИПР у лиц, переживших железнодорожные катастрофы, а в 1911 г. описаны «специфические» симптомы у жертв землетрясения в Мессине. Активное изучение данной проблемы в 70-х годах XX в. (среди различных категорий пострадавших) привело к появлению новой нозологической формы – посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) [1–3].

Наконец, опыт локальных войн современности изменил взгляды ученых на качественную и количественную характеристики СИПР, показав, в частности, что данная патология носит весьма разнородный характер [как по глубине (тяжести) поражения, так и по длительности течения], требуя своевременной помощи более широкого спектра специалистов – от непосредственных командиров до военных психологов и психиатров.

Цель – на основе анализа актуальных представлений о стресс-индуцированных психических расстройствах у военнослужащих в условиях ведения боевых действий сформулировать предложения по организации этапной системы оказания психолого-психиатрической помощи с позиций современной военно-медицинской доктрины.

Классификация стресс-индуцированных психических расстройств у военнослужащих

В соответствии с современными представлениями СИПР по длительности течения разделяют на кратковременные и затяжные. К кратковременным СИПР относят, прежде всего, острые реакции на стресс (ОРС), составляющее ядро нарушений, обуславливающих у военнослужащих временную утрату боеспособности от нескольких минут (в легких случаях) до 1 сут и более. ОРС (F43.0), согласно исследовательским диагностическим критериям Международной классификации болезней, травм и расстройств поведения 10-го пересмотра (МКБ-10), различают по степени тяжести: от легкой и средней до тяжелой (табл. 1).

ОРС средней и тяжелой степени могут быть сведены к двум соответствующим клиническим прототипам формам – фугиформным

Таблица 1

Степени тяжести и симптомы острой стрессовой реакции

Степени ОРС	Легкая степень	Умеренная степень	Тяжелая степень
Критерии определения степени ОРС	Наличие четырех симптомов из списка группы А, при этом 1 симптом из пунктов 1–4	Наличие симптомов из списка группы А и любых 2 симптомов из списка группы Б	Наличие симптомов из списка группы А и 4 любых симптомов из списка группы Б или симптомов диссоциативного ступора (группа В)
Симптомы ОРС	Список группы А: 1) учащенное сердцебиение; 2) повышенная потливость; 3) тремор конечностей, дрожь; 4) сухость во рту; 5) затруднения дыхания; 6) чувство удушья; 7) боль в груди; 8) тошнота или жжение в желудке; 9) чувство головокружения или обморочности; 10) чувство нереальности предметов или отсутствия собственного «Я» в актуальной ситуации; 11) страх потери контроля, сумасшествия; 12) страх смерти; 13) приливы жара или озноба; 14) онемение тела, конечностей; 15) мышечное напряжение, боли; 16) неспособность к релаксации, мышечное напряжение; 17) чувство нервозности, психическое напряжение; 18) ощущение комка в горле, затруднения при глотании; 19) усиленные реакции испуга; 20) затруднения в сосредоточении внимания; 21) высокая раздражительность; 22) затруднения при засыпании	Список группы Б: 1) уклонение от социального взаимодействия; 2) сужение поля внимания; 3) проявления дезориентации в пространстве и времени; 4) вербальная агрессия, вспышки гнева; 5) проявления отчаяния, уверенности в безнадежности ситуации; 6) неадекватная (бесцельная) гиперактивность; 7) неконтролируемое (чрезмерное) переживание горя	Список группы В: 1) резкое уменьшение или отсутствие произвольных движений и речи; 2) отсутствие нормального реагирования на свет, шум, прикосновения; 3) невозможность поддержания нормального мышечного тонуса, статической позы; 4) расстройство походки и движений

реакциям (двигательное возбуждение с изменениями сознания по типу «сумерек») и реактивному ступору (состояние психической и двигательной заторможенности, нередко с сурдомутизмом). И в том, и в другом случае их психопатологическая структура определяется выраженными аффективными нарушениями в виде страха, ужаса, растерянности и снижения когнитивной деятельности, вплоть до инкогеренции [16]. Фактически в данных случаях наблюдается соответствие болезненных проявлений описанной К. Ясперсом тетраде признаков помраченного сознания: дезориентировка (в месте, времени, окружающих людях, собственной личности), отрешённость от окружающей действительности (нарушение восприятия окружающего), расстройство мышления (ограниченность в формировании суждений, вплоть до полной бессвязности), амнезия (частичная или полная) периода помрачения сознания [20].

Клиническая симптоматика ОРС, как правило, редуцируется в течение 1–3 сут, однако,

выход из ОРС может заключаться и в переходе в затяжные формы СИПР, в связи с чем до определившегося исхода пораженные должны находиться под наблюдением медицинского персонала.

Следует отметить, что в проекте МКБ-11 категория ОРС была неожиданным образом «депатологизирована»: перенесена из группы стресс-ассоциированных расстройств (L1–6B4) в рубрику «факторов, влияющих на состояние здоровья» (QE84). При этом единственным основанием для такого решения было стремление следовать общей установке, реализовавшейся при разработке данной систематики, – снижению «общего бремени болезни», т. е. уменьшению показаний к оказанию помощи и, следовательно, урезанию расходов на здравоохранение [21]. В то же время, в DSM-V, как правило, служащей прототипом для международных классификаций, данная таксономическая единица сохранила свое положение в группе стресс-ассоциированных расстройств, поскольку предполагается, что

организация помощи пострадавшим с подобными расстройствами (особенно в условиях чрезвычайных ситуаций) будет определяться использованием значительных сил, средств и принятия заблаговременных решений [22].

К затяжным СИПР относятся острые и переходящие психотические расстройства, диссоциативные и конверсионные расстройства, депрессивный эпизод, посттравматическое стрессовое расстройство, специфические фобии и генерализованное тревожное расстройство.

Опыт оказания психолого-психиатрической помощи в условиях современных вооруженных конфликтов показал, что для организации быстрой и адекватной помощи пораженным с СИПР целесообразно разделять ее на 4 уровня в соответствии с типом оказания: психологическим, доклиническим, пограничным и психотическим. Для первого уровня характерна кратковременная (до 1 ч) парциальная ОРС с потерей боеспособности, для восста-

новления которой достаточно психологической поддержки командиров и сослуживцев; для доклинического уровня характерна пролонгированная (часы) развернутая (средней, тяжелой степени) клиника ОРС с утратой боеспособности на весь период боя, для восстановления которой целесообразно проведение медико-психологических мероприятий в течение 1 сут непосредственно в районе боевых действий; для пограничного (невротического) и психотического уровней – длительная (дни–недели и недели–месяцы соответственно) утрата боеспособности с необходимостью медицинской эвакуации по предназначению в военно-полевые и тыловые госпитали (учреждения Минздрава России).

В организационном плане первую категорию следует рассматривать (табл. 2) как не нуждающихся в специальных медико-психологических мероприятиях, вторая – относится к числу кратковременно вышедших из строя (психогенные потери), третья – по большей

Таблица 2

Соотношение уровней, клинических и организационных характеристик пораженных с СИПР

Уровень нарушений	Клиническая квалификация нарушений	Утрата боеспособности	Этап оказания помощи	Преобладающий вид потерь (прогностическая сортировка)
Психологический	Кратковременные реакции испуга с аффективным сужением сознания, кратковременная – до 1 ч – парциальная ОРС (F43.00)	Кратковременная – до 1 ч, для восстановления достаточно психологической поддержки командиров и сослуживцев	Войсковой	Кратковременно вышедшие из строя
Доклинический	Пролонгированная (часы), развернутая (средней, тяжелой степени) клиника ОРС (F43.01, F43.02)	Пролонгированная (часы) на весь период боя, для восстановления необходимо проведение медико-психологических мероприятий в течение 1 сут непосредственно в районе боевых действий	Догоспитальный	
Пограничный	Паническое расстройство (F40.0), специфические фобии (F40.2), посттравматическое стрессовое расстройство (F43.1), конверсионные расстройства (F44.4–F44.7), а также нарушения, соответствующие диагностическим критериям генерализованного тревожного расстройства (F41.1) и депрессивного эпизода легкой и умеренной тяжести (F32.0–F32.2) без учета временных рамок, приведенных в диагностических указаниях	Длительная (недели) потеря боеспособности с необходимостью медицинской эвакуации по предназначению в военно-полевые госпитали и сроком лечения до 30 сут	Госпитальный (мобильная госпитальная база)	Санитарные потери психиатрического профиля
Психотический	Острые транзиторные психотические расстройства (F23), депрессивный эпизод тяжелой степени с/без психотических симптомов, диссоциативные расстройства (F44.0–F44.3, F44.8)	Длительная (недели, месяцы) потеря боеспособности с необходимостью медицинской эвакуации по предназначению в тыловые госпитали или лечебные учреждения Минздрава России) и сроком лечения свыше 30 сут	Госпитальный (тыловые госпитали и учреждения Минздрава России)	Безвозвратные потери

части к санитарным потерям психиатрического профиля, а четвертая – в основном к «безвозвратным» потерям [6, 10].

Система оказания психолого-психиатрической помощи военнослужащим в условиях вооруженных конфликтов

Создание и эффективное функционирование научно обоснованной системы оказания психиатрической помощи в боевых условиях относится к периоду Русско-японской войны, когда по инициативе Красного Креста (организация психиатрической помощи не была предусмотрена планом военного времени) при непосредственном участии целого ряда видных ученых-психиатров (В.М. Бехтерев, М.Н. Нижегородцев, А.И. Озерецковский, М.Н. Реформатский, П.М. Добротворский, П.М. Автократов, Е.С. Боришпольский, С.Д. Владычко, А.П. Розен, Г.Е. Шумков, Л.Ф. Якубович и др.) отечественная психиатрия впервые в мировой практике выступила в незнакомой для нее организационной сфере деятельности [5].

Психиатрическая помощь оказывалась не только в тыловых районах, но и непосредственно на фронте (в «полевых психиатрических приемных покоях» Международной организации Красного Креста и Красного Полумесяца). Характер современных локальных войн и вооруженных конфликтов подтвердил необходимость использования незаслуженно забытого опыта Русско-японской войны. Так, локальные войны XX в. в Корее, Вьетнаме, на Ближнем Востоке, Афганистане и вооруженные конфликты последних лет убедительно доказали целесообразность приближения психолого-психиатрической помощи к передовому этапу. Определенное влияние на пересмотр ряда организационных аспектов такой помощи оказал опыт, полученный при ликвидации последствий крупномасштабных катастроф и чрезвычайных ситуаций мирного времени. В связи с этим проблема совершенствования организации психолого-психиатрической помощи в условиях современных вооруженных конфликтов на основе выработки единых критериев оценки и сортировки пострадавших с психогенными расстройствами, а также определения «зон ответственности» специалистов психологической и медицинской служб Минобороны России является крайне актуальной.

С медицинской точки зрения, любой вооруженный конфликт (крупномасштабная чрезвычайная ситуация) характеризуется

массовым, внезапным поступлением пострадавших, многообразием возникающих организационных проблем, дефицитом времени, сил, средств и, как правило, несоответствием между потребностью в медицинской помощи и имеющимися в данный момент возможностями ее оказания. Своевременность и эффективность мероприятий психолого-психиатрической помощи при массовых поражениях во многом будут зависеть от качества медицинской сортировки пострадавших.

В настоящее время основные принципы оказания помощи пораженным с ОПС в большинстве стран основываются на алгоритме «BICEPS»: кратковременность (*brevity*), неотложность (*immediacy*), централизованность или контактность (*centrality or contact*), направленность (*expectancy*), приближенность (*proximity*), простота (*simplicity*) [22]. В пользу такого подхода свидетельствуют, например, данные Ливанской войны 1982 г., согласно которым из числа лиц, получавших помощь в передовых районах, в строй было возвращено 90 %, тогда как из тыловых учреждений – только 40 % [19]. Впрочем, в научной литературе отсутствует анализ эффективности данных принципов с точки зрения отсроченных психических нарушений. Хотя частично эти принципы (по упрощенному варианту – PIE: приближенность, простота и направленность) широко использовались во время войны во Вьетнаме, частота посттравматических стрессовых расстройств среди ветеранов составила 30 % в американском исследовании 1989 г. и 21 % – в австралийском исследовании 1996 г. В исследовании израильских ветеранов войны Судного дня 1973 г. у 37 % во время боевых действий была диагностирована ОРС, позже – ПТСР по сравнению с 14 % ветеранов контрольной группы [23].

Отечественный опыт оказания психолого-психиатрической помощи в условиях современных локальных войн и вооруженных конфликтов показал, что основными организационными принципами такой помощи должны являться [5]:

- соответствие сил и средств психолого-психиатрической помощи задачам по ее оказанию (распространенности и структуре психических расстройств, категорий нуждающихся, этапа оказания помощи и т. д.);
- своевременное их развертывание (взаимодополняющий, а не дублирующий характер развертывания на различных этапах);
- рациональное использование имеющихся сил и средств;

- возможность маневра силами и средствами, а также объемом и видом помощи в зависимости от характера и особенностей медицинской обстановки;
- возможность своевременного усиления отдельных этапов оказания психолого-психиатрической помощи;
- примат адекватной сортировки и быстрой эвакуации пострадавших с выраженными психическими расстройствами при минимальном объеме лечебных мероприятий военнослужащим с легкой психической травмой (кратковременными ОРС) непосредственно в передовом районе и с последующим возвратом их в строй;
- раннее рассредоточение эвакуационных потоков, исходя из тяжести (уровня) психических расстройств;
- преемственность и последовательность в оказании психолого-психиатрической помощи;
- сочетание лечебных и реабилитационных мероприятий на всех этапах оказания психолого-психиатрической помощи.

Организационно система оказания психолого-психиатрической помощи в контексте данных принципов предполагает следующие этапы.

I – войсковой – силами медицинских служб воинских частей осуществляются выявление пораженных с психогенными расстройствами, их изоляция, оказание, при необходимости, неотложной помощи, после чего при наличии показаний транспортировка с поля боя на передовой этап медицинской эвакуации.

II – догоспитальный – силами войскового психиатрического звена медицинской службы в передовом районе развертываются подразделения для оказания медицинской помощи пораженным с СИПР: на базе отдельного медицинского отряда – силами приданного кабинета медико-психологической коррекции, на базе медицинского отряда специального назначения – врачом-психиатром данного отряда. На данном этапе проводятся медицинская сортировка пораженных, их временная изоляция (при наличии показаний), оказание необходимого объема специализированной медицинской помощи, оформление медицинской документации, проведение мероприятий медико-психологической коррекции, организация транспортировки пораженных с затяжными формами СИПР на последующие этапы медицинской эвакуации.

Пораженных психотического уровня (лица с тяжелыми формами депрессивного эпизода,

диссоциативными, грубыми конверсионными и острыми транзиторными психотическими расстройствами), нуждающихся в неотложной психиатрической помощи с вероятной последующей эвакуацией на последующие этапы, направляют в психоизолятор. Объем медицинской помощи данной категории пораженных включает в себя парентеральное введение седативных и противосудорожных препаратов, инфузионную и симптоматическую терапию, направленную на поддержание функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной системы, подготовку к эвакуации, в случае психомоторного возбуждения – обеспечение надзора и фиксация к носилкам.

Пораженных пограничного уровня, нуждающихся во временной госпитализации до 3 сут, направляют в палату госпитального отделения для лиц с психическими (ОРС тяжелой степени тяжести, острое ПТСР, умеренный и легкий депрессивный эпизод, прочие невротические расстройства) и неврологическими (легкие закрытые травмы головного мозга без выраженной клинической симптоматики, заболевания периферической нервной системы) расстройствами. Медицинская помощь включает в себя также введение седативных препаратов и подготовку к эвакуации (утоление жажды, оформление медицинской документации: регистрация в книге учета раненых и больных; заполнение первичной медицинской карточки; включение в ведомость на эвакуируемых раненых).

Пораженных доклинического уровня, нуждающихся во временной госпитализации не более 1 сут, направляют в палату эмоциональной разгрузки (лица с ОРС умеренной и тяжелой степени, состояниями перенапряжения, переутомления).

Большая часть пораженных данного этапа будут относиться к именно к этому уровню нарушений и порой не нуждаются в психофармакотерапии, которая ограничивается пероральным назначением транквилизаторов. Восстановление боеспособности проводится в течение 1 сут в медицинских подразделениях в непосредственной близости от передовой и ограничивается простейшими медико-психологическими мероприятиями: предоставлением кратковременного отдыха или сна, полноценным питанием, употреблением восстановительных и успокоительных смесей, психотерапевтическими беседами, трудотерапией.

Мероприятия психологической помощи на этом этапе заключаются в организации и решении бытовых и служебных проблем пора-

женных (например, восстановление утраченных документов, личного оружия, снабжение обмундированием взамен пришедшего в негодность и т.п.). На психологическую коррекцию военнослужащих направляют после повторного осмотра врача-психиатра после купирования тревоги и аффективного сужения сознания и восстановления психотерапевтической доступности. Психологическая коррекция также может основываться на простейших мероприятиях по аналогии с пунктами 4, 5, 7 программы «7R», принятой в вооруженных силах Великобритании: воспоминание (обеспечение возможности вспомнить и обсудить переживания боевого стресса), убеждение (в том, что реакция военнослужащего – нормальная для создавшихся условий), возвращение (ориентация на возвращение в подразделение по окончании отдыха) [24].

В этой связи представляется целесообразным развертывание функциональных подразделений психологической службы в непосредственной близости от палаты эмоциональной разгрузки.

Важно подчеркнуть, что именно на данном этапе особое значение придается выработке у данных лиц положительной установки на возвращение в строй. Критерием для возврата в строй следует считать степень боеготовности, а не полное отсутствие психопатологических симптомов. Реализация этого положения будет способствовать быстрейшему восстановлению боеспособности пораженных психологического профиля, существенному увеличению числа военнослужащих, возвращаемых в строй из передового района, высвобождению этапов медицинской эвакуации от пораженных с легкой боевой психической травмой и предупреждению хронизации психических расстройств.

Как уже отмечалось, большая часть случаев легких ОРС, носящих кратковременный (минуты) характер, купируются непосредственно на поле боя командирами подразделений и сослуживцами пораженного. Вместе с тем, организация такой допсихологической помощи командирами и военнослужащими не имеет четкой регламентации, а внятные руководства в этой сфере не разработаны. Также отсутствует и система учета таких пораженных, вследствие чего у психологической службы утрачивается обратная связь, позволяющая контролировать эффективность ее работы по профилактике боевого стресса и прогнозированию психогенных потерь психологического и доклинического уровня.

В рамках медико-статистического учета санитарных потерь необходим и пересмотр действующих классификационных принципов в «Указаниях по медицинскому учету в Вооруженных Силах на военное время» и соответствующих полей форм индивидуального (персонального) медицинского учета – первичной медицинской карточки (форма № 100) и карты оказания медицинской помощи (форма № 50), которые должны отражать, в том числе, психогенные санитарные потери.

III этап – госпитальный. Он предусматривает оказание специализированной психиатрической помощи до 45–60 сут в госпиталях мобильной госпитальной базы, в штат которой включены психоневрологический госпиталь, госпитали для легкораненых, военно-полевые терапевтические госпитали. Объем помощи включает в себя лечебно-диагностические, психотерапевтические и реабилитационные мероприятия для военнослужащих с любыми формами психических расстройств и заболеваний. На психиатров этих госпиталей также возлагается военно-врачебная и судебно-психиатрическая экспертиза. Наименее существенное значение с учетом необходимости возврата в строй военнослужащих с легкой боевой патологией приобретает госпиталь для легкораненых, так как возвратные санитарные потери будут формироваться из двух основных категорий пораженных: легкораненых и больных (первичный контингент), а также раненых и больных со сроками лечения до 45–60 сут (вторичный контингент). Небольшое число пострадавших (до 1–5%) с затяжными психическими расстройствами (неперспективные для возвращения в строй) подлежат эвакуации в тыловые лечебные учреждения Минздрава России.

Вместе с тем, опыт оказания психолого-психиатрической помощи в условиях современных вооруженных конфликтов показал, что для организации своевременной и адекватной психолого-психиатрической помощи пораженным с психогенными расстройствами целесообразно на основе медико-психологической («психолого-психиатрической») разведки проводить предварительный расчет прогноза величины и структуры санитарных потерь, определения необходимых сил и средств медицинской службы для оказания различных видов медицинской помощи, основных лечебно-эвакуационных мероприятий и т.д. Соответствующий план медицинского обеспечения в последующем уточняется в условиях конкретной боевой обстановки.

Психолого-психиатрическая разведка

Подготовка медицинской службы к выполнению боевых задач начинается с разработки плана медицинского обеспечения боевой операции, который основывается на расчетном прогнозе величины и структуры санитарных потерь на основе медицинской разведки. В соответствии с планом определяются силы и средства медицинской службы, необходимые для оказания различных видов медицинской помощи, основные лечебно-эвакуационные мероприятия. План медицинского обеспечения боевых действий в последующем уточняется в условиях конкретной боевой обстановки [7, 11, 12].

Психолого-психиатрическая разведка включает [15]:

- сбор информации о состоянии психического здоровья целевого контингента, анализ и объективную оценку оперативной обстановки, а также прогнозный расчет психогенных и санитарных потерь;
- оценку состояния существующих сил и средств медицинской и психологической служб;
- определение объема работ по оказанию помощи пораженным с расчетом необходимых для этого сил и средств;
- установление маршрутов и путей эвакуации пораженных, относящихся к числу психогенных потерь и санитарным потерям психиатрического профиля.

Психолого-психиатрическая разведка должна быть целенаправленной, непрерывной, активной, своевременной, оперативной, достоверной и преемственной. Точность прогноза психогенных поражений позволяет своевременно и обоснованно принимать решения, эффективно осуществлять мероприятия психолого-психиатрической помощи по восстановлению боеспособности личного состава. Полученный опыт по организации психиатрической помощи в современных военных конфликтах показал, что отсутствие к началу боевых действий психиатров в войсковом звене и, как следствие этого, поздняя выявляемость психических расстройств привели к возрастанию частоты отсроченных форм СИПР и массивному распространению различных форм девиантного поведения [14].

В основу прогнозных расчетов при психолого-психиатрической разведке могут приниматься следующие факторы:

1) характеристики воинского контингента (личного состава):

- степень подготовленности;

- укомплектованность частей и подразделений;

- длительность развертывания и степень накопленной усталости в предбоевой период;

- профессиональное мастерство командного состава;

- соотношение долей военнослужащих по призыву/по контракту;

- структура по воинским званиям и специальностям;

- средний образовательный ценз;

- этнический состав;

- структура распределения по группам нервно-психической устойчивости (дифференцированно по контракту/по призыву);

- морально-психологическое состояние;

2) особенности оперативной обстановки:

- вид ведения боевых действий (оборона/наступление);

- виды кинетических средств поражения и формы его применения противником;

- интенсивность боевых действий;

- степень внезапности нанесения ударов;

- время года, суток, природно-географические условия, климат, место в тактическом порядке;

- вероятность применения противником оружия массового поражения;

- уровень общих потерь;

- специфика информационной кампании, освещения боевых действий в отечественных средствах массовой информации;

- интенсивность психологических операций и информационно-психологического воздействия противника.

Для приблизительного прогнозного расчета психогенных потерь С.В. Чермяниным предложено использовать методику «Линейка» [18].

Методика предполагает выполнение четырех процедур:

1) определение уровня психотравматизации, исходя из интенсивности боевых действий;

2) определение количества личного состава, принимающего непосредственное участие в боевых действиях;

3) вычисление психогенных потерь и их классификация;

4) определение объемов необходимой медико-психологической помощи.

Уровни психотравматизации в боевых действиях различной интенсивности предлагается считать равными для боевых действий низкой интенсивности (бой в обычных условиях с применением обычных средств военного проти-

вооружения) 5%; для боевых действий средней интенсивности (бой с применением обычных средств, но ведущийся в условиях окружения, отрыва от главных сил, на сложной местности, с формированием водной преграды, ночью) – до 6%; для боевых действий высокой интенсивности (бой с применением авиации, крылатых ракет, крупнокалиберной артиллерии, высокоточного оружия, дистанционного минирования) – до 7% от общего числа военнослужащих анализируемых частей и соединений.

В боевые действия высокой и средней интенсивности в число непосредственных участников включаются все (100%) военнослужащие части, соединения. В боевые действия низкой интенсивности – военнослужащие мотострелковых, танковых, артиллерийских, минометных, противотанковых, разведывательных подразделений.

Расчет психогенных потерь по методике «Линейка» на примере мотострелкового полка, который ведет боевые действия низкой интенсивности, будет следующим: для боя средней интенсивности психогенные потери могут составить порядка 5% от числа непосредственных участников; количество личного состава в боевых подразделениях равно 460 человек, 5% от этого числа составит 23 военнослужащих, у которых могут наблюдаться психические нарушения различной тяжести. У 80% из них (18 человек) они будут скоротечны и могут остаться незамеченными для командиров, психологов и медицинских работников. У 20% (5 человек) психические расстройства продлятся более 1–2 ч. Эти военнослужащие могут попасть в медицинский пункт, где 65% из них (3 человека) пробудут здесь менее 1 сут, и после оказания медико-психологической помощи отправятся в свои подразделения. Оставшиеся на срок более 1 сут пораженные (2 человека) составят санитарные психогенные потери.

Следует, однако, отметить, что данная методика прогнозного расчета психогенных потерь основана на устаревших подходах к комплектованию подразделений Вооруженных сил и их применению по назначению и не учитывает изменившуюся организационно-штатную структуру войск (включая медицинскую службу), а также современные формы и методы вооруженного противоборства.

Заключение

Приведенная схема оказания психолого-психиатрической помощи в условиях вооруженных конфликтов, несмотря на свою

относительную адаптированность к организационно-штатной структуре войск, требует дальнейшего усовершенствования с учетом появления новых подразделений, а также форм и методов ведения вооруженной борьбы. В частности, необходимы разработки объективных методов прогнозирования устойчивости к негативным факторам боевой обстановки, а также простых и эффективных скрининговых методов диагностики стрессовых реакций и/или дистанционного мониторинга психического состояния военнослужащих на базе физиологических показателей. Нуждаются в совершенствовании методы лечения и особенно экспресс-коррекции СИПР, способные более эффективно воздействовать на психическое состояние пораженных с учетом конкретных особенностей течения процесса реагирования на психическую травму [13].

В полевом руководстве по профилактике боевого стресса армии США констатируется: «Сражения и войны выигрывают скорее за счет контроля над волей к победе, чем за счет уничтожения всех вражеских солдат. Неконтролируемый боевой стресс приводит к необдуманному или опасному поведению, препятствует выполнению миссии и может закончиться катастрофой или поражением». Современные условия ведения боевых действий и проведения специальных операций характеризуются скоротечностью, внезапностью, необходимостью четкого и слаженного взаимодействия всех участников. Эти обстоятельства диктуют потребность в разработке методов непрерывного онлайн-мониторинга соматического и психического состояния военнослужащих. При этом уже недостаточно знать только о физиологическом состоянии каждого из них – жив, ранен или погиб. Необходимо иметь и текущие сведения о его готовности к выполнению определенных действий, что невозможно без динамической оценки его психического состояния. В упрощенном виде данная технология представляет собой программное приложение, устанавливаемое на мобильное коммуникационное устройство военнослужащего, которое имеет связь с соответствующим сервисом и позволяет военнослужащему самостоятельно произвести оценку выраженности симптомов боевого стресса, на основании которой программа выдает рекомендации по самостоятельной коррекции своего состояния. При наличии показаний мобильное приложение предлагает возможность воспользоваться модулем экспресс-коррекции, например, на основе

технологий транскраниальной магнитной или электростимуляции постоянным током (tDCS).

Необходимость осуществлять психолого-психиатрическое обеспечение боевых действий в масштабе крупных объединений обострила проблему разработки мобильного психопрофилактического комплекса. Апробация прототипа такого комплекса проводилась в период второй контртеррористической операции в Чеченской Республике [10]. Дальнейшие разработки должны быть направлены на

создание современного компактного передвижного модуля, оснащенного передовыми технологиями психофизиологической и психологической диагностики и коррекции. При этом данный комплекс должен иметь двойное назначение: в мирное время – проведение специалистами кабинета медико-психологической коррекции массовых скрининговых обследований военнослужащих, а в военное – раннее выявление и коррекция боевой психической патологии [18].

Литература

1. Александровский Ю.А., Лобастов О.С., Спивак Л.И., Щукин Б.П. Психогении в экстремальных условиях. М. : Медицина, 1991. 93 с.
2. Александровский Ю.А. Психогенные расстройства, наблюдаемые во время и после экстремальных ситуаций. М., 2001. 28 с.
3. Гиляровский В.А. Старые и новые проблемы психиатрии. М. : Медгиз, 1946. 194 с.
4. Заковряшин А.С. Острые психогенные расстройства у военнослужащих по призыву, проходящих службу в зоне локального вооруженного конфликта (клиника, динамика, патогенетические особенности) : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2006. 22 с.
5. Избранные лекции по клинической, экстремальной и военной психиатрии: учеб. пособие / под ред. В.К. Шамрея. СПб., 2007. 544 с.
6. Караяни А.Г., Сыромятников И.В. Прикладная военная психология. СПб., 2006. 480 с.
7. Кученко Д. Медицинская разведка // Малая медицинская энциклопедия / под. ред. В.И. Покровского. М., 1992. С. 607.
8. Мартыненко В.О., Капуста А.В. Современный взгляд на проблему психических потерь при боевых действиях // Материалы 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. Минск, 2019. С. 66–69.
9. Марченко А.А., Шамрей В.К. Психогении военного времени (острые реактивные состояния). СПб.: ВМедА, 2018. 47 с.
10. Матюхов А.В. Опытная эксплуатация мобильного комплекса психофизиологической коррекции военнослужащих в ходе контртеррористической операции, совершенной на Кавказе // Опыт профилактической медицины в условиях локальных войн и вооруженных конфликтов. СПб. : ВМедА, 2009. С. 65–69.
11. Медицинская разведка // Большая медицинская энциклопедия М., 1980. Т. 14. С. 163–164.
12. Пантюхов А.П. Прогнозирование санитарных потерь // Военная медицина. 2007. № 4 (5). С. 14–17.
13. Психиатрия чрезвычайных ситуаций : руководство / А.С. Аведисова, Т.Б. Дмитриева [и др.] ; Гос. науч. центр соц. и судеб. психиатрии им. В. П. Сербского. М., 2004. Т. 1. 361 с. ; Т. 2. 415 с.
14. Сахно И.И., Смирнов И.А. О медицинской разведке службы медицины катастроф // Воен.-мед. журн. 2001. Т. 322, № 5. С. 19.
15. Смирнов В.К., Нечипоренко В.В., Рудой И.С. [и др.]. Психиатрия катастроф // Воен.-мед. журн. 1990. Т. 311, № 4. С. 49–56.
16. Указания по военно-полевой терапии. СПб. : Медиздат-СПб, 2019. 464 с.
17. Хайруллин Т. Р. Иран: укрепление позиций в Ливане и временное сближение с ХАМАС // Азия и Африка сегодня. 2019. № 2. С. 23–29. DOI: 10.31857/S032150750003731-6.
18. Чермянин С.В. Психология чрезвычайных и экстремальных ситуаций: хрестоматия (для клинических психологов). СПб. : Айсинг, 2015. 208 с.
19. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. [и др.]. Обобщенные показатели психических расстройств у личного состава Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 2. С. 50–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65.
20. Ясперс К. Общая психопатология. М. : Практика, 1997. 1056 с.
21. Maercker A., Brewin C.R., Bryant R.A. [et al.]. Diagnosis and classification of disorders specifically associated with stress: proposals for ICD-11 // World Psychiatry. 2013. Vol. 12, N 3. P. 198–206. DOI: 10.1002/wps.20057.
22. Combat stress. Distribution restriction : FM 6-22.5, MCRP 6-11C, NTTP 1-15M / Department of the Navy Headquarters United States Marine Corps. Washington, D.C. 2000. 94 p.
23. Solomon Z., Shklar R., Mikulincer M. Frontline treatment of combat stress reaction: a 20-year longitudinal evaluation study // The American Journal of Psychiatry. 2005. Vol. 162, N 12. P. 2309–2314. DOI: 10.1176/appi.ajp.162.12.2309.
24. What's the Good of Counselling & Psychotherapy? The Benefits Explained // Counselling Resource / Ed. C. Feltham. London : SAGE Publications Ltd [et al.], 2002. 285 p.

Поступила 21.01.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Вклад авторов: В.К. Шамрей – разработка концепции, методологии и структуры статьи, редактирование окончательного варианта статьи; А.А. Марченко – разработка концепции, методологии и структуры статьи, написание первого и редактирование окончательного варианта статьи; В.В. Юсупов – разработка концепции, методологии и структуры статьи, редактирование окончательного варианта статьи; Ю.Л. Старенченко – разработка концепции, методологии и структуры статьи, написание первого варианта статьи, подготовка списка литературы; Е.А. Чернявский – редактирование окончательного варианта статьи, подготовка списка литературы.

Для цитирования. Шамрей В.К., Марченко А.А., Юсупов В.В., Старенченко Ю.Л., Чернявский Е.А. Особенности оказания психолого-психиатрической помощи военнослужащим в условиях современных вооруженных конфликтов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 60–71. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-60-71.

Characteristic features of psychological and psychiatric care for military personnel in modern armed conflicts

V.K. Shamrey, A.A. Marchenko, V.V. Yusupov, Yu.L. Starenchenko, E.A. Cherniavsky

Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

Vladislav Kazimirovich Shamrey – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-1165-6465, e-mail: prof.shamrey@yandex.ru;

✉ Andrey Aleksandrovich Marchenko – Dr. Med. Sci. Prof., Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-2906-5946, e-mail: andrew.marchenko1995@yandex.ru;

Vladislav Viktorovich Yusupov – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Research Department (Medical and Psychological Support) of the Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-5236-8419, e-mail: vmed_37@mail.ru;

Yury Leonidovich Starenchenko – PhD Historical Sci. Associate Prof., Senior Researcher, Research Laboratory (Professional Psychological Expertise) of the Research Department (Medical and Psychological Support) of the Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: star113@yandex.ru;

Evgeniy Aleksandrovich Cherniavsky – PhD Student, Research Department (Medical and Psychological Support) of the Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-1097-2749, e-mail: cherskij@list.ru

Abstract

Relevance. The problem of improving the military personnel psychological and psychiatric care in combat conditions is due to high levels of psychogenic losses, sometimes up to 80 % of the combatants. At the same time, insufficient theoretical development of the problem of reactive states in the combat situation, unclear definitions and boundaries, pronounced differences in terminology, classification and methodological approaches used by different specialists significantly impede specialized care.

Intention. Based on the analysis of current conception about combat related stress-induced mental disorders in military personnel, to develop proposals for organizing a staged system for providing psychological and psychiatric care from the standpoint of modern military medical doctrine.

Methodology. Approaches to systematization of stress-induced disorders and the related system of psychological and psychiatric care organization were analyzed using a heuristic method.

Results and Discussion. Based on the analysis of taxonomic and severity characteristics of stress-induced disorders, 2 subgroups were identified – short-term and prolonged ones, as well as 4 organizational categories (levels) in accordance with the type of required care: psychological, preclinical, borderline (neurotic) and psychotic. It is proposed to consider the first category as not requiring medical and psychological care, the second - as related to short-term casualties (psychogenic losses), the third - mainly to psychiatric sanitary casualties, and the fourth, mainly to irrecoverable casualties. The content of psychological and psychiatric care at the stages of medical evacuation in relation to the selected categories of the casualties is revealed. An idea is given about psychological and psychiatric intelligence, probable factors that need to be taken into account in prediction of psychogenic losses, and an example of such a calculation is given.

Conclusion. It is stated that the existing approaches to psychogenic losses prediction do not take into account organizational and staffing changes in the troops and modern forms and methods of armed confrontation. The necessity of developing objective methods for predicting individual resistance to combat negative factors, remote monitoring of the military personnel mental health, as well as improving methods of treatment and prompt correction of stress-induced disorders, including those based on a mobile psychoprophylactic platform, is postulated.

Keywords: military medicine, psychiatry, neurotic disorders, combat stress-induced mental disorders, psychological and psychiatric intelligence, forecast of psychogenic losses, evacuation, psychological and psychiatric care.

References

1. Aleksandrovskiy Yu.A., Lobastov O.S., Spivak L.I., Shchukin B.P. Psikhogenii v ekstremal'nykh usloviyakh [Psychogeny in extreme conditions]. Moscow. 1991. 93 p. (In Russ.)
2. Aleksandrovskiy Yu.A. Psikhogennyye rasstroistva, nablyudaemye vo vremya i posle ekstremal'nykh situatsii [Psychogenic disorders observed during and after extreme situations]. Moscow. 2001. 28 p. (In Russ.)
3. Gilyarovskii V.A. Starye i novye problemy psikiatrii [Old and new problems of psychiatry]. Moscow. 1946. 194 p. (In Russ.)
4. Zakovryashin A.S. Ostrye psikhogennyye rasstroistva u voennosluzhashchikh po prizvyu, prokhodyashchikh sluzhbu v zone lokal'nogo vooruzhennogo konflikta (klinika, dinamika, patogeneticheskie osobennosti) [Acute psychogenic disorders in military conscripts serving in the zone of local armed conflict (clinic, dynamics, pathogenetic features)] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moscow. 2006. 22 p. (In Russ.)
5. Izbrannyye lektsii po klinicheskoi, ekstremal'noi i voennoi psikiatrii [Selected lectures on clinical, extreme and military psychiatry]. Ed. V.K. Shamrey. St. Petersburg. 2007. 544 p. (In Russ.)
6. Karayani A.G., Syromyatnikov I.V. Prikladnaya voennaya psikhologiya [Applied military psychology]. St. Petersburg. 2006. 480 p. (In Russ.)
7. Kuchenko D. Meditsinskaya razvedka [Medical intelligence]. Malaya meditsinskaya entsiklopediya [Small medical encyclopedia]. Ed. V.I. Pokrovskii. Moscow. 1992. P. 607. (In Russ.)
8. Martynenko V.O., Kapusta A.V. Sovremennyy vzglyad na problemu psikhicheskikh poter' pri boevykh deistviyakh [A modern view on the problem of mental losses during combat operations]. *Materialy 55-oi nauchnoi konferentsii aspirantov, magistrantov i studentov BGUIR* [Proceedings of the 55th scientific conference of graduate students, undergraduates and students of BSUIR]. Minsk. 2019. Pp. 66–69. (In Russ.)
9. Marchenko A.A., Shamrey V.K. Psikhogenii voennogo vremeni (ostrye reaktivnye sostoyaniya) [Wartime psychogenies (acute reactive states)]. St. Petersburg. 2018. 47 p. (In Russ.)
10. Matyukhov A.V. Opytnaya ekspluatatsiya mobil'nogo kompleksa psikhofiziologicheskoi korrektsii voennosluzhashchikh v khode kontrterroristicheskoi operatsii, sovershennoi na Kavkaze [Pilot operation of a mobile complex for psychophysiological correction of military personnel during a counter-terrorist operation carried out in the Caucasus]. *Opyt profilakticheskoi meditsiny v usloviyakh lokal'nykh voyn i vooruzhennykh konfliktov* [Experience of preventive medicine in conditions of local wars and armed conflicts]. St. Petersburg. 2009. Pp. 65–69. (In Russ.)
11. Meditsinskaya razvedka [Medical Intelligence]. Bol'shaya meditsinskaya entsiklopediya [Big Medical Encyclopedia]. Moscow. 1980. Vol. 14. Pp. 163–164. (In Russ.)
12. Pantyukhov A.P. Prognozirovaniye sanitarnykh poter' [Forecasting sanitary losses]. *Voennaya meditsina* [Military medicine]. 2007; (4): 14–17. (In Russ.)
13. Psikiatriya chrezvychaynykh situatsii [Psychiatry of emergencies]. A.S. Avedisova, T.B. Dmitrieva [et al.]. Moscow. 2004. Vol. 1. 361 p.; Vol. 2. 415 p. (In Russ.)
14. Sakhno I.I., Smirnov I.A. O meditsinskoj razvedke sluzhby meditsiny katastrof [On the medical intelligence service of disaster medicine]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2001; 322(5):19. (In Russ.)
15. Smirnov V.K., Nechiporenko V.V., Rudoi I.S. [et al.]. Psikiatriya katastrof [Psychiatry of catastrophes]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 1990; 311(4):49–56. (In Russ.)
16. Ukazaniya po voенно-polevoi terapii [Instructions for military field therapy]. St. Petersburg. 2019. 464 p. (In Russ.)
17. Khairullin T. R. Iran: ukrepleniye pozitsii v Livane i vremennoe sblizheniye s KhAMAS [Iran: strengthening positions in Lebanon and a temporary rapprochement with HAMAS]. *Aziya i Afrika segodnya* [Asia and Africa today]. 2019; (2):23–29. DOI: 10.31857/S032150750003731-6 (In Russ.)
18. Chermnyanin S.V. Psikhologiya chrezvychaynykh i ekstremal'nykh situatsii [Psychology of emergency and extreme situations]. St. Petersburg. 2015. 208 p. (In Russ.)
19. Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. [et al.]. Obobshchennyye pokazateli psikhicheskikh rasstroistv u lichnogo sostava Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2016 gg.) [Generic indicators for mental disorders in the military personnel of the Armed forces of Russia (2003–2016)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017; (2):50–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-2-50-65 (In Russ.)
20. Yaspers K. Obshchaya psikhopatologiya [General psychopathology]. Moscow. 1997. 1056 p. (In Russ.)
21. Maercker A., Brewin C.R., Bryant R.A. [et al.]. Diagnosis and classification of disorders specifically associated with stress: proposals for ICD-11. *World Psychiatry*. 2013; 12(3):198–206. DOI: 10.1002/wps.20057.
22. Combat stress. Distribution restriction : FM 6-22.5, MCRP 6-11C, NTP 1-15M. Department of the Navy Headquarters United States Marine Corps. Washington, D.C. 2000. 94 p.
23. Solomon Z., Shklar R., Mikulincer M. Frontline treatment of combat stress reaction: a 20-year longitudinal evaluation study. *The American Journal of Psychiatry*. 2005; 162(12):2309–2314. DOI: 10.1176/appi.ajp.162.12.2309.
24. What's the Good of Counselling & Psychotherapy? The Benefits Explained. Counselling Resource. Ed. C. Feltham. London : SAGE Publications Ltd [et al.], 2002. 285 p.

Received 21.01.2022

For citing: Shamrey V.K., Marchenko A.A., Yusupov V.V., Starenchenko Yu.L., Cherniavsky E.A. Osobennosti okazaniya psikhologo-psikiatricheskoy pomoshchi voyennosluzhashchim v usloviyakh sovremennykh vooruzhennykh konfliktov. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):60–71. (In Russ.)

Shamrey V.K., Marchenko A.A., Yusupov V.V., Starenchenko Yu.L., Cherniavsky E.A. Characteristic features of psychological and psychiatric care for military personnel in modern armed conflicts. *Mediko-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):60–71. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-60-71

И.И. Шантырь, Г.Г. Родионов, М.В. Санников, Е.В. Светкина, Е.А. Колобова

ОЦЕНКА МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА У ОПЕРАТИВНОГО СОСТАВА МЧС РОССИИ, РАБОТАЮЩЕГО В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никитина МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Актуальность. Профессиональная деятельность оперативного состава МЧС в условиях Арктики сопровождается сложными адаптационными перестройками в организме, которые, в свою очередь, приводят к изменению всех видов обмена веществ, появлению функциональных отклонений и при отсутствии должной коррекции к развитию различных заболеваний. Сложная система метаболического взаимодействия человека и микробиоты хорошо описывается осью «микробиота – кишечник – мозг», включающей в себя эндокринные, иммунные и нейрогуморальные пути. Дисфункция этой оси у человека, возможно, ответственна за определенные звенья патогенеза различных заболеваний и соматопсихоневрологических расстройств.

Цель – изучить особенности состава микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в неблагоприятных условиях Арктики.

Методология. В исследуемую группу вошли 94 пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне России. Все обследованные разделены на группы в зависимости от стажа работы по специальности – 0–5, 6–10, 11 лет и больше, а также от возраста – 22–35 и 36–56 лет. В группу сравнения вошли 98 человек – спасатели Северо-Западного регионального поисково-спасательного отряда и сотрудники территориальных пожарных частей Санкт-Петербурга. Все обследованные – лица мужского пола, средний возраст – $(32,1 \pm 0,5)$ лет.

Оценку количества и состав пристеночной микробиоты кишечника проводили по содержанию микробных маркеров в плазме крови, которое определяли методом газовой хромато-масс-спектрометрии.

Результаты и их анализ. Выявлены негативные изменения количества и структуры пристеночной микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России по сравнению с контрольной группой: снижено общее количество микробных маркеров – на 34 %, полезной флоры – на 44 %, условно-патогенной флоры – на 10 %, аэробов – на 25 %, анаэробов – на 32 %. В структуре полезной микрофлоры было выявлено значительное увеличение доли *Lactobacillus* почти в 1,5 раза на фоне снижения доли *Bifidobacterium* в 3 раза. Наиболее выраженные изменения микробиоты кишечника с увеличением стажа работы обнаружены у спасателей: снижение условно-патогенной флоры и аэробов, увеличение коэффициента соотношения анаэробной флоры к аэробной. По критерию Краскела–Уоллеса установлена зависимость количества микробных маркеров *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*/Cl. Subterminale, аэробов, эндотоксина, а также отношения анаэробной флоры к аэробной от стажа работы оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России.

Заключение. Эколого-профессиональный стресс у оперативного состава МЧС России, работающего в условиях Арктики, вызывает нарушение трофики различных видов эндогенной микрофлоры и ее регуляторные связи с организмом человека с формированием количественных и качественных изменений состава микрофлоры.

Ключевые слова: оперативный состав, пожарный, спасатель, микробиота, кишечник, микробные маркеры, Арктика, МЧС России.

Шантырь Игорь Игнатьевич – д-р мед. наук проф., гл. науч. сотр., зав. отд. биоиндикации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2);

Родионов Геннадий Георгиевич – д-р мед. наук доц., вед. науч. сотр., науч.-исслед. отд. биоиндикации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: rodgengeor@yandex.ru;

Санников Максим Валерьевич – канд. мед. наук доц., вед. науч. сотр., мед. регистр МЧС России, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: smakv@mail.ru;

Светкина Екатерина Владимировна – врач клинич. лаб. диагностики, отд. биоиндикации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: svetkina.evl@gmail.com;

Колобова Екатерина Алексеевна – канд. хим. наук, ст. науч. сотр., отд. биоиндикации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 190044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: ekatderyabina@mail.ru

Введение

Реализация крупных экономических и инфраструктурных проектов в Арктической зоне России превращает арктические территории в зону непрерывной хозяйственной деятельности. Во исполнение решения Совета Безопасности России оперативный состав МЧС России создает Систему комплексной безопасности населения и территорий Российской Арктики на базе комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России. Важная роль при этом отводится совершенствованию медицинского обеспечения оперативного состава, работающего в неблагоприятных условиях Арктики, с целью сохранения их профессионального здоровья и продления долголетия.

Профессиональная деятельность оперативного состава в условиях Арктики сопровождается сложными адаптационными перестройками в организме, которые, в свою очередь, приводят к изменению всех видов обмена веществ, появлению функциональных отклонений и при отсутствии должной коррекции к развитию различных заболеваний.

Микробиота кишечника выполняет в организме человека метаболические, защитные, иммуномодулирующие и трофические функции [2, 6], а с учетом того, что 70% всех микроорганизмов человека обитают в толстой кишке [15], функциональные возможности микробиоты кишечника вполне сопоставимы с деятельностью целого органа [10, 13].

Организм человека «сотрудничает» с микробиотой благодаря так называемому явлению метаболической интеграции [1]. При этом человек получает от микроорганизмов целый ряд ключевых метаболитов, не только поддерживающих его энергетический баланс (короткоцепочечные жирные кислоты и др.), но и активно участвующих в регуляции экспрессии его генов (генов цитохромов P450 в микросомах печени), нейротрансмиссии (ГАМК, глицин, глутаминовая кислота, метаболиты триптофана и серотонина), иммуномодуляции (гистамин) и других регуляторных и сигнальных процессах (норадреналин, адреналин) [11, 12].

Сложная система метаболического взаимодействия человека и микробиоты хорошо описывается осью «микробиота – кишечник – мозг», включающей в себя эндокринные, иммунные и нейрогуморальные пути [4, 11, 14]. Дисфункция этой оси у человека, возможно, ответственна за определенные звенья патогенеза различных заболеваний и соматопсихоневрологических расстройств.

Цель – изучить особенности состава микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в неблагоприятных условиях Арктики.

Материал и методы

В обследуемую группу вошли 94 человека оперативного состава МЧС России, лица мужского пола, работающие в Арктической зоне России, из них 39 спасателей и 55 пожарных. При анализе данных все обследованные разделены на группы в зависимости от стажа работы по специальности – 0–5, 6–10, 11 лет и больше, а также от возраста – 22–35 (65 человек) и 36–56 лет (34 человека).

Группу сравнения составили 98 человек оперативного состава МЧС России, лица мужского пола, средний возраст – $(32,1 \pm 0,5)$ лет, из них 21 человек – спасатели Северо-Западного регионального поисково-спасательного отряда и 77 человек – лица, непосредственно участвующие в пожаротушении, сотрудники территориальных пожарных частей Санкт-Петербурга.

Показатели микробных маркеров контрольной группы использованы по результатам ранее проведенного исследования [8]. В исследовании приняли участие 116 здоровых молодых людей (66 мужчин и 50 женщин), постоянно проживающих в Санкт-Петербурге, возраст обследованных – 20–35 лет.

Оценку состава пристеночной микробиоты кишечника проводили по количеству микробных маркеров в крови, которые определяли на газовом хроматографе «Agilent 7890» с масс-селективным детектором «Agilent 5975C» («Agilent Technologies», США). Хроматографическое разделение аналитов осуществляли на капиллярной колонке с метилсиликоновой привитой фазой HP-5ms («Agilent Technologies», США) длиной 25 м и внутренним диаметром 0,25 мм. В 2010 году Росздравнадзором разрешено применение данного метода в качестве новой медицинской технологии «Оценки микробиологического статуса человека методом хромато-масс-спектрометрии» на территории РФ (разрешение ФС 2010/038 от 24.02.2010 г.). Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника: общее количество клеток, полезная микрофлора (ПФ), условно-патогенная микрофлора (УПФ) базировались на данных публикаций [5].

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью пакета программы Статистика 6.0, в том числе, проводили

Таблица 1

Статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у контрольной группы и оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, Ме [q25; q75] клеток/г · 10⁷

Показатель	Контроль (n = 116)	Оперативный состав МЧС России (n = 94)
Полезная флора (ПФ)	315 [258; 366]	177* [166; 194]
Lactobacillus	108 [71; 130]	87* [77; 97]
Bifidobacterium	81 [51; 138]	15* [9; 22]
Eubacterium/Cl. Coccoides	85 [69; 115]	51* [38; 71]
Propionibacterium/Cl. Subterminale	28 [21; 39]	22* [17; 27]
Условно-патогенная флора (УПФ)	220 [199; 243]	196* [182; 220]
Толстый кишечник (анаэробы)	304 [252; 362]	206* [184; 230]
Тонкий кишечник (аэробы)	235 [195; 261]	176* [158; 194]
Грибы	3,80 [2.86; 5.09]	0,48* [0.35; 0.61]
Герпес	74 [52; 94]	29* [23; 35]
Цитомегаловирус	22 [13; 48]	19 [17; 23]
Общая сумма микробных маркеров	645 [582; 737]	426* [399; 462]
Эндотоксин, клеток/г · 10 ⁵	0,63 [0,46; 1,28]	0,80 [0,58; 1,17]
Отношение ПФ к УПФ, ед.	1,41 [1,15; 1,71]	0,89* [0,80; 1,01]
Отношение анаэробной флоры к аэробной, ед.	1,35 [1,05; 1,66]	1,19* [1,04; 1,38]

* По сравнению с контролем различия при $p < 0,05$ по U-критерию Манна–Уитни

описательную статистику, непараметрическое сравнение по критериям Краскела–Уоллеса, Манна–Уитни и Фишера, многомерные регрессии и корреляции. Значения считали достоверными на уровне $p < 0,05$. В таблицах представлены медианы (Ме) и 25–75-процентные интервалы (q25; q75) показателей.

Результаты и их анализ

Выявлены статистически значимые различия (U-критерий Манна–Уитни) практически всех маркеров пристеночной микробиоты кишечника (кроме цитомегаловируса и эндотоксина)

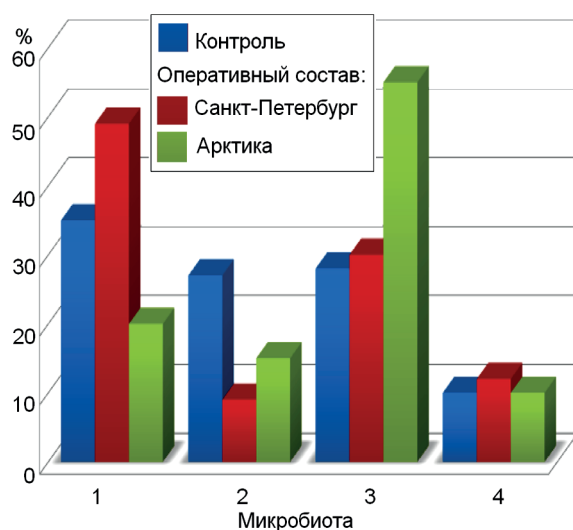


Рис. 1. Структура полезной пристеночной микрофлоры кишечника у контрольной группы и оперативного состава МЧС России, работающего в Арктике и Санкт-Петербурге.

1 – Lactobacillus, 2 – Bifidobacterium, 3 – Eubacterium/Cl. Coccoides, 4 – Propionibacterium/Cl. Subterminale.

в плазме крови у обследованного оперативного состава МЧС, работающего в Арктической зоне России, по сравнению с референсными значениями контрольной группы (табл. 1).

Общее количество микробных маркеров у обследованного оперативного состава МЧС России было снижено на 34 %. Концентрация полезной флоры снижена на 44 %, в основном за счет выраженного уменьшения количества микробных маркеров Bifidobacterium в 5,5 раза, Eubacterium/Cl. Coccoides – на 40 %, Lactobacillus и Propionibacterium/Cl. subterminale – на 21 %.

Количество микробных маркеров условно-патогенной флоры снижено на 10 %. При этом коэффициент отношения полезной флоры к условно-патогенной был снижен на 37 %. Количество аэробов снижено на 25 %, анаэробов – на 32 %, а отношение анаэробной флоры к аэробной – на 12 %.

Обращает на себя внимание значительное снижение количества маркеров грибов в 8 раз и герпеса в 2,5 раза.

Распределение структуры полезной пристеночной микробиоты кишечника у контрольной группы и оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, а также в Санкт-Петербурге, представлено на рис. 1. Так, у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне, была увеличена доля Lactobacillus почти в 1,5 раза на фоне снижения доли Bifidobacterium в 3 раза по сравнению с контрольной группой, а также выявлено увеличение доли Lactobacillus в 2,5 раза на фоне снижения Bifidobacterium

Таблица 2

Статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, и контрольной группы, Ме [q25; q75] клеток/г · 10⁷

Показатель	Контроль (n = 116)	Спасатели (n = 39)	Пожарные (n = 55)
Полезная флора (ПФ)	315 [258; 366]	176* [164; 195]	181* [169; 93]
Lactobacillus	108 [71; 130]	82* [77; 97]	88* [79; 97]
Bifidobacterium	81 [51; 138]	14* [7; 20]	15* [9; 25]
Eubacterium/Cl. Coccoides	85 [69; 115]	54* [38; 67]	50 [37; 71]
Propionibacterium/Cl. Subterminale	28 [21; 39]	22* [17; 27]	22* [16; 27]
Отношение ПФ к УПФ	1,41 [1,15; 1,71]	0,90* [0,80; 1,01]	0,88* [0,80; 1,01]
Толстый кишечник (анаэробы)	304 [252; 362]	200* [185; 224]	208* [182; 233]
Тонкий кишечник (аэробы)	235 [195; 261]	168* [152; 188]	177* [161; 194]
Грибы	3,80 [2,86; 5,09]	0,44* [0,34; 0,58]	0,49* [0,37; 0,65]
Герпес	74 [52; 94]	27* [20; 33]	31* [25; 38]
Цитомегаловирус	22 [13; 48]	21 [20; 24]	18*# [15; 21]
Общая сумма микробных маркеров	645 [582; 737]	418* [395; 462]	434* [413; 462]
Эндотоксин, клеток/г · 10 ⁵	0,63 [0,46; 1,28]	0,81 [0,63; 1,20]	0,76 [0,51; 1,11]
Отношение ПФ к УПФ, ед.	2,20 [1,99; 2,43]	1,94* [1,77; 2,16]	1,99* [1,84; 2,20]
Отношение анаэробной флоры к аэробной, ед.	1,35 [1,05; 1,66]	1,20* [1,03; 1,41]	1,17* [1,04; 1,31]

*При сравнении пожарных и спасателей с контролем различия при $p < 0,05$ по U-критерию Манна–Уитни.

При сравнении пожарных и спасателей различия при $p < 0,05$ по U-критерию Манна–Уитни.

и Eubacterium/Cl. Coccoides в 1,8 раза по сравнению с оперативным составом МЧС России Санкт-Петербурга.

Выявлены статистически значимые различия почти всех маркеров пристеночной микробиоты кишечника (кроме эндотоксина) в плазме крови у оперативного состава МЧС, работающего в Арктической зоне России, по сравнению с контрольной группой (табл. 2). Однако статистически значимые различия между группой спасателей и пожарных выявлены только по количеству маркеров герпеса (повышение у пожарных – на 15 %) и цитомегаловируса (снижение у пожарных – на 15 %).

Статистически значимых различий между маркерами пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у пожарных и спасателей МЧС, работающих в Арктической зоне России, в зависимости от возраста не выявлено. При этом обнаружено статистически значимое повышение маркеров цитомегаловируса на 19 % и снижение маркеров герпеса на 30 % у спасателей в возрасте 22–35 лет по сравнению с аналогичным возрастом у пожарных.

Выявлены статистически значимые различия некоторых маркеров пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у оперативного состава МЧС, работающего в Аркти-

Таблица 3

Статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, в зависимости от стажа работы, Ме [q25; q75] клеток/г · 10⁷

Показатель	Стаж работы оперативного состава, лет		
	0–5 (n = 35)	6–10 (n = 36)	11 и более (n = 23)
Полезная флора (ПФ)	184 [168; 195]	182 [169; 195]	173 [166; 187]
Lactobacillus	93 [85; 99]	82 [77; 96]	78* [70; 92]
Bifidobacterium	11 [7; 19]	15 [8; 27]	18 [13; 22]
Eubacterium/Cl. Coccoides	55 [40; 75]	51 [38; 74]	50 [38; 66]
Propionibacterium/Cl. Subterminale	20 [15; 24]	24* [19; 28]	20 [17; 26]
Условно-патогенная флора (УПФ)	209 [194; 236]	188* [178; 217]	196* [181; 210]
Толстый кишечник (анаэробы)	206 [185; 236]	212 [177; 239]	205 [186; 225]
Тонкий кишечник (аэробы)	185 [179; 204]	166* [151; 191]	164* [155; 177]
Грибы	0,46 [0,37; 0,64]	0,49 [0,30; 0,59]	0,51 [0,36; 0,61]
Герпес	30 [23; 35]	29 [24; 35]	29 [23; 36]
Цитомегаловирус	18 [15; 21]	19 [16; 22]	20 [18; 24]
Общая сумма микробных маркеров	446 [415; 469]	420 [389; 464]	423 [398; 460]
Эндотоксин, клеток/г · 10 ⁵	0,66 [0,49; 0,83]	0,79 [0,57; 1,18]	0,86* [0,71; 1,19]
Отношение ПФ к УПФ, ед.	0,85 [0,80; 0,95]	0,89 [0,81; 1,05]	0,90 [0,78; 1,01]
Отношение анаэробной флоры к аэробной, ед.	1,13 [1,01; 1,24]	1,24* [1,07; 1,43]	1,26* [1,10; 1,35]

*По сравнению с группой спасателей и пожарных со стажем 0–5 лет различия при $p < 0,05$ по U-критерию Манна–Уитни.

ческой зоне России, в зависимости от стажа работы (табл. 3).

Так, у оперативного состава со стажем 6–10 и 11 лет и более по сравнению со стажем 0–5 лет выявлялось статистически значимое снижение количества микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов на 10–12%, а также увеличение коэффициента соотношения анаэробной флоры на ту же величину, что указывает на преобладание анаэробной флоры.

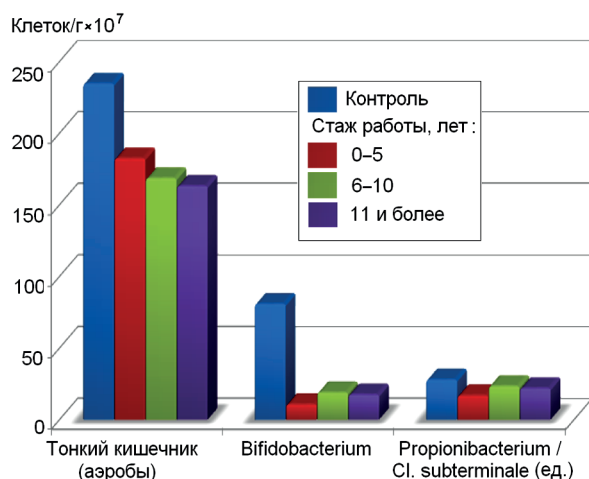


Рис. 2. Изменения количества микробных маркеров флоры кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктике, в зависимости от стажа работы по сравнению с контрольной группой.

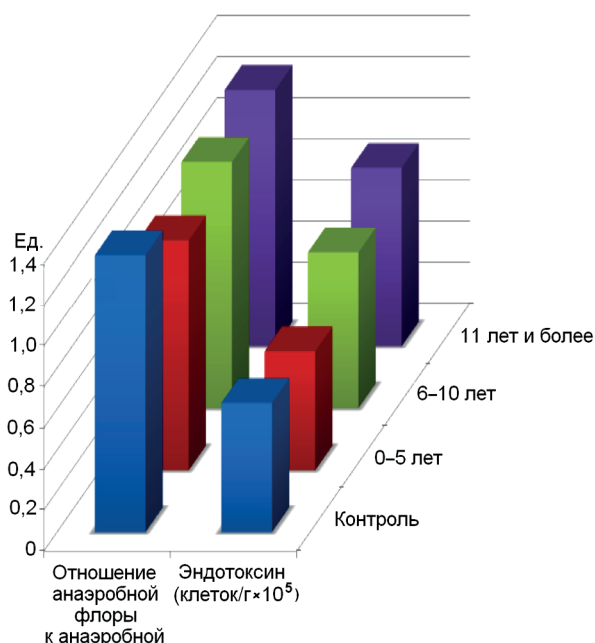


Рис. 3. Изменения количества эндотоксина и коэффициента отношения анаэробной флоры к аэробной флоре кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктике, в зависимости от стажа работы по сравнению с контрольной группой.

У оперативного состава со стажем 6–10 лет по сравнению со стажем 0–5 лет отмечалось увеличение количества маркеров *Propionibacterium/Cl. subterminale* на 16%, со стажем 11 лет и более выявлялось статистически значимое снижение микробных маркеров *Lactobacillus* на 17% и выраженное увеличение уровня эндотоксина на 30%.

Проведенный дисперсионный анализ оперативного состава по непараметрическому ранговому критерию Краскела–Уоллеса позволил установить зависимость количества микробных маркеров *Bifidobacterium* ($p < 0,05$) и *Propionibacterium/Cl. Subterminale* ($p < 0,012$), аэробов ($p < 0,05$), эндотоксина ($p < 0,003$), а также отношения анаэробной флоры к аэробной ($p < 0,03$) от стажа работы (рис. 2, 3).

У оперативного состава МЧС Санкт-Петербурга по сравнению с оперативным составом МЧС России, работающим в Арктической зоне России, было снижено количество маркеров полезной пристеночной микробиоты кишечника, например, *Lactobacillus* – в 3 раза, а *Propionibacterium/Cl. Subterminale* – в 1,6 раза. Обращает на себя внимание повышение относительно нормы количества маркеров *Eubacterium/Cl. Coccoides* на 56% у оперативного состава МЧС Санкт-Петербурга, в то время как у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, их количество было снижено на 40%.

У оперативного состава МЧС Санкт-Петербурга отмечалось сниженное количество общих микробных маркеров 1,3 раза, условно-патогенной флоры и аэробов – в 3 раза, а также увеличение коэффициента соотношения анаэробной флоры к аэробной – в 3 раза. У оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, выявлялось сниженное количество маркеров анаэробов в 2 раза и коэффициента соотношения полезной флоры к условно-патогенной – в 1,6 раза.

Выявлены статистически значимые различия некоторых маркеров пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у пожарных МЧС, работающих в Арктической зоне России, в зависимости от стажа работы (табл. 4). Так, отмечалось увеличение количества микробных маркеров *Propionibacterium/Cl. Subterminale* на 26% у пожарных со стажем 6–10 лет по сравнению с пожарными со стажем 0–5 лет с последующим снижением на 20% при стаже 11 лет и более. У пожарных со стажем 11 лет и более выявлялось снижение количества микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов на 9 и 11% соответственно.

Таблица 4

Статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у пожарных МЧС России, работающих в Арктической зоне России, в зависимости от стажа работы, Ме [q25; q75] клеток/г · 10⁷

Показатель	Стаж работы пожарных, лет		
	0–5 (n = 17)	6–10 (n = 23)	11 и более (n = 15)
Полезная флора (ПФ)	186 [168; 201]	187 [171; 194]	177 [166; 191]
Lactobacillus	94 [86; 97]	86 [81; 96]	78 [72; 93]
Bifidobacterium	11 [8; 21]	14 [9; 29]	16 [13; 23]
Eubacterium/Cl. Coccoides	59 [43; 75]	50 [38; 63]	5.0 [35; 65]
Propionibacterium/Cl. Subterminale	19 [15; 23]	24* [22; 29]	19* [13; 24]
Условно-патогенная флора (УПФ)	209 [192; 236]	194 [179; 217]	1.92* [1.83; 2.09]
Толстый кишечник (анаэробы)	209 [193; 236]	217 [177; 241]	204 [183; 211]
Тонкий кишечник (аэробы)	188 [182; 201]	169 [153; 196]	167* [161; 177]
Грибы	0,53 [0,37; 0,71]	0,49 [0,31; 0,59]	0,51 [0,43; 0,61]
Герпес	30 [27; 35]	32 [25; 40]	29 [22; 36]
Цитомегаловирус	17 [14; 19]	17 [15; 20]	20 [17; 23]
Общая сумма микробных маркеров	447 [425; 463]	421 [403; 474]	423 [400; 437]
Эндотоксин, клеток/г · 10 ⁵	0,60 [0,47; 0,84]	0,76 [0,53; 1,18]	0,86 [0,71; 1,19]
Отношение ПФ к УПФ, ед.	0,86 [0,78; 1,03]	0,88 [0,81; 1,02]	0,90 [0,82; 1,01]
Отношение анаэробной флоры к аэробной, ед.	1,14 [1,01; 1,26]	1,20 [1,08; 1,43]	1,17 [1,03; 1,27]

*По сравнению с группой пожарных со стажем 0–5 лет различия при $p < 0,05$ по U-критерию Манна–Уитни.

Выявлены статистически значимые различия некоторых маркеров пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у спасателей МЧС, работающих в Арктической зоне России, в зависимости от стажа работы (табл. 5). Так, у спасателей со стажем 6–10 лет по сравнению со спасателями со стажем 0–5 лет выявлялось снижение количества микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов на 10 и 11 % соответственно. У спасателей со стажем 11 лет и более по сравнению со спасателями со стажем 0–5 лет наблюдалось увеличение коэффициента соотношения анаэробной

флоры к аэробной на 23 %, что указывает на преобладание анаэробной флоры.

Обсуждение. Типичной реакцией организма на различные по своей природе воздействия является стрессовый адаптационный синдром, при котором стереотипно формируются изменения микробиоценоза. При стрессе в условиях гипоксии слизистой оболочки происходит переключение метаболизма эпителиоцитов с цикла Кребса на анаэробный гликолиз с активацией гексозомонофосфатного шунта. В результате летучие жирные кислоты бактериального происхождения перестают

Таблица 5

Статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне России, в зависимости от стажа работы, Ме [q25; q75] клеток/г · 10⁷

Показатель	Стаж работы спасателей, лет		
	0–5 (n = 18)	6–10 (n = 13)	11 и более (n = 8)
Полезная флора (ПФ)	182 [169; 195]	176 [154; 202]	173 [167; 185]
Lactobacillus	92 [82; 100]	78 [71; 82]	77 [69; 90]
Bifidobacterium	13 [6; 18]	15 [9; 20]	19 [12; 22]
Eubacterium/Cl. Coccoides	52 [37; 66]	51 [44; 82]	54 [42; 68]
Propionibacterium/Cl. Subterminale	22 [16; 25]	22 [18; 26]	23 [20; 34]
Условно-патогенная флора (УПФ)	21 [20; 23]	19* [16; 20]	20 [18; 22]
Толстый кишечник (анаэробы)	199 [184; 233]	196 [181; 218]	223 [197; 240]
Тонкий кишечник (аэробы)	181 [174; 211]	162* [142; 169]	158 [151; 240]
Грибы	0,41 [0,34; 0,53]	0,44 [0,34; 0,57]	0,44 [0,34; 0,54]
Герпес	23 [19; 35]	26 [17; 31]	28 [27; 35]
Цитомегаловирус	20 [18; 26]	21 [19; 23]	22 [19; 25]
Общая сумма микробных маркеров	422 [410; 482]	397 [369; 446]	435 [398; 486]
Эндотоксин, клеток/г · 10 ⁵	0,71 [0,57; 0,82]	0,98 [0,62; 1,17]	0,85 [0,76; 1,11]
Отношение ПФ к УПФ, ед.	0,84 [0,80; 0,89]	1,04 [0,82; 1,13]	0,88 [0,76; 0,97]
Отношение анаэробной флоры к аэробной, ед.	1,13 [1,01; 1,21]	1,37 [1,08; 1,44]	1,39* [1,27; 1,45]

*По сравнению с группой спасателей со стажем 0–5 лет различия при $p < 0,05$ по U-критерию Манна–Уитни.

использоваться колоноцитами в качестве основного источника энергии, начинает утилизироваться эндогенная глюкоза. Активация гексозомонофосфатного шунта приводит к продукции свободных радикалов (супероксиданион, синглетный кислород, перекись водорода). Кроме этого, при гипоксии эпителия происходит ухудшение продукции и качества слизи, являющейся основной средой обитания нормальной пристеночной микрофлоры [2].

Стресс вызывает нарушение трофики различных видов эндогенной микрофлоры. Одновременно нарушаются трофические и регуляторные связи кишечной микрофлоры. В конечном итоге формируются количественные и качественные изменения состава микрофлоры. Учитывая, что адаптационный синдром представляет собой универсальную реакцию организма на многие факторы окружающей среды, следует полагать, что изменения нормальной микрофлоры будут являться закономерным следствием стрессового воздействия любого характера [2]. По данным ряда исследователей [3, 7, 9, 16], оксидативный стресс нарушает качественный и количественный состав микробиоценоза кишечника вследствие размножения условно-патогенных бактерий в количестве, превышающем норму, что играет значительную роль в патогенезе неалкогольной жировой болезни печени, гиперхолестеринемии, запоров и наблюдается у пациентов с метаболическим синдромом.

Таким образом, нормальная микрофлора является мишенью негативного влияния разных по своей природе факторов. Независимо от вызвавшей их причины изменения в микробной экологии приводят к нарушению защитных, метаболических, регуляторных свойств микробиоты, что неизбежно отражается на всех процессах организма, прямо или косвенно связанных с функционированием микробиоценозов человека.

Обнаруженное в нашем исследовании у оперативного состава МЧС, работающего в Арктической зоне России, выраженное снижение общего количества микробных маркеров, условно-патогенной флоры, анаэробов и аэробов, а также полезной флоры за счет снижения количества микробных маркеров *Lactobacillus*, *Eubacterium/Cl. Coccoides*, *Propionibacterium/Cl. subterminale* и особенно *Bifidobacterium* указывает на развитие стрессового адаптационного синдрома, который может вызвать развитие метаболического синдрома [4].

В [4] отмечают, что именно *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* участвуют в синтезе витаминов,

процессах пищеварения, стимулируют иммунные функции, оказывают антиканцерогенное действие, снижают уровень холестерина и подавляют рост экзогенных и/или вредных бактерий, а их снижение у обследованных нами групп пожарных и спасателей, вероятно, и может обуславливать развитие метаболического синдрома.

Выводы

1. Выявлены негативные изменения количества и структуры пристеночной микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, по сравнению с оптимальным пейзажем:

- снижено общее количество микробных маркеров на 34 %, полезной флоры – на 44 %, в основном за счет выраженного уменьшения количества микробных маркеров *Bifidobacterium* – в 5,5 раза, *Eubacterium/Cl. Coccoides* – на 40 %, *Lactobacillus* и *Propionibacterium/Cl. subterminale* – на 21 %. Количество микробных маркеров условно-патогенной флоры снижено на 10 %. При этом коэффициент отношения полезной флоры к условно-патогенной был снижен на 37 %. Количество аэробов снижено на 25 %, анаэробов – на 32 %, а отношение анаэробной флоры к аэробной – на 12 %;

- выявлено выраженное увеличение доли *Lactobacillus* почти в 1,5 раза на фоне снижения доли *Bifidobacterium* в 3 раза.

2. С увеличением стажа работы у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне Российской Федерации, снижается количество микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов, а также повышается величина коэффициента соотношения анаэробов к аэробам на 10–12 %, что указывает на преобладание анаэробной флоры. У оперативного состава МЧС России со стажем 6–10 лет по сравнению со стажем 0–5 лет отмечалось увеличение количества маркеров *Propionibacterium/Cl. subterminale* на 16 %, а у оперативного состава МЧС России со стажем более 11 лет и более – снижение микробных маркеров *Lactobacillus* на 17 % и выраженное увеличение уровня эндотоксина – на 30 %.

3. У оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, установлена зависимость количества микробных маркеров *Bifidobacterium*, *Propionibacterium/Cl. Subterminale*, отношения анаэробной флоры к аэробной, количества аэробов и эндотоксина от стажа работы.

4. У оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, количество маркеров Eubacterium/Cl. Soccoides относительно нормы было снижено на 40 %, в то время как у оперативного состава МЧС Санкт-Петербурга их количество было увеличено на 56 %. У оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России, по сравнению с оперативным составом МЧС России Санкт-Петербурга выявлялось снижение количества маркеров

анаэробов в 2 раза и коэффициента соотношения полезной флоры к условно-патогенной – в 1,6 раза.

5. Полученные данные позволяют отнести оперативный состав МЧС России, работающий в Арктической зоне России, к профессиональной группе повышенного риска утраты здоровья, особенно лиц с профессиональным стажем более 5 лет, и рекомендовать проведение периодической целенаправленной коррекции выявленных изменений.

Литература

1. Белобородова Н.В. Интеграция метаболизма человека и его микробиома при критических состояниях // *Общ. реаниматология*. 2012. Т. 8, № 4. С. 42–54. DOI: 10.15360/1813-9779-2012-4-42.
2. Дисбиоз кишечника. Руководство по диагностике и лечению. 2-е изд., испр. и доп. / под ред. Е.И. Ткаченко, А.Н. Суворова. СПб.: ИнформМед, 2009. 276 с.
3. Лазебник Л.Б., Звенигородская Л.А. Метаболический синдром и органы пищеварения. М.: Анахарсис, 2009. 183 с.
4. Метаболический синдром / под ред. А.В. Шаброва. СПб.: С.-Петерб. гос. педиатрич. мед. ун-т, 2020. 496 с.
5. Методика масс-спектрометрии как способ оценки пристеночной микробиоты кишечника при заболеваниях органов пищеварения: учеб.-метод. пособие / под ред. Г.А. Осипова, В.П. Новиковой. СПб., 2013. 96 с.
6. Микрoэкология: фундаментальные и прикладные проблемы: монография / под ред. Н.Н. Плужникова, Я.А. Накатиса, О.Г. Хурцилавы. СПб.: Изд-во СЗГМУ им И.И. Мечникова, 2012. 304 с.
7. Немцов В.И. Нарушения состава кишечной микрофлоры и метаболический синдром // *Клин.-лаб. консилиум*. 2010. № 1. С. 4–13.
8. Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Светкина Е.В. [и др.]. Оценка пристеночной микробиоты кишечника здоровых людей методом газовой хромато-масс-спектрометрии // *Трансляционная медицина*. 2017. Т. 4, № 6. С. 34–42.
9. Федосына Е.А., Жаркова М.С., Маевская М.В. Бактериальная кишечная микрофлора и заболевания печени // *Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2009. Т. 19, № 6. С. 73–81.
10. Юдина Ю.В., Корсунский А.А., Аминова А.И., Абдуллаева Г.Д., Продеус А.П. Микробиота кишечника как отдельная система организма // *Доказательная гастроэнтерология*. 2019. Т. 8, № 6. С. 36–43.
11. Clarke G., Grenham S., Scully P. [et al.]. The microbiome-gut-brain axis during early life regulates the hippocampal serotonergic system in a sex-dependent manner // *Mol. Psychiatry*. 2013. Vol. 18, N 6. P. 666–673. DOI: 10.1038/mp.2012.77/.
12. Forsythe P., Kunze W.A. Voices from within: gut microbes and the CNS // *Cell. Mol. Life Sci*. 2013. Vol. 70, N 1. P. 55–69. DOI: 10.1007/s00018-012-1028-z.
13. Guinane C.M., Cotter P.D. Role of the gut microbiota in health and chronic gastrointestinal disease: understanding a hidden metabolic organ // *Therap. Adv. Gastroenterol*. 2013. Vol. 6, N 4. P. 295–308. DOI: 10.1177/1756283X13482996.
14. Philpott H., Gibson P., Thien F. Irritable bowel syndrome – An inflammatory disease involving mast cells // *Asia Pac. Allergy*. 2011. Vol. 1, N 1. P. 36–42. DOI: 10.5415/apallergy.2011.1.1.36.
15. Sekirov I., Russell S.L., Antunes L.C., Finlay B.B. Gut microbiota in health and disease // *Physiol. Rev*. 2010. Vol. 90, N 3. P. 859–904. DOI: 10.1152/physrev.00045.2009.
16. Targher G. Non-alcoholic fatty liver disease, the metabolic syndrome and the risk of cardiovascular disease: the plot thickens // *Diabetic Medicine*. 2007. Vol. 24. N 1. P. 1–6.

Поступила 05.05.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Вклад авторов: И.И. Шантырь – методология и дизайн исследования, планирование цели и задач исследования, анализ литературных данных, редактирование окончательного варианта статьи; Г.Г. Родионов – методология и дизайн исследования, анализ литературных данных, подготовка иллюстративного материала, написание первого варианта статьи; М.В. Санников – организация сбора первичных клинических данных и отбора биопроб, характеристика клинического материала, редактирование окончательного варианта статьи; Е.В. Светкина – определение микробных маркеров в крови методом газовой хромато-масс-спектрометрии, статистический анализ первичных данных, участие в написании статьи; Е.А. Колобова – анализ полученных результатов, участие в написании статьи, перевод на английский язык, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Санников М.В., Светкина Е.В., Колобова Е.А. Оценка микробиоты кишечника у оперативного состава МЧС России, работающего в Арктической зоне России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 72–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-72-81

Evaluation of the intestinal microbiota in operational staff of the Russian EMERCOM working in the Arctic zone of Russia

Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Sannikov M.V., Svetkina E.V., Kolobova E.A.

Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

Igor Ignat'evich Shantyr' – Dr. Med. Sci. Prof., Chief Researcher of Scientific-Research Department of Bioindication, Head of the Department of Bioindication, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

Gennadii Georgievich Rodionov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Leading Researcher of the Scientific-Research Department of Bioindication, Head of the Laboratory of chromato-mass spectrometry of the Department of Bioindication, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: rodgeorgeor@yandex.ru;

Maksim Valerievich Sannikov – PhD Med. Sci. Associate Prof., Head, Medical Registry Department, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: smakv@mail.ru;

Ekaterina Vladimirovna Svetkina – doctor of clinical laboratory diagnostics of the Laboratory of chromato-mass spectrometry of the Department of Bioindication, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: svetkina.ev@gmail.com;

Ekaterina Alekseevna Kolobova – PhD Chem. Sci., Senior Researcher of the Scientific-Research Department of Bioindication, the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: ekatderyabina@mail.ru

Abstract

Relevance. Professional activity of operational staff of the Russian EMERCOM in the Arctic zone is associated with adaptive changes in the body resulting in changes in all types of metabolism, appearance of functional abnormalities and, without proper correction, development of various diseases. The complex system of metabolic interaction between humans and the microbiota is well described by the “microbiota-gut-brain” axis, which includes endocrine, immune, and neurohumoral pathways. Dysfunction of this axis in humans may be involved in pathogenesis of various diseases and somatic psychoneurological disorders.

Intention is to study features of the intestinal microbiota in operational staff of the Russian EMERCOM working in the adverse conditions of the Arctic zone.

Methodology. A study group included 94 firefighters and rescuers of the Russian EMERCOM working in the Arctic zone of Russia and was divided into subgroups depending on relevant work experience (0–5 years, 6–10 years, 11 years and more), as well as on age (22–35 years and 36–56 years). A control group included 98 rescue workers from the North-West regional search and rescue team and employees of the territorial fire departments of St. Petersburg (males aged 32.1 ± 0.5 years).

Quantity and composition of the parietal intestinal microbiota were assessed based on microbial markers in the blood plasma using gas chromatography-mass spectrometry.

Results and Discussion. Negative changes in the quantity and structure of the parietal intestinal microbiota were revealed in operational staff of the Russian EMERCOM working in the Arctic zone of Russia as compared with the control group: the total number of microbial markers was reduced by 34 %, beneficial flora – by 44 %, opportunistic flora – by 10 %, aerobes – by 25 %, anaerobes – by 32 %. In the structure of beneficial microflora, the proportion of *Lactobacillus* was 1.5 times greater and the proportion of *Bifidobacterium* was 3 times fewer. The most pronounced changes in the intestinal microbiota with increase of work experience were found in rescuer workers (a decrease in opportunistic flora and aerobes, an increase in the ratio of anaerobic to aerobic flora). According to the Kruskal–Wallace test, the amount of microbial markers of *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*/Cl. Subterminale, aerobes, endotoxin, as well as the ratio of anaerobic to aerobic flora depends on the work experience of operational staff of the Russian EMERCOM working in the Arctic zone of Russia.

Conclusion. Ecological and professional stress in operational staff of the Russian EMERCOM working in the Arctic zone disturbs trophism of various types of endogenous microflora and its regulatory relationships with the human body and, hence, results in quantitative and qualitative changes in the composition of the microflora.

Keywords: operational staff, firefighter, rescuer, microbiota, intestines, microbial markers, Arctic, EMERCOM of Russia.

References

1. Beloborodova N.V. Integracija metabolizma cheloveka i ego mikrobioma pri kriticheskikh sostojaniyah [Integration of Metabolism in Man and His Microbiome in Critical Conditions]. *Obshhaja reanimatologija* [General reanimatology]. 2012; 8(4):42–54. DOI: 10.15360/1813-9779-2012-4-4 (In Russ.).

2. Disbioz kishechnika. Rukovodstvo po diagnostike i lecheniju [Intestinal dysbiosis. Guidelines for diagnosis and treatment]. Eds.: E.I. Tkachenko, A.N. Suvorov. St. Petersburg. 2009. 276 p. (In Russ.)
3. Lazebnik L.B., Zvenigorodskaja L.A. Metabolicheskij sindrom i organy pishhevarenija [Metabolic syndrome and digestive organs]. Moscow. 2009. 183 p. (In Russ.)
4. Metabolicheskij sindrom [Metabolic syndrome]. Ed. A.V. Shabrov. St. Petersburg. 2020. 496 p (In Russ.)
5. Metodika mass-spektrometrii kak sposob ocenki pristenochnoj mikrobioty kishechnika pri zabolevaniyah organov pishhevarenija [Method of mass spectrometry as a method for assessing the parietal intestinal microbiota in diseases of the digestive system]. Eds.: G.A. Osipov, V.P. Novikova. St. Petersburg. 2013. 96 p. (In Russ.)
6. Mikroekologija: fundamental'nye i prikladnye problemy [Microecology: fundamental and applied problems]. Eds.: N.N. Pluzhnikov, Ja.A. Nakatis, O.G. Hurcilava. St. Petersburg. 2012. 304 p. (In Russ.)
7. Nemcov V.I. Narushenija sostava kishechnoj mikroflory i metabolicheskij sindrom [Intestinal microflora and metabolic syndrome]. *Kliniko-laboratornyj konsilium* [Clinical and laboratory consultation]. 2010; (1):4–13. (In Russ.)
8. Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Svetkina E.V. [et al.]. Ocenka pristenochnoj mikrobioty kishechnika zdorovykh ljudej metodom gazovoj hromato-mass-spektrometrii [Evaluation of the wall intestinal microbiota of healthy people by gas chromatography-mass spectrometry method]. *Translacionnaja medicina* [Translational Medicine]. 2017; 4(6):34–42. (In Russ.)
9. Fedos'ina E.A., Zharkova M.S., Maevskaja M.V. Bakterial'naja kishechnaja mikroflora i zabolevanija pecheni [Bacterial intestinal microflora and liver disease]. *Rossiiskij zhurnal gastrojenterologii, gepatologii koloproktologii* [Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology]. 2009; 19(6): 73–81. (In Russ.)
10. Judina Ju.V., Korsunskij A.A., Aminova A.I. [et al.]. Mikrobiota kishechnika kak otdel'naja sistema organizma [Gut microbiota as a separate body system]. *Dokazatel'naja gastrojenterologija* [Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology]. 2019; 8(6):36–43. (In Russ.)
11. Clarke G., Grenham S., Scully P. [et al.]. The microbiome-gut-brain axis during early life regulates the hippocampal serotonergic system in a sex-dependent manner. *Mol. Psychiatry*. 2013; 18(6):666–673. DOI: 10.1038/mp.2012.77/.
12. Forsythe P., Kunze W.A. Voices from within: gut microbes and the CNS. *Cell. Mol. Life Sci*. 2013;70(1):55–69. DOI: 10.1007/s00018-012-1028-z.
13. Guinane C.M., Cotter P.D. Role of the gut microbiota in health and chronic gastrointestinal disease: understanding a hidden metabolic organ. *Therap. Adv. Gastroenterol*. 2013;6(4):295–308. DOI: 10.1177/1756283X13482996.
14. Philpott H., Gibson P., Thien F. Irritable bowel syndrome – An inflammatory disease involving mast cells. *Asia Pac. Allergy*. 2011; 1(1):36–42. DOI: 10.5415/apallergy.2011.1.1.36.
15. Sekirov I., Russell S.L., Antunes L.C., Finlay B.B. Gut microbiota in health and disease. *Physiol. Rev*. 2010; 90(3):859–904. DOI: 10.1152/physrev.00045.2009.
16. Targher G. Non-alcoholic fatty liver disease, the metabolic syndrome and the risk of cardiovascular disease: the plot thickens. *Diabetic Medicine*. 2007; 24(1):1–6.

Received 05.05.2022

For citing: Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Sannikov M.V., Svetkina E.V., Kolobova E.A. Otsenka mikrobioty kishechnika u operativnogo sostava MChS Rossii, rabotayushchego v Arkticheskoi zone Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2022; (2):72–81. **(In Russ.)**

Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Sannikov M.V., Svetkina E.V., Kolobova E.A. Evaluation of the intestinal microbiota in operational staff of the Russian EMERCOM working in the Arctic zone of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):72–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-72-81

С.Г. Шаповалов¹, А.В. Кчеусо¹, Т.Е. Кошелев², Д.К. Савченков²

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОИНЖЕНЕРНЫХ ЗАМЕНТЕЛЕЙ КОЖИ В КОМБУСТИОЛОГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

¹Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М.Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2);

²Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41)

Актуальность. Несмотря на научно-технический прогресс и совершенствование методов лечения, оказание помощи при термических ожогах кожного покрова остается сложной многокомпонентной проблемой. Обширные глубокие ожоги не способны к самостоятельному заживлению, в связи с чем за последнее столетие стандартным методом лечения стала аутодермопластика. Однако дефицит здоровых тканей пациента часто не позволяет выполнить трансплантацию в полном объеме, что влечет за собой необходимость поиска вариантов замены аутоклеток.

Цель – представить современные возможности и оценить проблемы применения биоинженерных заменителей кожи в комбустиологии.

Методология. Проведен поиск научных литературных источников, опубликованных в последние годы и представленных в базе PubMed и на платформе Научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru).

Результаты и их анализ. В настоящее время разработано множество заменителей кожи, начиная от однослойных тканевых эквивалентов до искусственной кожи и генетически модифицированных заменителей. Однако все они еще далеки от совершенства, имеют свои достоинства и недостатки, которые определяют особенности их применения и приводят к необходимости продолжения научного поиска.

Заключение. Разработка тканевых эквивалентов кожи позволила значительно улучшить результаты лечения пострадавших с глубокими ожогами и является перспективным направлением в развитии современной комбустиологии.

Ключевые слова: ожог, заменители кожи, тканевая инженерия, внеклеточный матрикс, кератиноциты, фибробласты.

Введение

В процессе эволюции произошло формирование сложной структуры кожи человека. Передовым барьером против внешних физических и биологических факторов выступает верхний слой кожи – эпидермис, состоящий в основном из кератиноцитов. Другие клетки эпидермиса выполняют ряд специализированных функций – меланоциты обеспечивают пигментацию, а клетки Лангерганса участвуют в иммунной защите. Дерма представляет собой более толстый слой соединительной ткани, состоящий в основном из внеклеточного матрикса, коллагена и эластина, которые обеспечивают механическую прочность и эластичность кожи. Между эпидермисом

и дермой находится базальная мембрана, узкоспециализированная структура внеклеточного матрикса, которая разделяет два слоя, создавая диффузный барьер. В эпидермисе и дерме находятся различные придатки кожи, такие как волосяные фолликулы, потовые железы, сальные железы, наряду с кровеносными и лимфатическими сосудами и нервными окончаниями. Нет сомнений, что кожа среди всех органов человеческого тела наиболее подвержена различным повреждениям, таким как ушибы, ранения и термические ожоги. Повреждения кожи нарушают функционирование многогранной системы, снижают способность барьерной защиты от факторов внешней среды [15].

Шаповалов Сергей Георгиевич – д-р мед. наук доц., зав. отд.-нием ожоговой травмы и пластич. хирургии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-5630-5247, e-mail: shapovalov_serg@mail.ru;

Кчеусо Александр Викторович – хирург-онколог, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-5889-3564, e-mail: kcheuso@mail.ru;

✉ Кошелев Тарас Евгеньевич – канд. мед. наук доц., каф. общ. хирургии, Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова (Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41), ORCID: 0000-0002-6399-6963, e-mail: kte@yandex.ru;

Савченков Дмитрий Константинович – канд. мед. наук, ассистент каф. общ. хирургии, Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова (Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41), ORCID: 0000-0003-4626-1639, e-mail: savchenkov.dmitrij@gmail.com

Несмотря на значительное снижение частоты ожогов в развитых странах, они остаются одной из самых распространенных форм травм, составляют значительную долю случаев в чрезвычайных ситуациях, являются причиной стационарного лечения, вызывают большой спектр осложнений, приводящих к смерти [27]. Термическое воздействие вызывает потерю тканей, служащих для регенерации кожи. Длительное течение раневого процесса осложняется инфицированием, что ухудшает как общую клиническую ситуацию, так и отдаленный прогноз [8]. Золотым стандартом лечебной тактики является хирургическая обработка некротизированных участков кожи с последующей аутопластикой перфорированным трансплантатом [3]. Но при обширных и глубоких ожогах возникает дефицит собственных тканей пациента, что требует поиска вариантов замещения.

Цель – представить современные возможности и оценить проблемы применения биоинженерных заменителей кожи в комбустиологии.

Материал и методы

Провели поиск научных исследований, опубликованных в последние годы и представленных в библиографической базе данных PubMed и на платформе Научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru).

Результаты и их анализ

Исторические аспекты трансплантации кожи. Научно-технический прогресс XIX века способствовал развитию трансплантации кожи. Одной из первых работ принято считать доклад 1869 г., в котором J.-L. Reverdin представил свой опыт лечения гранулирующих ран путем трансплантации кусочков кожи. В 1886 г. на XV конгрессе Ассоциации немецких хирургов С. Thiersch представил свой метод снятия эпидермиса с тонким слоем дермы, схожие работы L. Ollier 1872 г. на тот момент не были широко известны [16, 36].

1975 г. является особым годом для биоинженерии ткани кожи, так как в тот год были представлены новаторские работы двух коллективов исследователей [15]. J.G. Rheinwald и Н. Green сообщили об успешном серийном культивировании кератиноцитов человека *in vitro*, а затем сделали возможным распространение этих клеток, сохраняющих возможность к трансплантации [39]. Также в 1975 г. I.V. Yannas и J.F. Burke совместно с коллегами сообщили о своей первой работе по опреде-

лению *in vitro* и *in vivo* скорости деградации коллагена [50], что заложило основы к созданию искусственного биологического дермального заменителя. Результаты работы авторы опубликовали через 5 лет.

В начале 1981 г. N.E. O'Connor и соавт. сообщили о первом успешном опыте трансплантации листов культивированного эпителия на ожоговые раны у двух пациентов [22]. Несколько позже, но также в 1981 г., была опубликована работа J. Burke и соавт., в которой были представлены результаты успешного применения искусственной дермы при лечении обширных ожогов у 10 пациентов [14].

В СССР работы по реконструкции тканей и органов с использованием культур клеток начались в 1980-х годах. Первые успешные трансплантации клеток кожи были выполнены в ожоговом центре Института хирургии им. А.В. Вишневского в Москве с привлечением специалистов из Института медико-биологических проблем и Института биологической физики [9]. В 1988 г. ученые из Института биологической физики АН СССР опубликовали монографию, в которой описали свои фундаментальные работы по реконструкции кожи с использованием фибробластов, кератиноцитов и внеклеточного матрикса [2]. В 1989 г. коллектив авторов Института хирургии им. А.В. Вишневского представили ряд работ об использовании культивированного эпителия при лечении ожогов [46]. В 1990-х годах были опубликованы результаты успешного культивирования фибробластов [6]. В работе Е. Алпеева и соавт. методично и детализированно представлена как история данного вопроса, так и нынешние реалии [9].

Классификация трансплантатов кожи. Научные открытия и совершенствование технологий привели к рождению тканевой биоинженерии. По прошествии 40 лет произведен большой ассортимент заменителей кожи, начиная от однослойных тканевых эквивалентов до искусственной кожи или генетически модифицированных заменителей. Необходимость структурирования имеющихся продуктов послужила причиной создания классификаций заменителей кожи. В начале 2000-х годов была распространена классификация М. Balasubramani и соавт. [12], в которой эквиваленты кожи были разделены на три категории: 1) культивированные заменители эпидермиса; 2) компоненты дермы, полученные из кожи или компонентов внеклеточного матрикса; 3) заменители, содержащие компоненты дермы и/или эпидермы. Однако данная

классификация не позволяет дифференцировать клеточные и бесклеточные компоненты, не включает дермальные покрытия, изготовленные из синтетических полимеров или кожных заменителей, например, таких как Integra.

P. Kumar в 2008 г. предложил классификацию [30], которая широко используется в настоящее время [36]: материалы I класса – временные непроницаемые повязки, II – однослойные заменители кожи, III класса – композитные заменители кожи. Работы в рассматриваемой области продолжаются, создаются новые покрытия, что требует соответствующего динамичного пересмотра классификаций.

Временные заменители кожи используют как первичное покрытие при глубоких ожогах, тем самым снижая риски инфицирования и развития осложнений, последующих операций и затрат на лечение в целом. Данные покрытия позволяют коже регенерировать, в то время как окончательный заменитель еще не имплантирован [8]. W. Oualla-Bachiri и соавт. приводят наглядную классификацию временных покрытий (таблица) [36].

Традиционные биологические временные заменители кожи – это ксеногенная децеллюляризованная кожа и аллогенная трупная кожа человека. Свиные ксенотрансплантаты широко используют в качестве временных имплантатов, что обусловлено как анатомической схожестью с кожей человека, так и возможностью их хранения и доступностью [44]. Применение аллотрансплантатов и ксенотрансплантатов улучшает процесс заживления, предотвращает потерю воды и белково-содержащих жидкостей, снижает риски инфицирования, уменьшает боль при перевязках. Однако данные заменители могут вызвать иммунный ответ реципиента, вплоть до тяжелой реакции отторжения [4, 8]. Кроме того, данные временные покрытия могут явиться источником инфекции, а приживление в ткани реципиента затрудняет их удаление [7]. Существующие законодательные ограничения применения трупной кожи спо-

собствуют распространению коммерческих продуктов на основе свиной дермы.

В настоящее время врачу-комбустиологу предоставлен выбор из более чем 3000 видов различных перевязочных материалов. Разработанные материалы защищают ожоговую рану, способствуют восстановлению пораженных тканей, создавая устойчивую благоприятную регенераторную среду [1, 8]. Синтетические заменители изготавливают из полимеров, отсутствующих в тканях кожи человека, что негативно влияет на биосовместимость [4]. Стремясь оптимизировать эффект от применения раневых покрытий, предложено множество вариантов повязок с антимикробными свойствами. Однако значимым недостатком синтетических покрытий остается низкая регенераторная эффективность при обширных ранах [8].

Опыт применения природных заменителей кожи невелик. Представлены публикации с опытом применения в качестве временного покрытия ожоговых ран банановых листьев [21], картофельной кожуры [25] или кожи тилипии. Не имея возможности подробно остановиться на этом, отметим лишь работу Z. Hu и соавт., в которой коллагеновые пептиды, полученные из кожи нильской тилипии (*Oreochromis niloticus*), улучшили процесс заживления ожогов в экспериментах на кроликах [26].

Коммерческие продукты – биоинженерные заменители кожи. К разрабатываемым биоинженерным заменителям кожи предъявляют следующие требования [36, 47]:

- способность к барьерной функции и устойчивость к инфицированию и гипоксии;
- физиологическая идентичность (биосовместимость и биоразлагаемость, исключая рубцевание);
- способность предотвратить потерю влаги, белка и электролитов;
- необходимая адгезия (быстрая для постоянных трансплантатов и незначительная для временных раневых покрытий);

Классификация временных заменителей кожи по W. Oualla-Bachiri и соавт. [36]

Тип временного покрытия	Пример	Описание
Ксеногенная децеллюляризованная кожа Аллогенная трупная кожа человека Человеческий амнион	EZ-Derm Mölnlycke Euro Skin Bank EpiBurn Mimedx	Свиной ксенотрансплантат Аллотрансплантаты трупной кожи человека Обезвоженный аллотрансплантат амниона человека, который действует как защитный барьер и способствует заживлению
Синтетические покрытия Альтернативные покрытия	Повязки и гидрогели Банановые листья, картофельная кожура	Покровы из синтетических материалов Натуральные покрытия, используемые в развивающихся странах

- низкая антигенность, отсутствие отторжения и воспалительной реакции при имплантации;
- физическая функциональность (гибкость и прочность с возможностью индивидуального позиционирования);
- доступное производство, возможность длительного хранения без специальных условий.

Научный и технологический прогресс в области биоматериалов реализуется производством множества коммерческих продуктов, однако, большинство из них не доступны для широкого применения и находятся на различных стадиях разработки. Наиболее распространенные коммерческие кожные заменители состоят из бесклеточного (ацеллюлярного) дермального матрикса (ADM), являются полимерными соединениями, могут быть разделены на две категории: децеллюляризованные и реконструированные матриксы. Сложность лицензирования эквивалентов кожи, содержащих клетки, обуславливает большее распространение бесклеточных дермальных заменителей [4].

Децеллюляризованные матриксы получают из неизменной физиологической соединительной ткани (кожа, мезотелий, ткань кишечника). Удаление клеточного материала значительно снижает иммунный ответ у пациентов, обеспечивает приживание покрытия к раневому ложу и прорастание сосудов с постепенным заполнением собственными клетками реципиента [47]. Наиболее часто используемыми для лечения ожогов коммерческими продуктами на основе децеллюляризованного матрикса являются: Alloderm, Dermacell, Dermamatrix, SureDerm, OASIS, Permacoll и EZ-Derm.

Alloderm представляет собой химически обработанную трупную кожу, является одной из старейших и наиболее используемых матриц [42]. Свежую трупную кожу обрабатывают солевым раствором для удаления эпидермального слоя и экстракции клеток, затем подвергают процедуре заморозки и высушивания. Применяют для лечения ожогов с 1992 г. Продукт хорошо приживается, заселяется собственными клетками пациента и снижает степень рубцевания. Используется при реконструктивных операциях на молочной железе и брюшной стенке, усиливает кровоснабжение в мягких тканях, применяется в лечении ожогов [36].

Alloderm, Dermacell, Dermamatrix и SureDerm – децеллюляризованная трупная кожа, не име-

ющая поперечных сшивок, которая может встраиваться в ложе раны. Как правило, такие системы сохраняют базальную мембрану после процесса децеллюляризации, но лишены эпидермального слоя. Бесклеточный матрикс обеспечивает хорошую естественную среду для поступления фибробластов и эндотелиальных клеток, что способствует образованию нового внеклеточного матрикса и сосудистой сети. Dermacell и Dermamatrix могут быть использованы для реконструкции мягких тканей (дефекты лица, носа, брюшная стенка и др.) [47].

OASIS, Permacoll и EZ-Derm представляют собой ацеллюлярный матрикс свиного происхождения. OASIS получают из подслизистого слоя стенки тонкой кишки. Permacoll и EZ-Derm представляют собой децеллюляризованную свиную дерму, которая дополнительно перекрестно сшита. EZ-Derm – ксенотрансплантат, одобренный в США Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) для лечения ожогов, венозных и диабетических ран, пролежней. Ретроспективное исследование J. Troy и соавт., включившее 157 пациентов с ожогами, продемонстрировало приемлемые результаты применения EZ-Derm – осложнения развились у 10,2% пациентов, включившие инфицирование – у 3%, частичную эпителизацию – у 2,2%, необходимость дополнительного иссечения и трансплантации – у 4,5%, гипертрофическое рубцевание – в 3,3% случаев [45].

К широко распространенным продуктам на основе реконструированного внеклеточного матрикса относятся Integra, Biobrane, Matriderm и Hyalomatrix. Бесклеточный материал получают *in vitro*, используя основные компоненты соединительной ткани (коллаген, эластин, гликозаминогликан и др.), которые извлекают из тканей животных, а затем реконструируют. После экстракции и очистки компоненты внеклеточного матрикса объединяют и обрабатывают для образования трехмерных пористых структур [47].

Integra включает пористую матрицу из поперечно-сшитого коровьего коллагена I типа, акульего хондроитин-6-сульфат-гликозаминогликана и силиконовой мембраны. Полупроницаемая силиконовая мембрана предотвращает потерю влаги, обеспечивает антибактериальную устойчивость и способствует повышению механической прочности заменителя. Биоразлагаемая матрица коллаген–гликозаминогликана обеспечивает основу

для клеточной имплантации и васкуляризации. После нанесения ингибируется инфильтрация фибробластов в каркасе, что приводит к образованию новой дермы. После завершения васкуляризации и формирования новой дермы (примерно через 15–20 дней) силиконовый слой отслаивается, и рана может быть окончательно закрыта с помощью эпителиальных трансплантатов [33, 42]. Integra характеризуется длительным сроком хранения, прост в обращении, удобен в работе на различных анатомических участках, обладает низким риском иммуногенного ответа и рубцевания. Данный материал можно применять для широкого спектра процедур, включая лечение глубоких ожогов. Integra разработан около 40 лет назад, широкое использование позволило накопить большой научный и клинический опыт, который подробно освещен S. Shahrokhi и соавт. [42].

Biobrane используют с 1970-х годов, состоит из полупроницаемой силиконовой пленки и нейлоновой сетки, которые встроены в коллаген, препятствует размножению бактерий за счет минимизации свободного пространства и потери влаги, обеспечивает плотное прилегание за счет своей гибкости. Широкому распространению препятствуют риск инфицирования, биосинтез из свиньи и высокая стоимость [19, 36]. В работе R.E. Austin и соавт. сравнивались результаты применения Biobrane и трупного аллотрансплантата при ожогах, авторы пришли к выводу, что Biobrane имеет преимущество за счет простоты применения данного продукта [10]. В другой работе J.E. Greenwood и соавт., основываясь на изучении опыта применения у 703 пациентов, пришли к выводу, что Biobrane относительно недорог, прост в хранении и применении [24].

Hyalomatrix представляет собой двухслойный матрикс гиалуроновой кислоты (HYAFF) с внешней силиконовой мембраной. Слой HYAFF представляет собой производное гиалуроновой кислоты длительного действия, создающий микросреду, подходящую для оптимального восстановления тканей и ускоренного заживления ран. Предназначен для лечения глубоких ожогов и ран, обеспечивает подготовку ран для имплантации аутологических кожных трансплантатов [47].

MatriDerm был разработан как трехмерное образование, состоящее из матрицы, покрытой гидролизатом эластина из коровьего коллагена, аналогичной структуре дермы человека. Коллагеновая матрица действует как поддерживающая структура для роста живых

клеток и кровеносных сосудов. Наличие эластина обеспечивает стабильность регенерирующих тканей. В процессе регенерации фибробласты производят собственные внеклеточные матриксы, и каркас рассасывается. MatriDerm обладает более эластичными свойствами, чем натуральная кожа, и может применяться в одноэтапном процессе, что, в конечном итоге, уменьшает образование рубцов [40, 41]. В проспективном рандомизированном многоцентровом исследовании K. Gardien и соавт. установили преимущество в результатах применения MatriDerm, покрытого кератиноцитами и меланоцитами, относительно группы с традиционной аутодермопластикой расщепленным лоскутом [20].

Клеточные заменители кожи. Клеточные заменители кожи можно разделить на три категории: 1) слои, образованные эпителиальными клетками, встроенными в полимерные мембраны или посеянными на них [CellSpray, MySkin, Epicel (EPIBASE, EpiDex), Laserskin (Vivoderm), Bioseed-S]; 2) эквиваленты дермы, состоящие из трехмерных (3D) пористых матриц или гидрогелей с фибробластами (Dermagraft, Transcyte и Hyalograft 3D); 3) полнослойные (или составные) эквиваленты кожи состоят из эквивалентов дермы и эпидермиса (Apligraf, OrCel) [47].

Epicel представляет собой раневое покрытие, состоящее из пролиферативных пластинок кератиноцитов пациента. Разрешено FDA к применению у взрослых и детей с глубокими ожогами кожи, превышающими 30 % поверхности тела. Также его можно использовать в сочетании с аутодермотрансплантатами или без, когда аутодермопластика расщепленным кожным трансплантатом невозможна из-за площади поражения кожи. Epicel имеет толщину от 2 до 8 слоев клеток, достигает размера около 50 см² [18].

Keraheal выпускается в виде спрея, содержащего суспензию недифференцированных кератиноцитов. Применение аутологических кератиноцитов показано при ожогах II степени более 30 % поверхности тела и III степени более 10 % [18]. Существуют работы с отслеженным отдаленным результатом применения Keraheal (через 39 мес после лечения), авторы приходят к мнению о приемлемом уровне рубцевания на фоне значимой роли в комплексе мероприятий по спасению жизни пострадавших [32].

ReCell также покрывает рану при распылении, в методике используется технология быстрого сбора, обработки и доставки ау-

тологических клеток. Для выделения кератиноцитов, фибробластов и меланоцитов получают небольшой образец кожи пациента [18]. G. Gravante и соавт. провели рандомизированное исследование, оценивающее результаты применения ReCell и классическую аутодермопластику при глубоких ожогах. Согласно полученным результатам, эпителизация при использовании ReCell наступала быстрее, а болевой синдром был менее выражен [23].

Dermagraft дает сопоставимые результаты с аллотрансплантатами в отношении инфицирования, времени заживления ран, его легче удалить, чем аллотрансплантат, и отмечается лучшая комплаентность у пациентов.

Hyalograft 3D состоит из волокон гиалуроновой кислоты, засеянных фибробластами и покрытых силиконовой мембраной. Сообщалось о его успешном использовании в лечении диабетических язв с преимуществом по сравнению с другими препаратами [47].

Transcyte представляет собой нейлоновую сетку, покрытую бычьим коллагеном и засеянную аллогенными фибробластами, которые пролиферируют и синтезируют факторы роста. В многоцентровом рандомизированном клиническом исследовании было установлено превосходство данного эквивалента относительно трупного аллотрансплантата при временном закрытии ожоговых ран [31].

Apligraf состоит из двух слоев, имитирующих кожу человека. Нижний дермальный слой сочетает в себе коровий коллаген I типа и фибробласты человека, которые производят дополнительные белки матрикса. Верхний эпидермальный слой формируется за счет человеческих кератиноцитов. Apligraf не содержит меланоцитов, клеток Лангерганса, макрофагов, лимфоцитов или других структур, таких как кровеносные сосуды, волосяные фолликулы или потовые железы [18]. Добавление Apligraf к компрессионной терапии хронических венозных язв нижних конечностей удваивает количество заживших ран через 6 мес, при этом у 56 % пациентов в группе с Apligraf полное заживление происходило к 12 нед по сравнению с 38 % в контрольной группе [29]. Недостатками продукта являются неравномерная пигментация и риск контрактур, короткий срок хранения, передачи инфекции и высокая стоимость [17].

OrCel представляет собой двухслойный клеточный матрикс, аналогичный Apligraf. Донорские дермальные фибробласты культивируют в пористом коллагеновом матриксе

одновременно с кератиноцитами. Матрикс содержит цитокины и факторы роста, которые участвуют в миграции клеток реципиента и регенерации. Клинические испытания этого заменителя продемонстрировали более быстрое заживление и меньшее образование рубцов по сравнению с ацеллюлярной биоактивной раневой повязкой (Biobrane-L) [41].

Сравнительный анализ кожных трансплантатов. На сегодняшний день сложно провести сравнение эффективности различных коммерческих продуктов, являющихся заменителями кожи, что связано с отсутствием долгосрочных исследований с параллельным применением продуктов в сопоставимых группах. Хотя существуют некоторые клинические исследования для каждого заменителя кожи, но их объективное сравнение затруднительно. Так, к примеру, в различных исследованиях используются разные методы оценки успешности результатов лечения. Существуют разные шкалы для оценки рубца после имплантации: Ванкуверская шкала рубцевания, шкала Гамильтона для ожоговых рубцов, Манчестерская шкала и визуальная аналоговая шкала. Исследования проводят для разного типа ран (ожоги, язвы, травмы и т. д.). Нельзя не учитывать опыт хирурга, который взаимосвязан с успешностью применения аутодермотрансплантатов и кожных эквивалентов [47].

«Золотым стандартом» лечения ожогов является выполнение аутодермопластики расщепленными свободными кожными трансплантатами, однако, метод не лишен существенных недостатков: формирование раны на донорском участке и ограниченность методики при общей площади ожоговой поверхности более 25 % [47]. Распространенность аутодермопластики обуславливает ее частое применение у пациентов контрольной группы в клинической фазе исследований искусственных заменителей кожи. Так, в недавнем обзоре W. Widjaja и соавт. анализировали рандомизированные контролируемые исследования эффективности дермальных продуктов относительно аутодермопластики расщепленными кожными трансплантатами [48]. Авторы пришли к выводу, что разработанные продукты могут быть полезной альтернативой аутодермопластики, однако, не выявили существенного отличия в рубцевании. В работах с первым опытом применения Integra отмечена меньшая частота инфицирования относительно контрольных групп, но более поздние исследования не выявили существенной

разницы [33, 47]. В многоцентровом рандомизированном контролируемом исследовании применение MatriDerm также не привело к снижению частоты случаев инфицирования по сравнению с контрольной группой [13].

С. Philandrianos и соавт. сравнивали результаты применения пяти кожных заменителей (Integra, ProDerm, Renoskin, MatriDerm и Hyalomatrix) в экспериментах на свиньях [37]. Через полгода после имплантации не было выявлено различий в качестве рубцов по Ванкуверской шкале. Однако были обнаружены различия в процессе заживления. Так, при использовании Integra потребовалось больше времени для поступления фибробластов и реваскуляризации, части заменителя сохранялись в виде фрагментированного матрикса в конце исследования. Препарат Hyalomatrix показал меньшую скорость разложения, чем MatriDerm, однако, достоверных различий в отдаленных результатах выявлено не было.

Е. Wood и соавт. выполнили рандомизированное контролируемое исследование педиатрических пациентов с термическими ожогами кожи. Пациенты были рандомизированы в одну из трех групп лечения: 1-я – местное стандартное лечение (повязки Intrasite, Acticoat и Duoderm каждые 2–3 дня) с хирургическим вмешательством через 10 дней; во 2-й группе применяли только Biobrane; в 3-й – к Biobrane добавили суспензию аутологичных клеток с использованием набора ReCell. Согласно результатам исследования, к 21-м суткам после ожога 100% пациентов, получавших Biobrane и ReCell, вылечились относительно 97,7% пациентов, получавших Biobrane, и 90,1% в группе стандартного лечения. По мнению авторов, лучшие результаты могут быть получены посредством применения Biobrane с или без ReCell на 4-е сутки после ожога, что позволяет сократить время заживления, требует меньшего количества перевязок и менее болезненно [49]. В настоящее время происходит накопление доказательной базы применения Biobrane с ReCell, что реализуется в различных исследованиях, так, в 2019 г. А. Bairagi и соавт. начали рандомизированное исследование BRACS [11], результаты которого будут интересно сопоставить с имеющимися данными.

Д. Still и соавт. сравнили Biobrane с OrCel при лечении ожогов, установив, что заживление донорских ран проходит быстрее с OrCel на фоне меньшего рубцевания. Авторы трактовали полученный эффект наличием в OrCel цитокинов и факторов роста, продуцируемых

пролиферирующими кератиноцитами и фибробластами [43].

Перспективы биоинженерии кожных трансплантатов. Существуют множество исследований различных групп авторов, посвященных высокотехнологичным биоинженерным технологиям, позволяющим в перспективе реализоваться в виде полноценного трехслойного заменителя кожи, сопоставимого по основным физиологическим функциям. Однако большинство работ находятся на стадии экспериментов и доклинических исследований, нельзя убедительно прогнозировать их скорое повсеместное применение.

Более 10 лет назад были опубликованы работы, в которых проводилась разработка каркасов матрикса трансплантатов с использованием нановолоконной архитектуры. Прогнозируемым преимуществом методики являются легкость производства и хорошее соотношение площади поверхности и объема материи, проводятся доклинические исследования [28]. Альтернативный подход с использованием клеточных популяций без носителя или матрикса применяется в 3D-биопечати, которая предусматривает послойное нанесение биоматериалов (биоактивных молекул и живых клеток) на трехмерную управляемую платформу. Существуют работы, в которых с помощью 3D-биопечати была получена идентичная на молекулярном уровне ткань кожи [38].

Другим перспективным направлением является применение стволовых клеток. Исследования включают различные методы и варианты использования как эпидермальных, так и мезенхимальных клеток амниотической оболочки, пуповины, волосяных фолликулов и др. [15]. Не имея возможности подробно останавливаться на данном разделе, считаем необходимым указать, что одна из первых клинических работ в данном направлении принадлежит М.Ф. Расулову и соавт. [5]. Е. Mansilla и соавт. сообщили о первом успешном опыте лечения пациента с ожогами 60% поверхности тела мезенхимальными стволовыми клетками трупного донорского костного мозга [34]. Однако поиск оптимального источника клеток, стандартизация обработки и применение в клинических условиях, а также точное регулирование ответа стволовых клеток *in situ* все еще подлежат рассмотрению [28].

Заключение

На сегодняшний день, несмотря на существующие недостатки, тканевые эквиваленты кожи значительно улучшили возможности

лечения ожогов, что повышает выживаемость пациентов и качество их дальнейшей жизни. Большинство рассмотренных заменителей направлены только на временное покрытие поврежденной ткани и создание условий для ускорения процесса заживления ран. Биоинженерные продукты, замещающие утраченную кожу, используются на протяжении десятилетий, однако, накопленный опыт не позволяет полноценно решить сложную задачу восстановления кожного покрова у пострадавших с поражением более 50% поверхности тела.

Несмотря на наличие большого количества разработанных методов замещения кожи и имеющихся продуктов, поиск искусственной кожи, способной поддерживать терморегуляцию и потоотделение, защищающей от ультрафиолетового излучения, восстанавливающей осязание и косметический вид, все еще продолжается. Каждый из имеющихся биоинженерных подходов имеет свои собственные пробелы, которые можно преодолеть путем комбинирования доступных методов, чтобы разработать заменитель кожи, который сможет соответствовать поставленным требованиям.

Литература / References

1. Богданов С.Б., Каракулев А.В., Поляков А.В. [и др.]. Совершенствование комплексного применения клеточной терапии и биологических раневых покрытий в лечении пациентов с дефектами кожных покровов // Пластич. хирургия и эстетич. медицина. 2019. № 4. С. 43–49.
1. Bogdanov S.B., Karakulev A.V., Poljakov A.V. [et al.]. Sovershenstvovanie kompleksnogo primeneniya kletочноj terapii i biologicheskikh ranevykh pokrytij v lechenii pacientov s defektami kozhnykh pokrovov [Cell therapy and biological wound coatings in the treatment of patients with skin defects]. *Plasticheskaja hirurgija i jesteticheskaja medicina* [Journal of Plastic Surgery and Aesthetic Medicine]. 2019; (4):43–49. (In Russ.)
2. Гаврилюк Б.К., Рочев Ю.А., Николаева Т.И. Культура клеток и реконструкция ткани: (на примере кожи). Пушино : Изд-во ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1988. 124 с.
2. Gavriljuk B.K., Rochev Ju.A., Nikolaeva T.I. Kul'tura kletok i rekonstrukcija tkani: (Na primere kozhi) [Cell culture and tissue reconstruction: (Using the example of skin)]. Pushchino. 1988. 124 p. (In Russ.)
3. Гилевич И.В., Федоренко Т.В., Коломийцева Е.А. [и др.]. Достижения клеточной терапии в комбустиологии // Инновац. медицина Кубани. 2017. Т. 6, № 2. С. 6–7.
3. Gilevich I.V., Fedorenko T.V., Kolomiitseva E.A. [et al.]. Dostizheniya kletочноj terapii v kombustiologii [Cell therapy advances in combustiology]. *Innovatsionnaya meditsina Kubani* [Innovative medicine of Kuban]. 2017; 6(2):6–7. (In Russ.)
4. Потекаев Н.Н., Фриго Н.В., Петерсен Е.В. Искусственная кожа: виды, области применения // Клинич. дерматология и венерология. 2017. № 6. С. 7–15.
4. Potekaev N.N., Frigo N.V., Petersen E.V. Iskusstvennaya kozha: vidy, oblasti primeneniya [Artificial skin: types and applications]. *Klinicheskaya dermatologiya i venerologiya* [Russian journal of clinical dermatology and venereology]. 2017; (2):7–15. (In Russ.)
5. Расулов М.Ф., Васильченков А.В., Крашенинников М.Е. [и др.]. Трансплантация стволовых клеток костного мозга в лечении ожоговых ран // Тихоокеан. мед. журн. 2004. № 4. С. 32–33.
5. Rasulov M.F., Vasil'chenkov A.V., Krashenninnikov M.E. [et al.]. Transplantatsiya stvolovykh kletok kostnogo mozga v lechenii ozhogovykh ran [Bone marrow stem cell transplantation in the therapy of burn wounds]. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal* [Pacific medical journal]. 2004; (4):32–33. (In Russ.)
6. Саркисов Д.С., Алексеев А.А., Глущенко Е.В. Теоретические и практические аспекты использования культивированных фибробластов при восстановлении целостности кожного покрова // Вестн. Рос. акад. мед. наук. 1994. № 7. С. 6–11.
6. Sarkisov D.S., Alekseev A.A., Glushchenko E.V. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty ispol'zovaniya kultivirovannykh fibroblastov pri vosstanovlenii tselostnosti kozhnogo pokrova [Theoretical and practical aspects of the use of cultured fibroblasts in skin integrity regeneration]. *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk* [Annals of the Russian academy of medical sciences]. 1994; (7):6–11. (In Russ.)
7. Сачков А.В., Боровкова Н.В., Жиркова Е.А. [и др.]. Использование трупной кожи в лечении ран // Трансплантология. 2018. Т. 4, № 10. С. 327–335. DOI: 10.23873/2074-0506-2018-10-4-327-335.
7. Sachkov A.V., Borovkova N.V., Zhirkova E.A. [et al.]. Ispol'zovanie trupnoi kozhi v lechenii ran [Use of cadaver skin in the treatment of wounds]. *Transplantologiya* [Transplantologiya. The Russian journal of transplantation]. 2018; 4(10):327–335. DOI: 10.23873/2074-0506-2018-10-4-327-335 (In Russ.)
8. Abdel-Sayed P., Hirt-Burri N., de Buys Roessingh A., Raffoul W., Applegate L.A. Evolution of Biological Bandages as First Cover for Burn Patients. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2019; 8(11):555–564. DOI: 10.1089/wound.2019.1037.
9. Alpeeva, E., Sukhanov, Y., Vorotelyak, E. Almost 40 Years of Tissue Engineering in Russia: Where Are We Now? *Biomedicine*. 2020; 8(2):25.
10. Austin R.E., Merchant N., Shahrokhi S., Jeschke M.G. A comparison of Biobrane and cadaveric allograft for temporizing the acute burn wound: Cost and procedural time. *Burns*. 2015; 41(4):749–753. DOI: 10.1016/j.burns.2014.10.003.

11. Bairagi A., Griffin B., Tyack Z. [et al.]. Comparative effectiveness of Biobrane®, RECELL® Autologous skin Cell suspension and Silver dressings in partial thickness paediatric burns: BRACS randomised trial protocol. *Burns Trauma*. 2019; 31(7):33. DOI: 10.1186/s41038-019-0165-0.
12. Balasubramani M., Kumar T.R., Babu M. Skin substitutes: a review. *Burns*. 2001; 27(5):534–544. DOI: 10.1016/s0305-4179(01)00018-3.
13. Bloemen M.C., van der Wal M.B., Verhaegen P.D. [et al.]. Clinical effectiveness of dermal substitution in burns by topical negative pressure: a multicenter randomized controlled trial. *Wound Repair Regen*. 2012; 20(6):797–805. DOI: 10.1111/j.1524-475X.2012.00845.x.
14. Burke J.F., Yannas I.V., Quinby WC Jr. [et al.]. Successful use of a physiologically acceptable artificial skin in the treatment of extensive burn injury. *Ann Surg*. 1981; 194(4):413–428. DOI: 10.1097/00000658-198110000-00005.
15. Chua A.W., Khoo Y.C., Tan B.K. [et al.]. Skin tissue engineering advances in severe burns: review and therapeutic applications. *Burns Trauma*. 2016; 4:3. DOI: 10.1186/s41038-016-0027-y.eCollection 2016.
16. Davis J.S. Address of the president: the story of plastic surgery. *Ann Surg*. 1941; 113(5): 641–656. DOI: 10.1097/00000658-194105000-00001.
17. Debels H., Hamdi M., Abberton K., Morrison W. Dermal matrices and bioengineered skin substitutes: a critical review of current options. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015; 3(1):284. DOI: 10.1097/GOX.0000000000000219.
18. Domaszewska-Szostek A.P., Krzyżanowska M.O., Czarnecka A.M., Siemionow M. Local Treatment of Burns with Cell-Based Therapies Tested in Clinical Studies. *Journal of clinical medicine*. 2021; 10(3):396.
19. Fan C., Pek C.H., Por Y.C., Lim G.J.S. Biobrane dressing for paediatric burns in singapore: A retrospective review. *Singap. Med. J*. 2018; (59):360–365. DOI: 10.11622/smedj.2017116.
20. Gardien K.L., Marck R.E., Bloemen M.C. [et al.]. Dutch Outback Study Group1. Outcome of Burns Treated With Autologous Cultured Proliferating Epidermal Cells: A Prospective Randomized Multicenter Inpatient Comparative Trial. *Cell Transplant*. 2016; 25(3):437–448. DOI: 10.3727/096368915X689569.
21. Gore M.A., Akolekar D. Evaluation of banana leaf dressing for partial thickness burn wounds. *Burns*. 2003; 29(5):487–492. DOI: 10.1016/s0305-4179(03)00050-0.
22. O'Connor N.E., Mulliken J.B., Banks-Schlegel S., Kehinde O., Green H. Grafting of burns with cultured epithelium prepared from autologous epidermal cells. *Lancet*. 1981; 1(8211):75–78.
23. Gravante G., Di Fede M.C., Araco A. [et al.]. A randomized trial comparing ReCell system of epidermal cells delivery versus classic skin grafts for the treatment of deep partial thickness burns. *Burns*. 2007; 33(8):966–972. DOI: 10.1016/j.burns.2007.04.011.
24. Greenwood J.E., Clausen J., Kavanagh S. Experience with biobrane: uses and caveats for success. *Eplasty*. 2009; 9:(e25).
25. Halim A.S., Khoo T.L., Mohd Yusof S.J. Biologic and synthetic skin substitutes: An overview. *Indian J. Plast Surg*. 2010; 43 (Suppl): 23–28. DOI: 10.4103/0970-0358.70712.
26. Hu Z., Yang P., Zhou C. [et al.]. Marine Collagen Peptides from the Skin of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*): Characterization and Wound Healing Evaluation. *Mar Drugs*. 2017; 15(4):102. DOI: 10.3390/md15040102.
27. Kaddoura I., Abu-Sittah G., Ibrahim A. [et al.]. Burn injury: review of pathophysiology and therapeutic modalities in major burns. *Annals of burns and fire disasters*. 2017; 30(2): 95–102.
28. Kaur A., Midha S., Giri S., Mohanty S. Functional Skin Grafts: Where Biomaterials Meet Stem Cells. *Stem cells international*. 2019; 2019:1–21.
29. Kirsner R.S., Sabolinski M.L., Parsons N.B. [et al.]. Comparative effectiveness of a bioengineered living cellular construct vs. a dehydrated human amniotic membrane allograft for the treatment of diabetic foot ulcers in a real world setting. *Wound Repair Regen*. 2015; 23:737–744. DOI: 10.1111/wrr.12332.
30. Kumar P. Classification of skin substitutes. *Burns*. 2008; 34(1):148–149. DOI: 10.1016/j.burns.2007.04.016.
31. Kumar R.J., Kimble R.M., Boots R., Pegg S.P. Treatment of partial thickness burns: A prospective, randomized trial using Transcyte. *ANZ J. Surg*. 2004; 74(8):622–626. DOI: 10.1111/j.1445-1433.2004.03106.x.
32. Lee H. Outcomes of sprayed cultured epithelial autografts for full-thickness wounds: a single-centre experience. *Burns*. 2012; 38(6):931–936. DOI: 10.1016/j.burns.2012.01.014.
33. Lagus H., Sarlomo-Rikala M., Böhling T., Vuola J. Prospective study on burns treated with Integra®, a cellulose sponge and split thickness skin graft: Comparative clinical and histological study—Randomized controlled trial. *Burns*. 2013; 39:1577–1587. DOI: 10.1016/j.burns.2013.04.023.
34. Mansilla E., Marín G.H., Berges M. [et al.]. Cadaveric bone marrow mesenchymal stem cells: first experience treating a patient with large severe burns. *Burns Trauma*. 2015; 18(3):17. DOI: 10.1186/s41038-015-0018-4.
35. Oualla-Bachiri W., Fernández-González A., Quiñones-Vico M.I., Arias-Santiago S. From Grafts to Human Bioengineered Vascularized Skin Substitutes. *International journal of molecular sciences*. 2020; 21(21):8197. DOI: 10.3390/ijms21218197.
36. Philandrianos C., Andrac-Meyer L., Mordon S. [et al.]. Comparison of five dermal substitutes in full-thickness skin wound healing in a porcine model. *Burns*. 2012; 38(6):820–829. DOI: 10.1016/j.burns.2012.02.008.

37. Pourchet L.J., Thepot A., Albouy M. [et al.]. Human Skin 3D Bioprinting Using Scaffold-Free Approach. *Adv Healthc Mater.* 2017; 6(4):38. DOI: 10.1002/adhm.201601101
38. Rheinwald J.G., Green H. Serial cultivation of strains of human epidermal keratinocytes: the formation of keratinizing colonies from single cells. *Cell.* 1975; 6(3):331–343. DOI: 10.1016/s0092-8674(75)80001-8.
39. Ryssel H., Gazyakan E., Germann G., Ohlbauer M. The use of MatriDerm in early excision and simultaneous autologous skin grafting in burns – a pilot study. *Burns.* 2008; 34(1):93–97. DOI: 10.1016/j.burns.2007.01.018.
40. Savoji H., Godau B., Hassani M.S., Akbari M. Skin Tissue Substitutes and Biomaterial Risk Assessment and Testing. *Frontiers in bioengineering and biotechnology.* 2018; 6:86. DOI: 10.3389/fbioe.2018.00086.
41. Shahrokhi S., Arno A., Jeschke M.G. The use of dermal substitutes in burn surgery: acute phase. *Wound Repair Regen.* 2014; 22(1):14–22. DOI: 10.1111/wrr.12119.
42. Still J., Glat P., Silverstein P. [et al.]. The use of a collagen sponge/living cell composite material to treat donor sites in burn patients. *Burns.* 2003; 29(8):837–841. DOI: 10.1016/s0305-4179(03)00164-5.
43. Sullivan T.P., Eaglstein W.H., Davis S.C., Mertz P. Sullivan The pig as a model for human wound healing. *Wound Repair Regen.* 2001; 9(2):66–76. DOI: 10.1046/j.1524-475x.2001.00066.x.
44. Troy J., Karlinski R., Downes K. [et al.]. The Use of EZ Derm® in Partial-Thickness Burns: An Institutional Review of 157 Patients. *Eplasty.* 2013; 13:e14.
45. Tumanov V.P., Pal'tsyn A.A., Sarkisov D.S. Plastic operations of burns using cultured epithelium. *Acta Chir. Plast.* 1989; 31(1):15–21.
46. Urciuolo F., Casale C., Imparato G., Netti P.A. Bioengineered Skin Substitutes: the Role of Extracellular Matrix and Vascularization in the Healing of Deep Wounds. *Journal of clinical medicine.* 2019; 8(12):2083. DOI: 10.3390/jcm8122083.
47. Widjaja W., Tan J., Maitz P.K.M. Efficacy of dermal substitute on deep dermal to full thickness burn injury: a systematic review. *ANZ J Surg.* 2017; 87(6):446–452. DOI: 10.1111/ans.13920.
48. Wood F., Martin L., Lewis D. [et al.]. A prospective randomised clinical pilot study to compare the effectiveness of Biobrane® synthetic wound dressing, with or without autologous cell suspension, to the local standard treatment regimen in paediatric scald injuries. *Burns.* 2012; 38(6):830–839. DOI: 10.1016/j.burns.2011.12.020.
49. Yannas I.V., Burke J.F., Huang C., Gordon P.L. Correlation of in vivo collagen degradation rate with in vitro measurements. *J. Biomed Mater Res.* 1975; 9(6):623–628. DOI: 10.1002/jbm.820090608.

Поступила 29.03.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: С.Г. Шаповалов – разработка концепции и дизайна исследования; сбор, анализ, интерпретация данных, написание статьи и ее редактирование; А.В. Кчеусо – вклад в разработку концепции и дизайна исследования, консультирование при интерпретации данных, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи; Т.Е. Кошелев – сбор и анализ данных, участие в написании раздела первого варианта статьи; Д.К. Савченков – сбор и анализ данных, участие в написании раздела «Результаты и их анализ».

Для цитирования. Шаповалов С.Г., Кчеусо А.В., Кошелев Т.Е., Савченков Д.К. Возможности применения биоинженерных заменителей кожи в комбустиологии (обзор литературы) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 82–92. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-82-92.

The possibilities of using bioengineered skin substitutes in combustiology (literature review)

Shapovalov S.G.¹, Kcheuso A.V.¹, Koshelev T.E.², Savchenkov D.K.²

¹ The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia)

Sergey Georgievich Shapovalov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Head of the Department of Burn Trauma and Plastic Surgery, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5630-5247>, e-mail: shapovalov_serg@mail.ru;

Aleksandr Victorovich Kcheuso – surgeon-oncologist, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine (4/2 Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5889-3564>, e-mail: kcheuso@mail.ru;

✉ Taras Evgenyevich Koshelev – PhD Med. Sci., Associate Prof. of the Department of General surgery, North-Western state medical University named after I.I. Mechnikov (41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6399-6963>, e-mail: kte@yandex.ru;

Dmitry Konstantinovich Savchenkov – PhD Med. Sci., lecturer, the Department of General surgery, North-Western state medical University named after I.I. Mechnikov (41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4626-1639>, e-mail: savchenkov.dmitrij@gmail.com

Abstract

Relevance. Despite scientific and technological progress and improvement of treatment methods, providing assistance for thermal burns of the skin remains a complex multicomponent problem. Extensive deep burns are not capable of self-healing, and therefore, over the past century, autodermoplasty has become the standard method of treatment. However, the shortage of healthy tissues of the patient often does not allow the transplantation to be performed in full, which entails the need to search for options for replacing auto-tissues.

Intention. To present modern possibilities and evaluate the problems of using bioengineered skin substitutes in kombustiology.

Methodology. Scientific literary sources published in recent years were searched for using the PubMed database and the platform of Scientific Electronic Library (eLIBRARY.ru).

Results and Discussion. Currently, many skin substitutes have been developed, ranging from single-layer tissue equivalents to artificial leather and genetically modified substitutes. However, all of them are still far from perfect, they have their advantages and disadvantages, which determine the features of their application and necessitate further research.

Conclusion. The development of tissue equivalents of the skin has significantly improved the results of treatment of victims with deep burns and is a promising direction in the development of modern kombustiology.

Keywords: burns, skin substitutes, tissue engineering, extracellular matrix, keratinocytes, fibroblasts.

Received 29.03.2022

For citing: Shapovalov S.G., Kcheuso A.V., Koshelev T.E., Savchenkov D.K. Vozmozhnosti primeneniya bioinzhenernykh zamenitelei kozhi v kombustiologii (obzor literatury) *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):82–92. **(In Russ.)**

Shapovalov S.G., Kcheuso A.V., Koshelev T.E., Savchenkov D.K. The possibilities of using bioengineered skin substitutes in kombustiology (literature review). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):82–92. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-82-92

Д.Б. Дёмин**СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ РЕАКЦИИ НА ОБЩЕЕ ХОЛОДОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ
У ЛЮДЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ ТОНУСОМ**

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова
Уральского отделения Российской академии наук (Россия, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 249)

Актуальность. Воздействие холода повышает симпатическую активность и артериальное давление (АД), а также может способствовать обострению симптомов и течения гипертонии в зимний период, однако, механизмы этого явления мало изучены.

Цель – изучить динамику показателей сердечно-сосудистой системы у молодых людей с различной исходной вегетативной регуляцией сердечного ритма в условиях общего холодного воздействия.

Методология. Проведен популяционный набор из 30 здоровых северян мужчин-добровольцев в возрасте 18–20 лет. В соответствии с исходным типом вегетативной регуляции сердечного ритма все обследуемые были разделены на 3 группы: 1-я – лица с преобладанием вагусных влияний ($n = 9$), 2-я – со сбалансированной (нормотонической) регуляцией ($n = 14$), 3-я – с преобладанием симпатических влияний ($n = 7$). Эксперимент включал три этапа: пребывание в состоянии покоя при температуре $+20^{\circ}\text{C}$; нахождение в условиях холодной камеры при температуре -20°C в течение 10 мин; согревание при температуре $+20^{\circ}\text{C}$. Во время каждого этапа исследования регистрировали вариабельность сердечного ритма (ВСР) с использованием портативного комплекса «Варикард 2.8», АД, частоту сердечных сокращений (ЧСС) и температуру в слуховом проходе.

Результаты и их анализ. Умеренное кратковременное общее воздушное охлаждение вызывает, в целом, однотипные временные реакции центральной гемодинамики (повышение АД) и показателей общей мощности ВСР с увеличением парасимпатической активности. Фоновые и динамические значения ЧСС и индекса напряжения регуляторных систем (SI) у лиц 3-й группы были значимо выше, чем у двух других групп, при этом в процессе охлаждения SI снижался у лиц 3-й группы практически в 4 раза, а у лиц 1-й группы – лишь в 1,5. В 1-й группе наблюдается достаточно слабая барорефлекторная реакция (относительная стабильность ЧСС и ВСР), сопровождаемая значимым сосудодвигательным воздействием (выраженное повышение АД), что определяет риск холодных повреждений сосудов. У обследуемых 2-й и 3-й группы сохранность барорефлекса в виде существенного снижения ЧСС и SI в ответ на повышение АД свидетельствует о более эффективном режиме работы адаптивных сосудистых механизмов в условиях общего охлаждения.

Закключение. По-видимому, повышение АД во время умеренного воздействия холода не нарушает защитные механизмы сердечно-сосудистой системы у здоровых жителей Севера со сбалансированной регуляцией и преобладанием симпатической активности. В то же время, слабую барорефлекторную реакцию у северян с преобладанием вагусных влияний можно расценивать с позиции риска развития холодной артериальной гипертензии.

Ключевые слова: гипотермия, воздушное охлаждение организма, адаптация, вариабельность сердечного ритма, артериальное давление.

Введение

Проблема сохранения температуры тела у людей, работающих на открытом холодном воздухе, остается актуальной. Воздействие низких температур повышает симпатическую активность и артериальное давление (АД), вызывает гемоконцентрацию, увеличивает количество холестерина, фибриногена и эритроцитов [6], являющихся факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. Также показано, что в холодное время года усугубляются симптомы и течение гипертонии

[6, 8]. Возможно, что нарушение регуляции АД в виде более низкой барорефлекторной чувствительности [10, 11] и большей вариабельности АД [15] одновременно с повышением АД способствует возрастанию риска сердечно-сосудистых заболеваний в зимнее время.

Воздействие холода вызывает симпатическую вазоконстрикцию и, следовательно, повышение системного АД в среднем на 10–30 мм рт. ст. [9], в некоторых случаях – на 60 мм рт. ст. [7]. Охлаждение лица вызывает одновременную активацию блуждающего

Дёмин Денис Борисович – д-р мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. биоритмологии, Федер. исслед. центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Урал. отд-ния РАН (Россия, 163000, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 249), e-mail: denisdemin@mail.ru

нерва, снижая частоту сердечных сокращений (ЧСС) и увеличивая вариабельность сердечного ритма (ВСР) [7], что может служить защитной реакцией сердечно-сосудистой системы и ограничивать повышение АД.

Барорефлекс является доминирующим краткосрочным механизмом контроля АД [11] посредством изменения уровня активации кардиоингибирующих нейронов блуждающего нерва и симпатических нейронов, иннервирующих как сердце, так и периферические кровеносные сосуды. Снижение барорефлекса связано с сердечно-сосудистыми заболеваниями, такими как гипертония с негативным прогнозом [10, 11]. Нарушение барорефлекторной активности может изменять регуляцию АД во время кратковременного воздействия холода и, следовательно, увеличивать связанный с охлаждением риск сердечно-сосудистых событий у людей с симпатикотонией. Исследования у здоровых людей показали увеличение барорефлекса во время теста с погружением лица в холодную воду [17], а также при воздействии холода без охлаждения головы [13]. Более высокая барорефлекторная активность при охлаждении вызвана центральной активацией блуждающего нерва [17, 19], этот ответ может быть снижен при гипертонии, при которой обычно нарушается баланс вегетативного реагирования [15]. Однако данных о влиянии общего охлаждения на кратковременные сосудодвигательные реакции у здоровых людей с различным тонусом вегетативной нервной системы нами не найдено. В серии наших предыдущих экспериментальных работ было показано влияние уровней гипоксии и общего охлаждения в возникновении нарушений биоэлектрической активности головного мозга, а также в изменении концентрации саливарного кортизола [2–4], настоящее исследование является продолжением данных работ. Наши гипотезы заключались в том, что воздействие холода стимулирует барорефлекторную активность, эта реакция изменяется при симпатикотонии.

Цель – изучить динамику показателей сердечно-сосудистой системы у молодых людей с различной исходной вегетативной регуляцией сердечного ритма в условиях общего холодного воздействия.

Материал и методы

Обследовали 30 курсантов мужского пола, проживающих в г. Архангельске, которые соответствовали критериям:

- рождение на Севере;
- возраст 18–20 лет;
- отсутствие в анамнезе заболеваний системы кровообращения и органов дыхания, симптомов острых респираторных инфекций в течение 2 нед;
- отсутствие приема кардиологических лекарственных препаратов;
- желание участвовать в эксперименте.

От каждого добровольца получили письменное информированное согласие на участие в эксперименте. Исследование проводили с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации и директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). Выполнение исследования одобрено протоколом Комиссии по биомедицинской этике Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук (протокол № 2 от 28.03.2018 г.).

Эксперимент состоял из трех последовательных этапов:

- на I этапе в течение 5 мин регистрировали фоновые показатели сердечно-сосудистой системы и температуры тела добровольцев при температуре воздуха +20 °С;
- на II этапе изучаемые показатели регистрировали в условиях холодной камеры «УШЗ-25Н» («Ксирон-Холод», Москва) при температуре –20 °С, продолжительность охлаждения составляла 10 мин;
- на III этапе (после выхода из холодной камеры) регистрация показателей методически была аналогична I этапу.

На всех этапах исследования обследованные мужчины располагались в положении сидя, в состоянии спокойного бодрствования, они были одеты в однотипные легкие хлопчатобумажные костюмы, без верхней одежды, головных уборов и перчаток.

В течение каждого 5-минутного этапа проводили регистрацию ВСР при помощи кардиоинтервалографического исследования с использованием портативного аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.8» («Рамена», Рязань). Система предусматривала автоматическую обработку замеров длительности RR-интервалов ЭКГ во II стандартном отведении с расчетом показателей ВСР. При последующей обработке результатов оценивали динамику показателей ВСР: ЧСС (уд/мин), общей мощности спектра (Total Power – TP, мс²) и индекса напряжения регуляторных систем (Stress Index, SI, усл. ед.).

При охлаждении (II этап) показатели ВСР оценивали с 6-й по 10-ю минуту пробы.

Фиксацию АД (мм рт. ст.) производили трехкратно подряд с последующим усреднением показателей при помощи автоматического измерителя АД (тонометра) «A&D Medical UA-668» (Япония). Измерение температуры тела добровольцев осуществляли в правом слуховом проходе медицинским электронным инфракрасным термометром «B. Well WF-1000» (Швейцария) при завершении каждого этапа исследования.

При оценке преобладающего типа вегетативной регуляции сердечного ритма принимали во внимание фоновые (I этап) значения Stress Index, который отражает активность симпатико-адреналовой системы в условиях относительного покоя [1]. В связи с чем всех обследуемых курсантов разделили на 3 группы:

1-я – лица с преобладанием вагусных влияний на кардиоритм ($SI \leq 49$ усл. ед.), средний возраст – $(19,2 \pm 0,9)$ года, $n = 9$;

2-я – со сбалансированной (нормотонической) вегетативной регуляцией кардиоритма (SI в диапазоне 50–150 усл. ед.), средний возраст – $(19,0 \pm 0,9)$ года, $n = 14$;

3-я – с преобладанием симпатических влияний на кардиоритм ($SI \geq 151$ усл. ед.), средний возраст – $(18,9 \pm 1,0)$ год, $n = 7$.

Полученные результаты обрабатывали при помощи компьютерного пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). В связи с тем, что в большинстве случаев распределение признаков в выборках не подчинялось закону нормального распределения (оценка по критерию Шапиро–Уилка), статистическую обработку проводили непараметрическими методами, учитывали медиану (Me), нижний и верхний квартили (q_{25} ; q_{75}). Для проверки статистической гипотезы разности значений использовали критерий Вилкоксона для двух зависимых выборок и критерий Манна–Уитни для двух независимых групп. Критический уровень значимости принимали при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

Температура тела обследуемых добровольцев имела идентичную динамику во всех группах (рисунок): исходная медиана во всех группах составляла $36,3^\circ\text{C}$ со значимым снижением к окончанию холодового воздействия (конец II этапа) до $33,9\text{--}34,1^\circ\text{C}$ ($p < 0,001$) и значимым повышением при согревании (конец III этапа) ($p < 0,001$), но и через 5 мин после окончания холодового воздействия

температура в правом слуховом проходе не возвращалась к исходному уровню и составляла $35,4\text{--}35,7^\circ\text{C}$.

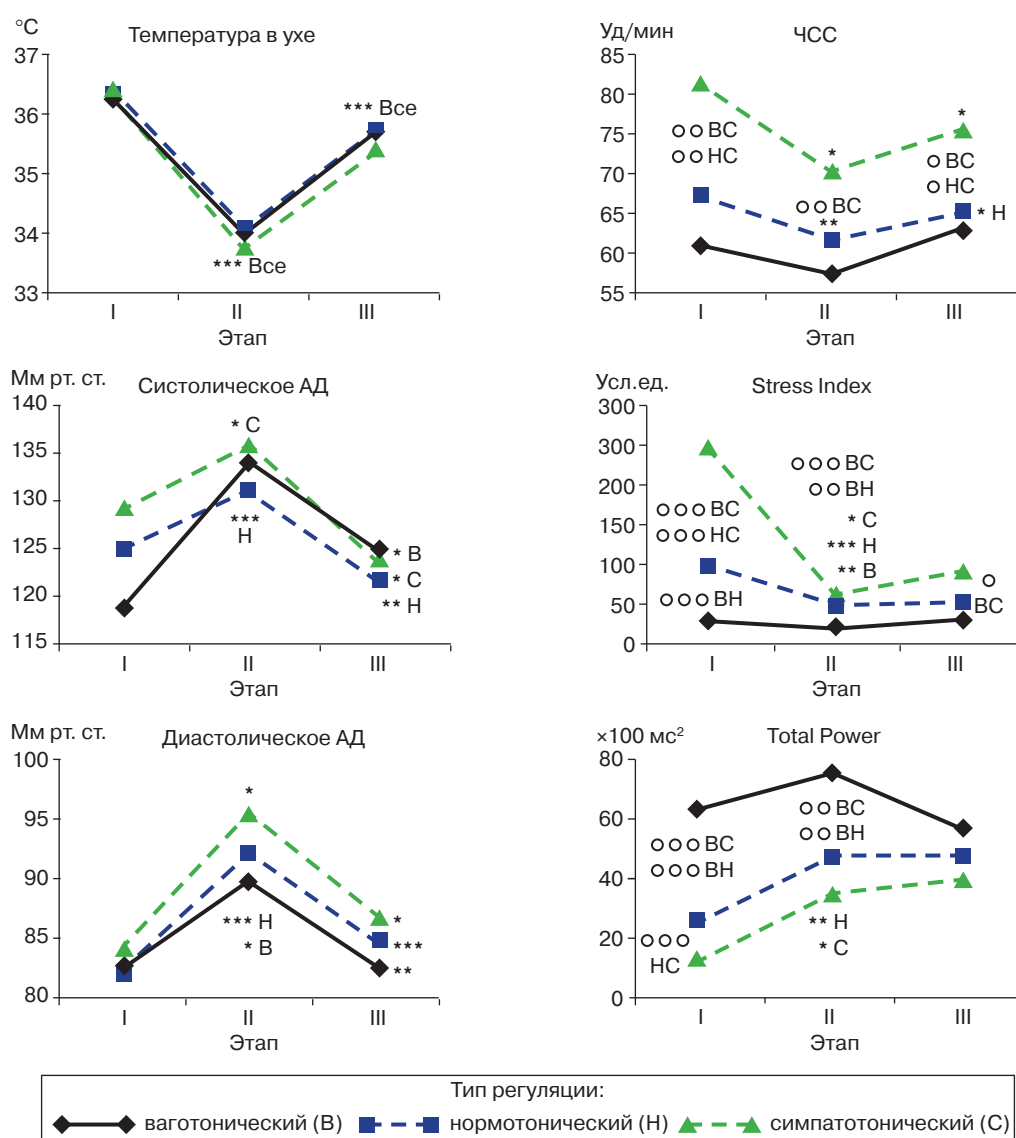
Оценку состояния вегетативной нервной системы обследуемых лиц осуществляли по фоновым показателям ВСР, в качестве статистической характеристики динамического ряда кардиоинтервалов использовали индекс напряжения регуляторных систем (SI). Как известно, чем меньше величина SI , тем больше активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, а чем больше величина SI , тем выше активность симпатического отдела, степень централизации управления сердечным ритмом и, соответственно, общий сдвиг вегетативного гомеостаза в сторону преобладания симпатической нервной системы над парасимпатической [1].

В 1-й группе обследуемых лиц медиана фонового SI составляла 30,0 (26,0; 39,0), во 2-й – этот показатель был статистически значимо больше ($p < 0,001$), чем в 1-й, – 97,0 (84,5; 122,0), а в 3-й – статистически значимо больше ($p < 0,001$), чем в двух предыдущих группах, – 250,0 (182,5; 307,8). Кроме того, оценивали фоновую общую мощность спектра ВСР (TP), отражающую степень парасимпатических влияний на ритм сердца [1]. У лиц 1-й группы TP составляла 6156 (6019; 6994), 2-й – 2338 (2075; 2829), 3-й – 1224 (1202; 1497) (между выборками $p < 0,001$). Дополнительно проводили оценку фоновой ЧСС: у лиц 1-й группы – 61,0 (60,0; 64,0), 2-й – 67,5 (61,0; 72,0), 3-й – 81,5 (79,0; 89,5) ($p < 0,01$). Таким образом, показаны различия в исходном типе вегетативной регуляции сердечного ритма в выборках обследуемых лиц.

Сдвиги изучаемых показателей ВСР в динамике исследования были однонаправленными во всех группах. Индекс напряжения регуляторных систем на II этапе был статистически значимо меньше ($p < 0,05\text{--}0,001$) фоновых значений и оставался практически неизменным на III этапе. При этом межгрупповые различия отмечены для выборки лиц 1-й группы, SI у которых на II и III этапах был статистически значимо меньше ($p < 0,05\text{--}0,001$), чем у других групп. Общая мощность спектра ВСР статистически значимо повышалась ($p < 0,05\text{--}0,01$) от I ко II этапу во 2-й и 3-й группе, оставаясь на достигнутых уровнях к окончанию исследования (III). У обследованных лиц 1-й группы описанная динамика TP происходила на уровне тенденции ($p > 0,05$), однако, уровни II этапа были статистически значимо больше ($p < 0,01$), чем у двух других групп.

Систолическое АД возрастало у всех обследованных лиц относительно фоновых значений, наиболее отчетливо во 2-й и 3-й группе ($p < 0,05-0,001$), а к окончанию этапа согревания (III этап) этот показатель статистически значимо уменьшался у всех ($p < 0,05-0,01$). Динамика диастолического АД во всех трех группах лиц была сходна с изменениями систолического АД ($p < 0,05-0,001$). ЧСС снижалась к окончанию II этапа и повышалась на III, при этом статистически значимые изменения ($p < 0,05-0,01$) отмечены во 2-й и 3-й группе, кроме того, значения их ЧСС на II и III этапе были статистически значимо больше ($p < 0,05-0,01$), чем у лиц 1-й группы.

Экспериментальное воздушное общее охлаждение было хоть и кратковременным, но при этом достаточно экстремальным для наших обследуемых, и не в полной мере адекватно отражало повседневные зимние условия в холодном климате, когда человек обычно защищен термоизолирующей одеждой. В то же время, мы смогли обеспечить строго контролируемое, идентичное по температуре окружающей среды и продолжительности воздействие на всех обследуемых одинакового возраста и пола. В нашем исследовании общее холодовое воздействие привело к совместной активации вегетативной нервной системы, что проявилось в одновре-



Изменение температуры тела, показателей центральной гемодинамики и вариабельности сердечного ритма в динамике пробы с охлаждением у мужчин с различным типом вегетативной регуляции сердечного ритма. Статистически значимое отличие в сравнении с предыдущим этапом исследования: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; о – между группами с различным типом вегетативной регуляции сердечного ритма на одном этапе исследования.

менном повышении АД и общей мощности ВСР, а как барорефлекторный ответ – к снижению ЧСС. Подобные гемодинамические изменения ранее были показаны в экспериментах с погружением в холодную воду [16], при воздушном охлаждении всего тела [12] и по тестам с охлаждением лица [18]. Было высказано предположение, что наблюдаемое усиление артериального барорефлекса при охлаждении является результатом либо центральных механизмов активации *n. vagus* [17], либо совместным взаимодействием передачи сигналов от барорецепторов и кожных холодовых рецепторов [19].

Гипертонические реакции обычно связаны с повышением симпатической и снижением ваготонической активности [4, 15] при одновременном нарушении барорефлекса [11]. Таким образом, мы предполагали, что барорефлекторная реакция на холод также может быть снижена при симпатикотонии. Вопреки нашей гипотезе, реакции сосудистого тонуса и ВСР, связанные с охлаждением, были сопоставимы у мужчин со сбалансированной вегетативной регуляцией и преобладанием симпатических влияний, что, вероятно, связано с небольшим стажем симпатикотонии и сохраненными компенсаторными вагосимпатическими механизмами у относительно молодых людей. Реакции этих людей на охлаждение выглядят более выраженными с вовлечением центральных механизмов регуляции сердечного ритма и направленными на долгосрочное противостояние организма повреждающему воздействию холода. При этом у лиц с ваготоническим типом вегетативной регуляции повышение АД и активизация артериального барорефлекса при охлаждении не вызывают значимого ответа в виде брадикардии и увеличения ВСР, что может указывать на замедленную реакцию центральных терморегуляторных механизмов [7]. Ранее показана обратная зависимость адренергических сосудистых реакций и тонической активности симпатических сосудосуживающих нервов у здоровых людей [5]. Сниженная холодовая барорефлекторная реакция у лиц с ваготонией также мо-

жет быть связана с исходной растяжимостью сосудистой стенки и повышенным сердечным выбросом, способным компенсировать объемы кровообращения [14].

Заключение

Результаты исследования демонстрируют, что умеренное кратковременное общее воздушное охлаждение, тип воздействия, характерный для профессиональной деятельности и досуга в зимний период в субарктических регионах [12], вызывают, в целом, однотипные временные реакции центральной гемодинамики (повышение давления в магистральных сосудах) и показателей variability сердечного ритма с увеличением парасимпатической активности. При этом у лиц с изначальным преобладанием вагусных влияний на кардиоритм наблюдается достаточно слабая барорефлекторная реакция (относительная стабильность ЧСС и ВСР), сопровождаемая значимой сосудодвигательной реакцией (выраженное повышение АД), что определяет риск холодовых повреждений сосудов. У лиц со сбалансированной вегетативной регуляцией и преобладанием симпатических влияний сохранность барорефлекса в виде существенного снижения ЧСС и индекса напряжения в ответ на повышение АД свидетельствует о более эффективном режиме работы адаптивных сосудистых механизмов в условиях общего охлаждения. Фоновые и динамические значения ЧСС и индекса напряжения регуляторных систем у представителей группы с преобладанием симпатических влияний были значительно выше, чем у представителей двух других групп. При этом в процессе охлаждения SI снижался у лиц с преобладанием симпатических влияний практически в 4 раза, а у лиц с преобладанием вагусных влияний – лишь в 1,5. Хотя наши результаты не предполагают, что регуляция АД нарушается в холодную погоду у людей с преобладанием симпатической активности и легкой гипертензией, необходимы дальнейшие исследования среди людей зрелого возраста и пациентов с выраженной гипертензией.

Литература / References

1. Баевский Р., Черникова А. Анализ variability сердечного ритма: физиологические основы и основные методы проведения // *Cardiometry*. 2017. Вып. 10. С. 68–80. DOI: 10.12710/cardiometry.2017.6676.

2. Дёмин Д.Б. Значимость уровня гипотермии в нейрофизиологических реакциях

1. Baevsky R.M., Chernikova A.G. Heart rate variability analysis: physiological foundations and main methods. *Cardiometry*. 2017; (10):66–76. DOI: 10.12710/cardiometry.2017.6676.

2. Demin D.B. Znachimost' urovnya gipotermii v neirofiziologicheskikh reaktsiyakh organizma cheloveka na eksperimental'noe obshchee okhlazhdenie [Significance of the hypothermia level for neurophysiological reactions of human

организма человека на экспериментальное общее охлаждение // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. 2020. Т. 54, № 5. С. 57–64. DOI: 10.21687/0233-528X-2020-54-5-57-64.

3. Дёмин Д.Б., Кривоногова Е.В., Кривоногова О.В. [и др.]. Исследование динамики уровня слюнного кортизола при оценке сердечно-сосудистых реакций на общее холодное воздействие // *Журн. мед.-биол. исследований*. 2020. Т. 8, № 2. С. 121–131. DOI: 10.37482/2542-1298-Z002

4. Дёмин Д.Б., Поскотникова Л.В. Зависимость изменений ЭЭГ от уровня гипоксии и индивидуальных особенностей вегетативной регуляции кардиоритма у человека // *Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова*. 2018. Т. 104, № 3. С. 356–367.

5. Charkoudian N., Joyner M.J., Sokolnicki L.A. [et al.]. Vascular adrenergic responsiveness is inversely related to tonic activity of sympathetic vasoconstrictor nerves in humans. *J. Physiol.* 2006; 572:821–827. DOI: 10.1113/jphysiol.2005.104075

6. Cuspidi C., Ochoa J.E., Parati G. Seasonal variations in blood pressure: a complex phenomenon. *J. Hypertens.* 2012; 30:1315–1320. DOI: 10.1097/HJH.0b013e328355d7f9

7. Hintsala H.E., Kiviniemi A.M., Tulppo M.P. [et al.]. Hypertension Does Not Alter the Increase in Cardiac Baroreflex Sensitivity Caused by Moderate Cold Exposure. *Frontiers in Physiology*. 2016; 7:204. DOI: 10.3389/fphys.2016.00204

8. Ikäheimo T.M., Lehtinen T., Antikainen R. [et al.]. Cold-related cardiorespiratory symptoms among subjects with and without hypertension: the National FINRISK Study 2002. *Eur. J. Public Health*. 2013; 24:237–243. DOI: 10.1093/eurpub/ckt078

9. Kellogg D.L.Jr. In vivo mechanisms of cutaneous vasodilation and vasoconstriction in humans during thermoregulatory challenges. *J. Appl. Physiol.* 2006; 100(1985):1709–1718. DOI: 10.1152/japplphysiol.01071.2005

10. Kiviniemi A.M., Tulppo M.P., Hautala A.J. [et al.]. Prognostic significance of impaired baroreflex sensitivity assessed from Phase IV of the Valsalva maneuver in a population-based sample of middle-aged subjects. *Am. J. Cardiol.* 2014; 114:571–576. DOI: 10.1016/j.amjcard.2014.05.032

11. La Rovere M.T., Pinna G.D., Raczak G. Baroreflex sensitivity: measurement and clinical implications. *Ann. Noninvasive Electrocardiol.* 2008; 13:191–207. DOI: 10.1111/j.1542-474X.2008.00219.x

12. Mäkinen T.M., Mäntysaari M., Pääkkönen T. [et al.]. Autonomic nervous function during whole-body cold exposure before and after cold acclimation. *Aviat. Space Environ. Med.* 2008; 79:875–882. DOI: 10.3357/ASEM.2235.2008

13. Mourot L., Bouhaddi M., Gandelin E. [et al.]. Conditions of autonomic reciprocal interplay versus autonomic co-activation: effects on non-linear heart rate dynamics. *Auton. Neurosci.* 2007; 137:27–36. DOI: 10.1016/j.autneu.2007.06.284

14. Palatini P., Julius S. The role of cardiac autonomic function in hypertension and cardiovascular disease. *Curr. Hypertens. Rep.* 2009; 11:199–205. DOI: 10.1007/s11906-009-0035-4

15. Parati G., Ochoa J.E., Lombardi C. [et al.]. Assessment and management of blood-pressure variability. *Nat. Rev. Cardiol.* 2013; 10:143–155. DOI: 10.1038/nrcardio.2013.1

16. Shattock M.J., Tipton M.J. 'Autonomic conflict': a different way to die during cold water immersion? *J. Physiol. (Lond)*. 2012; 590:3219–3230. DOI: 10.1113/jphysiol.2012.229864

17. Stemper B., Hilz M.J., Rauhut U. [et al.]. Evaluation of cold face test bradycardia by means of spectral analysis. *Clin. Auton. Res.* 2002; 12:78–83. DOI: 10.1007/s102860200024

18. Tulppo M.P., Kiviniemi A.M., Hautala A.J. [et al.]. Physiological background of the loss of fractal heart rate dynamics. *Circulation*. 2005; 112:314–319. DOI: 10.1161/circulationaha.104.523712

19. Yamazaki F., Sone R. Thermal stress modulates arterial pressure variability and arterial baroreflex response of heart rate during head-up tilt in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2001; 84:350–357. DOI: 10.1007/s004210100387

organism to experimental whole-body cooling]. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina*. 2020; 54(5):57–64. DOI: 10.21687/0233-528X-2020-54-5-57-64. (In Russ.)

3. Demin D.B., Krivonogova E.V., Krivonogova O.V. [et al.]. Issledovanie dinamiki urovnya salivarnogo kortizola pri otsenke serdechno-sosudistykh reaktsii na obshchee kholodovoe vozdeistvie [Changes in salivary cortisol level at cardiovascular response to whole-body cold exposure]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of Medical and Biological Research]. 2020; 8(2):121–131. DOI: 10.37482/2542-1298-Z002. (In Russ.)

4. Demin D.B., Poskotinova L.V. Zavisimost' izmenenii EEG ot urovnya gipokapnii i individual'nykh osobennostei vegetativnoi regulyatsii kardioritma u cheloveka [Dependence of EEG changes on the hypocapnia level and individual features of autonomic regulation of cardiac rhythm in humans] *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova* [Russian journal of physiology]. 2018; 104(3):356–367. (In Russ.)

Поступила 28.03.2022

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Работа выполнена в рамках темы фундаментальных научно-исследовательских разработок Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук № 122011300469-7. Сбор и дальнейшее использование первичного материала в рамках данной работы

проводили совместно с сотрудниками лаборатории биоритмологии Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук Л.В. Поскотиновой, Е.В. Кривоноговой и О.В. Кривоноговой.

Для цитирования. Дёмин Д.Б. Сердечно-сосудистые реакции на общее холодовое воздействие у людей с различным вегетативным тонусом // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 93–99. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-93-99.

Cardiovascular response to whole-body cold exposure in humans with different initial autonomic tone

Demin D.B.

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
(249, Lomonosov Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia)

Denis Borisovich Demin – Dr. Med. Sci., Senior staff scientist of Biorhythmology Laboratory, N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (249, Lomonosov Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), e-mail: denisdemin@mail.ru

Abstract

Relevance. Cold exposure increases sympathetic activity and blood pressure. It can also promote intensification of hypertension symptoms and its progress in winter. However, the mechanisms of this phenomenon are poorly understood.

Intention: To determine the dynamics of cardiovascular parameters in young people with different initial autonomic regulation of heart rate during experimental general cold exposure.

Methodology. 30 healthy male volunteers aged 18–20 years were examined. In accordance with the initial type of autonomic regulation of the heart rate, all subjects were divided into 3 groups as follows: predominance of vagotonia (Group I, n = 9), optimal autonomic regulation – normotonia (Group II, n = 14), predominance of sympathicotonia (Group III, n = 7). The experiment included three stages: rest at a temperature (+20 °C); exposure to cold (–20 °C) for 10 minutes; warming the body (+20 °C). The heart rate variability (HRV) was recorded during each stage of the study using a portable complex “Varicard 2.8” (Russia). At the same time, blood pressure and temperature in the ear canal were recorded.

Results and Discussion. Moderate short-term general air cooling causes generally the same type of temporary reactions of central hemodynamics (increase in blood pressure) and indicators of the total HRV power with an increase in parasympathetic activity. Baseline and dynamic values of heart rate and stress index in Group III were significantly higher than in Groups I and II. During body cooling, the stress index in individuals from Group III was 4 times lower, and in individuals from Group I was 1.5 times lower than before cooling. In Group I, baroreflex was less pronounced (slightly decreased heart rate and HRV) along with a significant increase in blood pressure, thus suggesting a high risk of cold-associated vessel injuries. In Groups II and III, a baroreflex was maintained (significant decrease in heart rate and SI) in response to an increase in blood pressure.

Conclusion. Apparently, an increase in blood pressure during moderate exposure to cold does not disturb the protective mechanisms of the cardiovascular system in healthy residents of the North with normotonia and predominance of sympathicotonia. At the same time, a weak baroreflex in Northerners with vagotonia can be considered at risk for developing cold arterial hypertension.

Keywords: hypothermia, whole-body cold air exposure, adjustment, heart rate variability, blood pressure.

Received 28.03.2022

For citing: Demin D.B. Serdechno-sosudistye reakcii na obshhee holodovoe vozdejstvie u ljudej s razlichnym vegetativnym tonusom. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):93–99. **(In Russ.)**

Demin D.B. Cardiovascular response to whole-body cold exposure in humans with different initial autonomic tone. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):93–99. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-93-99

Ю.В. Юрова, В.А. Ильина, Е.В. Зиновьев, Р.В. Вашетко

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ВИДОВ РУБЦОВОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОЖГОВОЙ ТРАВМОЙ

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А)

Актуальность. Проблема развития патологической рубцовой ткани в комбустиологии остается актуальной на сегодняшний день. Необходимо определить патогенетически обоснованный подход к лечению ожоговой раны, снижающий вероятность развития патологической рубцовой ткани.

Цель – изучить гистологическую структуру тканей, из которых формируются кожные рубцы, разработать диагностический алгоритм прогнозирования развития патологических рубцов.

Методология. Для достижения поставленной цели у 56 пациентов с ожоговой травмой было проведено морфологическое изучение биоптатов тканей, взятых интраоперационно в центре и по периферии ожоговых ран перед выполнением свободной аутодермопластики. В зоне отбора определены показатели микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии на этапе лечения ожоговых ран и в процессе формирования рубцовой ткани. Клиническое наблюдение за пациентами проводилось в течение 1 года. Изучена связь между гистологическим типом ткани, из которой формируется впоследствии рубец, показателями перфузии в ней перед выполнением свободной аутодермопластики и видом сформировавшейся рубцовой ткани в изучаемых областях в течение 1 года.

Результаты и их анализ. Выявлено, что патологическая рубцовая ткань развивается из грануляционной ткани и фиброзно-измененной дермы. Показана возможность прогнозирования формирования вида рубцовой ткани с помощью определения средних значений перфузии (М): выше 10 перфузионных единиц (ПЕ) – патологической рубцовой ткани, возникшей из грануляционной ткани; менее 4 ПЕ – высокий риск развития патологической рубцовой ткани из фиброзно-измененной дермы. При значении перфузии зоны ожоговых дефектов ($4 \leq M \leq 10$) ПЕ гистологически определяются дерма, элементы подкожно-жировой клетчатки, фиброзного слоя грануляционной ткани, и риск развития патологической рубцовой ткани минимален.

Заключение. С учетом выявленных закономерностей выполнено обоснование принципов прогнозирования формирования патологической рубцовой ткани на основании параметров перфузии в различных частях ожоговой раны и гистологических исследований на ранних этапах лечения. По результатам исследования разработан алгоритм диагностики различных видов рубцовой ткани.

Ключевые слова: глубокие ожоги, рубцы, прогнозирование вида рубцов, микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия, ожоговая рана, исход лечения ожогов, удаление грануляционной ткани, хирургическая пластика.

Введение

Развитие рубцов нередко приводит к инвалидизации пациентов, необходимости специализированного лечения, снижению качества жизни пострадавших и, как следствие, к психологическим проблемам. Важно знать, что любая рубцовая ткань является фоном для развития предопухолевых состояний и рака кожи [3, 4].

Изучением строения рубцовой ткани занимались ряд ученых, пытающихся установить

способы прогноза развития вида рубцовой ткани, позволяющие оптимизировать лечение в плане сокращения частоты ее развития в отдаленном периоде. А.Е. Гуллер и А.Б. Шехтер в своем исследовании описали возможность морфологически обоснованного выбора способа хирургической или консервативной стратегии лечения кожного рубца [2]. Авторами определены структурные и функциональные признаки, особенности происхождения и трансформации различных видов рубцовой

Юрова Юлия Васильевна – канд. мед. наук, науч. сотр., отд. термич. поражений, Санкт-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), e-mail: elf2479@mail.ru; Зиновьев Евгений Владимирович – д-р мед. наук проф., руков. отд. термических поражений, Санкт-Петерб. науч.-исслед. ин-т им. И.И. Джанелидзе (Россия, 192242, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), e-mail: evz@list.ru; Ильина Виктория Анатольевна – руков. патологоанат. отд-ния, Санкт-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А), ORCID: 0000-0002-7658-0297;

Вашетко Ростислав Вадимович – д-р мед. наук проф., гл науч. сотр., Санкт-Петерб. науч.-исслед. ин-т скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Россия, Санкт-Петербург, ул. Будапештская, д. 3, лит. А)

ткани (фиброзно-измененной дермы, гипертрофической, нормотрофической и келоидной рубцовых тканей). С учетом выявленных закономерностей были определены принципы прогнозирования последующей гистологической структуры кожных рубцов на основании данных клинического осмотра и анамнестических сведений. В 2016 г. Q. Lin и соавт. представили результаты оценки уровня перфузии в келоидных рубцах и прилегающих тканях [8]. В 2017 г. авторы из Национального медицинского исследовательского центра детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера изучили клинико-морфологические особенности сосудистого русла гипертрофической кожи в разные сроки ее формирования и ее влияние на рост и развитие патологической рубцовой ткани после ожоговой травмы у детей [6].

Особенности лечения влияют на вид формирующейся рубцовой ткани, процессы, происходящие в ней (ишемия, гиперперфузия и т. д.), и, тем самым, воздействуют на ее функциональное состояние [2]. В пределах одной раны в ее различных областях могут протекать различные патологические процессы, что может приводить к развитию и росту патологических рубцов, несмотря на выполнение стандартов лечения раны. Важно понимать и иметь возможность диагностировать процессы, протекающие в различных областях раны уже в момент ее заживления и начала формирования рубца. Подход к лечению раны может быть не только стандартным и типичным, к которому привыкли и пользуются все специалисты [7], а иметь патогенетическое обоснование. Даже в пределах одной раны в различных ее зонах лечение может иметь различные цели.

Задачей настоящего исследования явилось определение связи значений перфузии и вида формирующейся впоследствии рубцовой ткани на этапе лечения ожоговых ран, что позволит патогенетически обосновать прогностический метод определения развития патологических рубцов, используя лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ).

Цель – изучить гистологическую структуру тканей, из которых формируются кожные рубцы, разработать диагностический алгоритм прогнозирования развития патологических рубцов.

Материал и методы

В период 2018–2021 гг. выполнено исследование ожоговых ран и в последующем рубцовых деформаций у 56 обожженных,

находившихся на лечении в ожоговом центре Санкт-Петербургского научно-исследовательского института скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Возраст больных – 16–66 лет, в среднем – (41 ± 25) лет, индекс Франка – (50 ± 15) усл. ед. Всем пациентам выполнялась свободная аутодермопластика на площади от 1 до 8 %, в среднем – (4 ± 4) % на 27–30-е сутки.

В 1-ю группу ($n = 13$) вошли пациенты с гипертрофическими и келоидными рубцами (патологические рубцы) и значениями перфузии ниже 4 перфузионных единиц (ПЕ). 2-я группа ($n = 16$) представлена пациентами с перфузией выше 10 ПЕ и развившимися патологическими рубцами. У остальных пациентов ($n = 27$) было зарегистрировано развитие нормотрофических рубцов. В обследуемых группах статистически значимых различий по возрасту, площади ожоговых ран, индексу тяжести пациентов, площади и срокам выполнения аутодермопластики выявлено не было. После ожоговой травмы в течение 1 года пациенты осознанно не использовали компрессионное белье и не применяли противорубцовую терапию (о необходимости этих мероприятий они были информированы).

Вид ткани, из которой развился в последующем рубец, определяли с помощью гистологического исследования. Биоптаты иссекали скальпелем на этапе выполнения свободной аутодермопластики в двух зонах ожогового дефекта во время операции: 1) зона периферии на границе со здоровой неповрежденной кожей; 2) центральный участок ожоговой раны. Хирургическое лечение выполняли на 27–30-е сутки после травмы. Всего исследовали 56 биоптатов.

Первый биологический материал представлял собой фрагмент грануляционной ткани из центрального участка ожогового повреждения, а второй биоптат – из зоны ожогового поражения на границе со здоровой интактной кожей. Размер материала – 5×5 мм. После забора биоматериал погружали в фиксирующий раствор, состоящий из 425 мл 96 % спирта, 25 % ледяной уксусной кислоты и 50 мл формалина. Длительность нахождения биоптатов в растворе составляла 2–3 ч. Затем гистологический материал исследовали по запатентованной методике (патент на изобретение RU 2317544 C1, заявлен 20.02.2008 г.).

Изучение биологического материала проводили в вертикальных срезах, определяли клеточную структуру, изучали регенерацию

эпидермиса, содержание и направленность эластичных и коллагеновых волокон, содержание фибробластов, состояние сосудистой системы и ее клеточный состав, наличие васкулита.

Микроциркуляцию тканей оценивали с помощью ЛДФ, используя лазерный анализатор капиллярного кровотока «ЛАКК-02» (НПП «Лазма», Россия). Исследование проводилось на 5–7-е сутки после выполнения свободной аутодермопластики (САДП) и через 3, 6, 12 мес после ожоговой травмы. С помощью ЛДФ оценивали показатель микроциркуляции (ПМ), который отражает средний поток эритроцитов в единице объема ткани за единицу времени, измеряется в перфузионных единицах. Указанный параметр дает оценку микроциркуляции исследуемого участка ткани [5].

Через 3, 6, 12 мес после ожоговой травмы оценивали тип рубцовой ткани по Ванкуверской шкале (Vancouver scar scale, VSS), которая наиболее информативна и впервые описана Сулливаном в 1990 г. [1]. Так как визуальная оценка рубцовой ткани субъективна, то представляется целесообразным использование трех клинических диагнозов по виду и типу рубца в соответствии с уровнем и высотой его относительно окружающей интактной кожи. Для однозначной интерпретации объективных данных, получаемых при клиническом осмотре рубца, мы предложили ограничить число возможных клинических типов рубцов тремя в соответствии с высотой его поверхности относительно окружающей здоровой кожи: 1) атрофический – рубцовая ткань ниже уровня кожи; 2) нормотрофический – находится на одном уровне с окружающей кожей; 3) келоидный и гипертрофический – выше уровня интактной кожи. Так как для пациента появление подобных осложнений приводит к дискомфорту и психологическим изменениям независимо от гистологической структуры рубца, эти два последних вида рубцовых изменений были объединены в одну группу патологической рубцовой ткани.

Статистика. Полученные данные обрабатывали с помощью прикладной программы SPSS-13. Показатели определяли как Me, Pс (медиана, процентиля) и M, SD (среднее, стандартное отклонение). Для сравнения полученных данных непарных выборок использовали t-критерий Стьюдента, для парных выборок – критерий Манна–Уитни и Вилкоксона. Корреляционные связи определяли коэффициентами Спирмена и Кендалла. Для созда-

ния прогностической модели вида рубцовой ткани использовали метод анализа ROC-кривых. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Был определен значимый показатель микроциркуляции в ожоговой ране и выявлена связь данного показателя с развитием различных видов рубцов у пациентов в период их реабилитации.

Учитывая индивидуальные особенности пациентов, для объективности показатель перфузии оценивали в сравнении с симметричными интактными участками кожи (рис. 1).

В связи с тем, что у пациентов с развившимися патологическими рубцами значения перфузии варьировали от значений менее 4 и более 10 ПЕ, было проанализировано гистологическое заключение о тканях, из которых в дальнейшем формировались рубцы.

По результатам гистологического исследования пациентов разделили на 1-ю группу со значениями перфузии менее 4 ПЕ и патологической рубцовой тканью, которая развилась из фиброзно-измененной дермы, расположенной на границе раны со здоровой кожей (рис. 2А), и 2-ю группу – с показателями перфузии более 10 ПЕ, что соответствовало развившимся патологическим рубцам из грануляционной ткани ожоговой раны (см. рис. 2Б).

Выявлена значимая связь средней силы между высотой рубца, возникшего из грануляционной ткани, и показателем микроциркуляции ($r = 0,53$; $p = 0,006$) (рис. 3А) и из

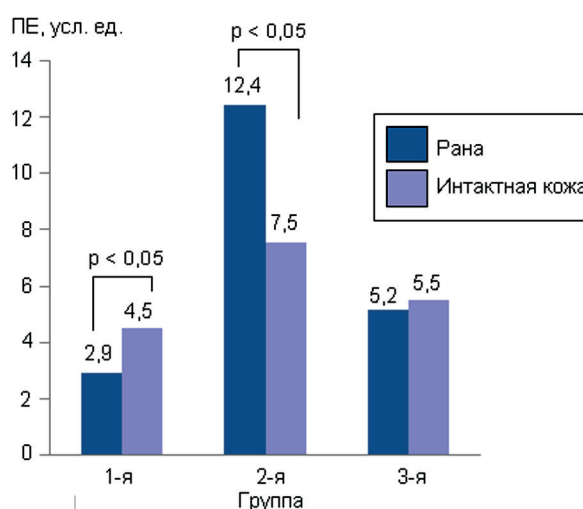


Рис. 1. Показатели микроциркуляции ожогового дефекта и здоровых симметричных участков кожи в группах в зависимости от вида сформировавшейся рубцовой ткани.

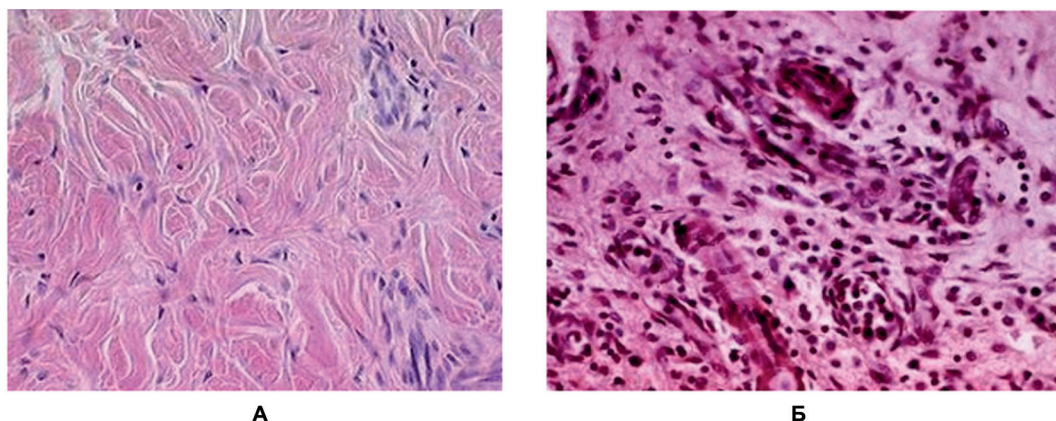


Рис. 2. Микроскопия фиброзно-измененной дермы: фрагмента дермы с разрастанием переплетающихся пучков малоклеточной фиброзной ткани с немногочисленными рассеянными фибробластами, лимфоцитами, единичными сосудами с щелевидным просветом со слабой пролиферацией эндотелия и грануляционной ткани (А); фрагмента дермы с наличием крупных извитых новообразованных сосудов с пролиферацией эндотелия, разрастанием рыхлой волокнистой фиброзной стромы с умеренной диффузной лимфоплазмоцитарной инфильтрацией, умеренным количеством фибробластов (Б).

рубца дермального происхождения ($r = 0,66$; $p = 0,045$) (см. рис. 3Б).

В результате морфологических исследований рубцов было выявлено, что рубцовая ткань развивается не только путем фиброобразования грануляций, но и в результате длительно существующей ишемии в фиброзно-измененной дерме, окружающей раневой дефект. О различиях в структуре этих тканей детально было изучено ранее [3]. Показатели перфузии данных зон статистически значимо различаются.

Таким образом, для прогнозирования склонности к развитию патологических рубцов определяется показатель перфузии (М) нескольких зон ожоговых дефектов и симметричного неповрежденного участка кожи (N) на этапе лечения ожоговых ран. При значении перфузии зоны ожоговых дефектов менее N прогнозируют высокий риск развития патологических рубцов из тканей дермального про-

исхождения, при значении более N + 5 – высокую вероятность развития патологических рубцовых тканей грануляционного происхождения, между этими двумя показателями – минимальную вероятность развития гипертрофических и келоидных рубцов.

Полученные результаты исследования продемонстрировали связь величины перфузии и вида ткани, из которой позже развивается патологическая рубцовая ткань. Тканевая структура раны и уровень микроциркуляции отражают патологические и адаптационные процессы, протекающие в ней. Подобные данные могут быть определяющими при выборе методов лечения раны для устранения риска развития патологической рубцовой ткани (рис. 4).

Результаты гистологического и микроциркуляторного исследования на этапе лечения ожоговых ран определяют степень риска развития патологической рубцовой ткани

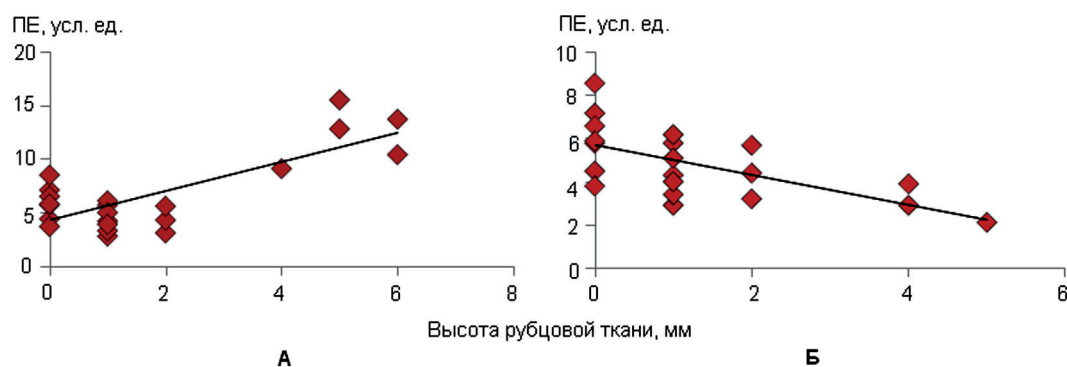


Рис. 3. Корреляционная связь показателей микроциркуляции (ПЕ) и высоты рубца (мм), возникшего из грануляционной ткани (А) и рубца дермального происхождения (Б).

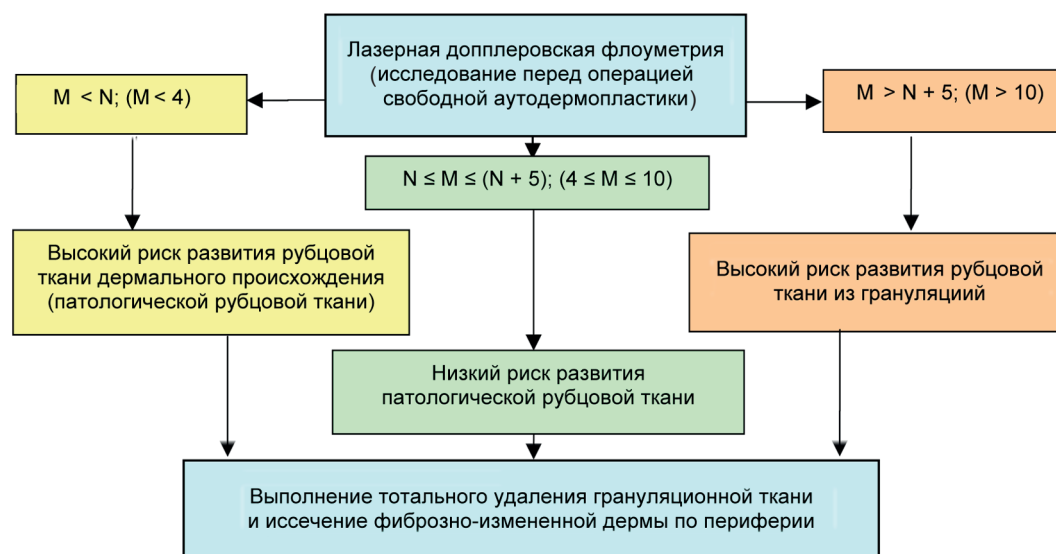


Рис. 4. Диагностический алгоритм определения риска развития различных видов рубцовой ткани у пациентов с термической травмой (M – значение перфузии в ране; N – значение перфузии на симметричном интактном участке кожи).

и прогнозируют происхождение ее без инвазивных способов, а также позволяют своевременно предпринять меры и применить специфические способы лечения и профилактики, чтобы добиться отсутствия развития патологической рубцовой ткани.

Пациентам необходимо специализированное хирургическое лечение ожоговых ран, направленное на скорейшее закрытие ожоговых поверхностей, не дожидаясь развития грануляционной ткани. При сформированных грануляциях необходимо перед выполнением свободной аутодермопластики выполнять тотальное удаление патологических тканей (дермы по периферии и грануляционной ткани в области дна раны), что позволит избежать формирования патологических рубцов (патент России № 2019125932). При мозаичном и пограничном повреждениях также следует проводить свободную аутодермопластику по специальной методике: минимальное нанесение перфорационных отверстий на трансплантат, ношение компрессионной одежды, не ожидая начала формирования рубцовой ткани. На этапе хирургического лечения необходимо тотально удалять грануляционную и дермальную ткань, подвергшуюся ишемии. При оставлении этих тканей во время лечения необходимо постоянно следить за их трансформацией в течение 1 года.

Важно, что пациенты должны наблюдаться и проходить обследование в течение 1 года, так как оставшиеся ткани в ране могут подвергаться ишемии и, наоборот, возможен чрезмерный рост сосудов, что может в течение

этого времени привести к росту рубца и перерождению тканей в узловые формы.

Трансформация раневых тканей в патологические, которые впоследствии переходят в патологические рубцы, зависит от адекватности микроциркуляции. При ишемии тканей дерма превращается в фиброзно-измененную. Данный процесс незаметен и клинически не проявляется, диагностировать подобные изменения невооруженным глазом невозможно. Но этот момент микроциркуляторных нарушений четко фиксируется методом лазерной доплеровской флоуметрии, значения перфузии при подобных изменениях в тканях будут не более 4 ПЕ. Подобная ткань фрагментируется с образованием узлов II типа при продолжающейся ишемии. Пусковым фактором келоидной трансформации является длительная некомпенсированная ишемия тканей дермального происхождения, которая приводит к формированию патологической рубцовой ткани. Для подобных зон предпочтительно использование лечебных методик, способствующих улучшению микроциркуляции.

Для патологических рубцов, развившихся из грануляционной ткани с показателями перфузии на этапе лечения выше 10 ПЕ, характерна избыточная активность фибробластов. В подобных случаях будут эффективны воздействия, устраняющие механическое напряжение зон риска, а также необходимо подавление метаболической активности фибробластов, что способствует переходу гипертрофической трансформации в нормотрофический рубец.

Заключение

Знание закономерностей возникновения и трансформации рубцовых тканей, выявленных связей между перфузией ожоговой раны, тканевым составом и клиническим типом развивающегося рубца позволяет определить основные принципы лечебных воздействий на рану. Для определения стратегии лечения ожоговой раны необходимо установить ее тканевый состав. При возможности необходимо использовать гистологическое

исследование, но поскольку биопсийная диагностика ткани во время лечения не всегда возможна, то нужно ориентироваться на показатели перфузии, которые коррелируют с видом ткани, из которых возможно развитие рубцовой ткани.

Предлагаемый метод позволяет, не прибегая к биопсийной диагностике, сделать выбор метода лечения ожоговой раны морфологически обоснованным с целью предотвращения развития патологической рубцовой ткани.

Литература

1. Байтингер В.Ф., Пайтян К.Г. Морфофункциональные особенности патологических кожных рубцов: состояние вопроса // Вопр. реконструктивной и пластич. хирургии. 2013. Т. 1, № 44. С. 28–33.
2. Гуллер А.Е., Шехтер А.Б. Клинический тип и гистологическая структура кожных рубцов как прогностические факторы исхода лечения // Анналы пластич., реконструктивной и эстетич. хирургии. 2007. № 4. С. 19–31.
3. Зирияходжаев Д.З., Орифов Б.М., Хусейнов З.Х. Особенности рака кожи, развившегося из рубцов // Докл. Акад. наук Респуб. Таджикистан. 2013. Т.56, № 9. С. 756–761.
4. Ковалева Л.Н. Клинико-морфологические параллели у пациентов с рубцовой патологией кожи // Дерматовенерология. Косметология. Сексопатология. 2016. Т. 1, № 4. С. 108–117.
5. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови : руководство для врачей. М. : Медицина, 2005. 40 с.
6. Филиппова О.В., Афоничев К.А., Красногорский И.Н. Клинико-морфологические особенности сосудистого русла гипертрофической рубцовой ткани в разные сроки ее формирования // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2017. Т. 5, № 3. С. 25–35. DOI: 10.17816/PTORS5325-36.
7. Gold M.H., McGuire M., Mustoe T.A. [et al.]. International Advisory Panel on Scar Managements. Updated international clinical recommendations on scar management: part 2-algorithms for scar prevention and treatment // Dermatol. Surg. 2014. Vol. 40, N 8. P. 825–831. DOI: 10.1111/dsu.0000000000000050.
8. Liu Q, Wang X., Jia Y. Increased blood flow in keloids and adjacent skin revealed by laser speckle contrast imaging // Lasers Surg. Med. 2016. Vol. 48, N 4. P. 360–364. DOI: 10.1002/lsm22470.

Поступила 19.04.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: Ю.В. Юрова – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, написание статьи и редактирование; В.А. Ильина – редактирование статьи; Е.В. Зиновьев – утверждение окончательного варианта статьи; Р.В. Вашетко – разработка концепции и методологии исследования.

Для цитирования. Юрова Ю.В., Ильина В.А., Зиновьев Е.В., Вашетко Р.В. Диагностический алгоритм определения риска развития патологических видов рубцовой ткани у пациентов с ожоговой травмой // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 100–106. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-100-106

Diagnostic algorithm for determining the risk of developing pathological types of scar tissue in patients with burn injury

Yurova Yu.V., Ilina V.A., Zinoviev E.V., Vashetko R.V.

Saint-Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanlidze (3, lit. A, Budapeshtskaya Str. St. Petersburg, 192242, Russia)

✉ Julia Vasilievna Yurova – PhD Med. Sci., Research Associate, Saint-Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanlidze (3, lit. A, Budapeshtskaya Str. St. Petersburg, 192242, Russia), e-mail: elf2479@mail.ru;

Victoria Anatolievna Ilina – Head of Pathoanatomical Department, Saint-Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanlidze (3, lit. A, Budapeshtskaya Str. St. Petersburg, 192242, Russia), ORCID: 0000-0002-7658-0297;

Evgenij Vladimirovich Zinoviev – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Thermal Department, Saint-Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanlidze (3, lit. A, Budapeshtskaya Str. St. Petersburg, 192242, Russia), e-mail: evz@list.ru;

Rostislav Vadimovich Vashetko – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate; Saint-Petersburg Institute of Emergency Care named after I.I. Dzhanlidze (3, lit. A, Budapeshtskaya Str. St. Petersburg, 192242, Russia)

Abstract

Relevance. The problem of the development of pathological scar tissue in combustiology is still relevant. It is necessary to determine a pathogenetically sound approach to the treatment of a burn wound that reduces the likelihood of the development of pathological scar tissue.

Intention: To study the histological structure of the tissues from which skin scars are formed, to develop a diagnostic algorithm for predicting the development of pathological scars.

Methodology. Tissue biopsies taken intraoperatively in the center and along the periphery of burn wounds before free autodermoplasty (FADP) were examined in 56 patients with burn injuries. In the selection zone, microcirculation parameters were determined by laser Doppler flowmetry (LDF) at the stage of treatment of burn wounds and during the formation of scar tissue. Clinical observation of patients was carried out for a year. Relationships between histology of tissues from which the scar would subsequently form, their perfusion indices before FADP and types of scar tissue were assessed over a year.

Results and Discussion. It was revealed that pathological scar tissue develops from granulation tissue and fibrous-altered dermis. The possibility of predicting the formation of the type of scar tissue by determining perfusion (M) is shown: above 10 perfusion units (PE), pathological scar tissue arises from granulation tissue; less than 4 PE, a high risk of developing pathological scar tissue from fibrous-altered dermis. With perfusion ($4 \leq M \leq 10$) in the zone of burn defects, the dermis, elements of subcutaneous fat, fibrous layer of granulation tissue are histologically determined, and the risk of developing pathological scar tissue is minimal.

Conclusion. Taking into account the revealed patterns, principles for predicting the formation of pathological scar tissue were justified based on perfusion parameters in various parts of the burn wound and histology at the early stages of treatment. Based on the results, an algorithm for diagnosing various types of scar tissue has been developed.

Keywords: deep burns, scars, prediction of the type of scars, microcirculation, laser Doppler flowmetry, burn wound, outcome of treatment of burns, removal of granulation tissue, plastic surgery.

References

1. Bajtinger V.F., Pajtyan K.G. Morfofunkcional'nye osobennosti patologicheskikh kozhnykh rubcov: sostojanie voprosa [Morphologic and functional characteristics of pathological skin scars: state of the art]. *Voprosy rekonstruktivnoj i plasticheskoy hirurgii* [Issues of reconstructive and plastic surgery]. 2013; 1(44):28–33. (In Russ.)
2. Guller A.E., Shekhter A.B. Klinicheskij tip i gistologicheskaja struktura kozhnykh rubcov kak prognosticheskie faktory ishoda lechenija [Clinical type and histological structure of cutaneous scars as predictive factors of therapeutic outcome]. *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoj i jesteticheskoy hirurgii* [Annals of plastic, reconstructive and aesthetic surgery]. 2007; (4):19–31. (In Russ.)
3. Zikiryahodzhayev D.Z., Orifov B.M., Huseinov Z.H. Osobennosti raka kozhi, razvivshegosja iz rubcov [Peculiarities of skin cancer arising from scars]. *Doklady Akademii nauk Respubliki Tadjikistan* [Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan]. 2013; 56(9):756–761. (In Russ.)
4. Kovalyova L.N. Kliniko-morfologicheskie paralleli u pacientov s rubcovoju patologiej kozhi [Clinical and morphological parallels in patients with skin scar disorders]. *Dermatovenerologija. Kosmetologija. Seksopatologija* [Dermatology. Cosmetology. Sexopathology]. 2016; 1(4):108–117. (In Russ.)
5. Krupatkin A.I., Sidorov V.V. Lazernaja doplerovskaja floumetrija mikrocirkuljacii krovi [Laser Doppler flowmetry of blood microcirculation]. Moscow. 2005. 40 p. (In Russ.)
6. Filippova O.V., Afonichev K.A., Krasnogorskij I.N. Kliniko-morfologicheskie osobennosti sosudistogo rusla gipertroficheskoy rubcovoju tkani v raznye sroki ee formirovanija [Clinical and morphological characteristics of the vascular bed of hypertrophic scar tissue in different periods of its formation]. *Ortopedija, travmatologija i vosstanovitel'naja hirurgija detskogo vozrasta* [Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery]. 2017; 5(3):25–35. DOI: 10.17816/PTORS5325-36. (In Russ.)
7. Gold M.H., McGuire M., Mustoe T.A. [et al.]. International Advisory Panel on Scar Managements. Up-dated international clinical recommendations on scar management: part 2-algorithms for scar prevention and treatment. *Dermatol. Surg.* 2014; 40(8):825–831. DOI: 10.1111/dsu.0000000000000050.
8. Liu Q, Wang X, Jia Y. Increased blood flow in keloids and adjacent skin revealed by laser speckle contrast imaging. *Lasers Surg. Med.* 2016; 48(4):360–364. DOI: 10.1002/lsm22470.

Received 19.04.2022

For citing: Yurova Y.V., Ilina V.A., Zinoviev E.V., Vashetko R.V. Diagnosticheskij algoritm opredelenija riska razvitiya patologicheskikh vidov rubcovoju tkani u pacientov s ozhogovoj travmoju. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2022; (2):100–106. (In Russ.)

Yurova Y.V., Ilina V.A., Zinoviev E.V., Vashetko R.V. Diagnostic algorithm for determining the risk of developing pathological types of scar tissue in patients with burn injury. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):100–106. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-100-106

Н.Г. Горячева¹, Ш.М. Гасанов¹, Н.К. Буш²**ГУМАНИТАРНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СИРИЙСКОГО КРИЗИСА**¹ Академия гражданской защиты МЧС России (Россия, Московская область, г. Химки, мкр. Новогорск);² Российский государственный гуманитарный университет (Россия, Москва, Миусская пл., д. 6)

Актуальность. Главной жертвой современных вооружённых конфликтов является гражданское население. Количество вооружённых конфликтов, масштабы и тяжесть их последствий неуклонно растут. В статье анализируются гуманитарные последствия и проблемы жизнеобеспечения населения Сирийской Арабской Республики в период многолетнего вооружённого конфликта на ее территории. Подробно рассматриваются основные факторы, приведшие к тяжелой гуманитарной ситуации и препятствующие инициативам и решениям политических сил и международных организаций по стабилизации обстановки в стране. Подтверждается важность политико-гуманитарных и дипломатических механизмов в создании благоприятных условий для жизнеобеспечения населения в соответствии с нормами международного права. Особое внимание уделено анализу медицинского обеспечения населения в зонах боевых действий в условиях острого дефицита медицинских сил и средств, обеспечения продуктами питания и водоснабжения в условиях полной санкционной блокады страны.

Цель – анализ основных гуманитарных последствий сирийского кризиса и определение приоритетного жизнеобеспечения населения.

Методология. Использованы методы анкетирования и статистического анализа состояния первоочередного жизнеобеспечения населения, находившегося в условиях затяжной многолетней блокады террористическими группировками на территории разрушенных населенных пунктов. Проведен традиционный анализ документов и литературы по теме исследования.

Результаты и их анализ. В результате анализа выявлены основные проблемы в разных сферах жизнеобеспечения. Кроме того, обозначены нарушения норм международного гуманитарного права в условиях вооружённого конфликта (по защите медицинского персонала, гуманного отношения к гражданскому населению, беспрепятственного обеспечения гуманитарной помощью). Изучена роль международных гуманитарных организаций в решении проблем жизнеобеспечения.

Заключение. Материал статьи может стать важной основой для дальнейшего изучения первоочередного жизнеобеспечения населения в районах затяжного вооружённого конфликта с учетом данных о минимальных значениях показателей жизнеобеспечения, которые необходимы для поддержания физиологических потребностей, сохранения жизни и здоровья населения в условиях засушливого климата.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, вооружённый конфликт, жизнеобеспечение населения, беженцы, бедность, гуманитарный кризис, Сирия.

Введение

Сирийский конфликт – один из продолжительных и кровопролитных вооружённых конфликтов современности. Возник он в начале второго десятилетия 2000-х годов на волне череды протестных взрывов, так называемой «арабской весны», и не прекращается до настоящего времени. Одна из благополучных стран региона, Сирийская Арабская Республика (Сирия), превратилась в арену насилия и террора, внутригосударственных потрясений и гуманитарных катастроф, где столкнулись интересы не только местных властей и оппозиции, но и мировых держав.

Началом массовых антиправительственных выступлений в Сирии принято считать 15 марта 2011 г. – именно в этот день первые протестные акции прошли по сирийской столице Дамаск. К началу апреля ими уже были охвачены и другие крупные города страны – Дераа, Латакия, Алеппо, Хомс, Банияс и Хама. В дальнейшем антиправительственные волнения и беспорядки распространились с больших городов на более мелкие и сельскую местность, переросли сначала в гражданскую войну, а затем в полномасштабный международный конфликт. В итоге одна из успешных стран в регионе разрушена, в стра-

✉ Горячева Наталья Геннадьевна – канд. техн. наук доц., каф. мед.-биол. и экол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России (Россия, 141435, Московская обл., г. Химки, мкр. Новогорск), ORCID 0000-0003-4874-3922, e-mail: n.goryacheva@amchs.ru;

Гасанов Шафаят Магомедович – ст. препод., каф. мед.-биол. и экол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России (Россия, 141435, Московская обл., г. Химки, мкр. Новогорск), e-mail: s.gasanov@amchs.ru;

Буш Низар Касем – канд. техн. наук доц., Рос. гос. гуманитар. ун-т (Россия, 125047, Москва, Миусская пл., д. 6), e-mail: nizar_b45@yahoo.com

не царят хаос, нищета, голод и болезни, цена которым – смерть и невыносимые страдания её жителей. Страна погрузилась в тяжелейший социально-политический, экономический и гуманитарный кризис [1, 3, 5].

За 5 военных лет экономический ущерб в Сирии, по оценкам экспертов Всемирного банка, составляет более 220 млрд долларов США. Например, в 2010 г. валовой внутренний продукт (ВВП) в Сирии был 60 млрд 465 млн долларов США, в 2018 г. он стал 19 млрд 513 млн, в том числе, ВВП на душу населения – 2830 и 1152 доллара США соответственно. 83 % потерь ВВП Сирии составили 4 сектора экономики: внутренняя торговля, транспорт и связь, обрабатывающая и горнодобывающая промышленность. Из-за санкций и разрушений особенно значимо сократилась наиболее прибыльная отрасль – нефтедобыча. Если в 2010 г. добыча сырой нефти была около 52,7 тыс. т. (386 тыс. баррелей) в день, то в 2014 г. – немногим больше 1,2 тыс. т. На рис. 1 показана динамика ВВП Сирии по основным секторам экономики [7].

Согласно докладу Программы ООН по человеческому развитию, опубликованному в 2018 г. [4], уровень качества жизни граждан Сирии за период 2012–2017 гг. в мировом рейтинге по индексу человеческого развития снизился на 27 позиций и составил 153-е место. Уместно указать, что в 2019 г. индекс человеческого развития населения Сирии повысился и по рейтингу составил уже 122-е место.

Каждый вооруженный конфликт имеет свои причины возникновения и развития. Выделяются две основные причины сирий-

ского конфликта: социально-экономическая и религиозная – недовольство населения социально-политической системой и авторитарным правлением президента Башара Асада, доминированием его сторонников во властных и военных структурах, коррупция в высших эшелонах власти, курдская проблема. Именно в переплетении указанных проблем и заложены основы сирийского кризиса.

Цель – анализ структуры первоочередного жизнеобеспечения и медицинских работников, захваченных в блокаду террористическими группировками на территории Сирии, и сравнение их с аналогичными показателями Международной организации Красного Креста и Красного Полумесяца (МКККП).

Материал и методы

Изучили электронные ресурсы и научные публикации, в которых были представлены сведения о гуманитарной катастрофе в Сирии:

Организации объединенных наций (ООН) [Сирии нужна срочная помощь – в бедности живут 90 % сирийцев, <https://news.un.org/>];

Международной независимой некоммерческой медицинской гуманитарной организации «Врачи без границ» (MSF) [Десять лет войны в Сирии: миллионы людей продолжают нуждаться в помощи, <https://ru.msf.org/article/desya>];

Центра международных исследований и политики [Syria's hospitals face systematic attacks: report., 09.03.2021 // DW Akademie, <https://www.dw.com/en/syrias-hospitals>];

Всемирной продовольственной программы [WFP Syria Country Brief May 2021 United

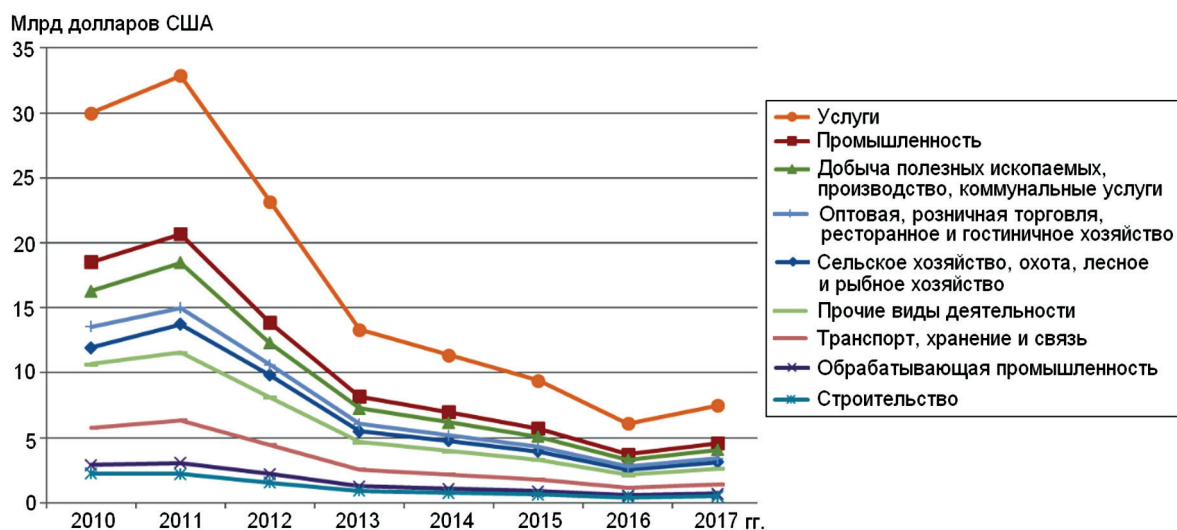


Рис. 1. Сокращение ВВП по секторам национальной экономики в Сирии в 2010–2017 гг. (адаптировано по [7]).

Nations World Food Programme (WFP), <https://reliefweb.int/report/syrian-arab-republic>];

Управления ООН по координации гуманитарных вопросов (УКГВ) [Whole of Syria (WoS): Attacks on Education in Syria (March 2011 – December 2020) // The UN OCHA, <https://www.humanitarianresponse.info/>].

Для оценки гуманитарных последствий и удовлетворения ключевых потребностей жизнеобеспечения пострадавшего населения г. Аль-Фуа в Сирии сотрудники кафедры медико-биологической и экологической защиты Академии гражданской защиты МЧС России (г. Химки, Московская обл.) провели онлайн-опрос медицинских работников и населения, проживавшего на территориях и захваченных в блокаду террористическими группировками.

В анкету вошли вопросы, рассматриваемые в Методических рекомендациях по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и работы пунктов временного размещения пострадавшего населения (утв. МЧС России 20.08.2020 г. № 2-4-71-18-11). Первоначально вопросы были составлены на русском языке, а затем переведены на арабский язык одним из авторов статьи, носителем языка Н.К. Бушем. Анкета на арабском языке сохранялась в доступе он-лайн в личном кабинете на Google-диске. Участникам опроса в Сирии разослали приглашения для тестирования на номера телефонов. При положительном ответе респонденты получали пароль для входа в Google-диск и отправляли ответы на вопросы.

Для формирования средних показателей обеспеченности пострадавшего населения в зоне конфликта по основным потребностям жизнеобеспечения были использованы числовые значения ответов каждой группы респондентов по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m x_j}{m}, \quad (1.0)$$

где x_j – числовые значения ответов j -й группы респондентов;

$j = 1, m$; m – число респондентов.

Пример расчета:

группа респондентов (i)	1	2	3	4	5
числовое значение ответа (x_j)	5	10	15	20	25
число респондентов (j)	10	10	4	2	1

Обобщенное значение обеспеченности населения по каждому виду мероприятий представляет собой не что иное, как среднюю сумму средних показателей обеспеченности ($\bar{x}_j$).

$$M_E = \sum_{i=1}^n \bar{x}_i. \quad (2.0)$$

Пример расчета: медицинская помощь оказывалась $M_E = 10,2 + 7,2 + 1,3 + 3,4 = 22,1$ % от всех нуждающихся.

В ходе обследования установлено, что последствия ведения боевых действий и блокады мирного населения Сирии были отягощены климатическими особенностями территории. Климатогеографические условия оказали негативное влияние на поддержание физиологических потребностей, сохранения жизни и здоровья. Например, г. Аль-Фуа расположен на возвышенном плато на отметке 500 м над уровнем моря. Климат характеризуется континентальностью с разностью дневных и ночных температур 10–15 °С. Июль характеризуется максимальным количеством солнечных дней, осадков не наблюдается. Днем температура воздуха поднимается до 36–40 °С, ночью – понижается до 22 °С. В западных провинциях страны дневная температура – около 30 °С, ночная – 25 °С, самый холодный месяц в году на территории страны – январь, средняя температура – около 8,5 °С.

Результаты и их анализ

По данным различных источников, в первую очередь SOHR, за время конфликта страна потеряла погибшими более 593 тыс. человек. В эту статистику входят, в том числе, пропавшие без вести, убитые во время пыток в тюрьмах и захваченные в плен террористами. Более 2,1 млн мирных жителей получили ранения и увечья. В некоторых районах Сирии доля людей с инвалидностью выросла до 30 % от численности населения, что вдвое выше среднего показателя.

Средняя продолжительность жизни сирийцев сократилась на 13 лет, более половины населения государства – перемещенные лица. По данным ООН, к началу 2019 г. в Сирии насчитывалось 6,2 млн человек, кто был вынужден покинуть свои дома, спасаясь бегством от боевых действий, включая 2,5 млн детей [4, 9]. В значительной степени изменила внутриполитическую ситуацию миграция беженцев в другие страны, где 6,7 млн человек были вынуждены искать убежище: в Турции, Ливане, Иордании, Европейском союзе. Все это происходит на фоне сильнейшего гуманитарного кризиса. Эксперты отмечают, что сирийский кризис уже привел к необратимым изменениям в демографии и общественно-политическом пространстве в этих странах, особенно в Турции, где оказались большая часть

беженцев. По данным подразделения ООН, которая занимается защитой благосостояния и прав беженцев (United Nations Office of the High Commissioner for Refugees UNHCR), большая часть из 5,5 млн беженцев – 65,4% или 3,6 млн человек находятся на территории Турции [2, 3].

По данным Joint Intersectoral Analysis Framework (JIAF), в 2020 г. в Сирии нуждались в гуманитарной помощи 11,1 млн человек, в том числе остро нуждались 5,5 млн человек, которые составили 49,5% (рис. 2). Число лиц, нуждающихся в гуманитарной помощи и защите, растет, например, по состоянию на март 2021 г. количество таких людей уже составило 13,4 млн человек [3], в том числе 2,73 млн – жители Алеппо, 2,18 млн – Идлиба, 1,98 млн – пригорода Дамаска.

8 жителей Сирии из 10 живут за чертой бедности, в том числе, из них 5 млн – дети. 4 млн человек страдают от недоедания; имеющие жилье тратят на продукты питания более 50% бюджета. 25% населения не имеют возможности пользоваться водопроводом и канализацией. Нуждаются в обеспечении временным жильем 4,2 млн человек [9].

К спектру ключевых гуманитарных потребностей населения Сирии относятся: организация и управление деятельностью лагерей для беженцев, материальная поддержка, обеспечение качественных образовательных и медицинских услуг, питание, защита и безопасность, жилье, водоснабжение, гигиена и пр. Однако к настоящему времени доставка гуманитарной помощи – по-прежнему одна

из сложнейших задач. Так, например, 21 марта 2021 г. в результате ударов с воздуха на дороге, ведущей к пропускному пункту перед Идлибом, было повреждено и уничтожено 24 грузовика с гуманитарной помощью. Каждый месяц с одобрения Совета Безопасности по этому маршруту помощь доставляют около 1000 грузовиков ООН. Из-за обстрелов и пожара на складе неправительственной организации уничтожено $\frac{1}{4}$ хранившихся запасов. Без помощи остались 4 тыс. человек.

Как считают в ООН, Сирия переживает тяжелейший экономический кризис за всю свою историю – в бедности оказалось 90% населения страны. С позиции заместителя Генерального секретаря ООН по гуманитарным вопросам Марка Локока, в реальной помощи в 2021 г. нуждались порядка 24 млн человек, что на 20% больше, чем 1 год назад [2].

По данным здравоохранения Сирии, Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и других источников, количество истощенных детей в этой стране с каждым годом увеличивается. Врачи сообщают, что они все чаще наблюдают детей с критическим дефицитом массы тела. В разрушенных войной провинциях часто возникают вспышки различных инфекционных болезней, в первую очередь желудочно-кишечного тракта, и в основном среди детей.

По имеющимся данным, в стране более 26 тыс. человек заразились COVID-19, из них погибли более 2 тыс. Но поскольку возможности тестирования крайне ограничены, а система здравоохранения практически разрушена,

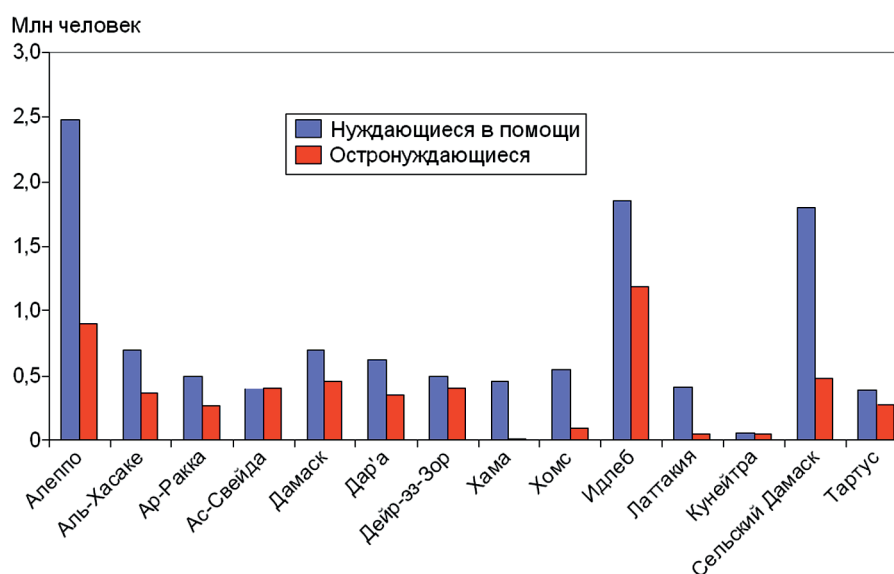


Рис. 2. Количество населения, нуждающегося в гуманитарной помощи и защите, в городах Сирии в 2020 г., млн человек [https://www.acaps.org/].



Рис. 3. Динамика террористических нападений на учреждения здравоохранения Сирии [по данным Syria Humanitarian needs in Afrin: Short note, <https://www.acaps.org/>].

можно предположить, что реальные масштабы эпидемии в Сирии гораздо больше [2].

Нельзя не отметить и систематическое нарушение международного гуманитарного права и норм в области прав человека в ходе этого конфликта, о чем свидетельствуют данные о частых нападениях на социально значимые структуры, включая образовательные, медицинские объекты (в совокупности более 1350 случаев) и их персонал, постоянные обстрелы и бомбардировки, в результате которых покинули свои дома более 12 млн человек гражданского населения, произвольные задержания, похищения, пытки и т. д. [<https://www.dw.com/en/syrias-hospitals>].

По оценкам Института Ближнего Востока (Middle East Institute, MEI), в период с 2011 по 2020 г. были убиты 923 медицинских работника; из-за угрозы жизни и здоровью с 2011 г. Сирию покинули 70% работников здравоохранения [8].

Исследование Аннсара Шаххуда, основанное на интервью с медицинскими работниками, свидетельствует о масштабном и систематическом характере зверств, совершаемых против медицинских работников. Одним из результатов этого стало то, что на ноябрь 2020 г. лишь половина из 113 государственных больниц и более половины из 1790 государственных медицинских центров Сирии функционируют частично или закрыты. И как следствие, большая часть гражданского населения лишена своего основного права — доступа к медицинской помощи [6].

Согласно данным международных гуманитарных организаций, в сирийском конфликте за последнее десятилетие учреждения здра-

воохранения страны подвергались различным атакам более 400 раз. На рис. 3 представлена динамика террористических нападений на организации здравоохранения Сирии. Полиномиальный тренд при невысоком коэффициенте детерминации напоминает инвертированную U-кривую с максимальными показателями в 2014–2016 гг. и уменьшением показателей в последний период наблюдения.

Это в значительной степени отразилось на численности населения, нуждающегося в медико-санитарной помощи. На сегодняшний день значительную поддержку, в том числе, в борьбе с негативными последствиями пандемии, оказывают различные международные гуманитарные и медицинские организации: ВОЗ, МККиКП, фонд Сирийско-американского медицинского общества (Syrian American Medical Society, SAMS), «Врачи без границ» (международная независимая гуманитарная медицинская организация, фр. Médecins Sans Frontières, MSF). Эти организации удовлетворяют потребности сирийских граждан в медико-санитарной помощи, возникшие во время конфликта, и предлагают полный спектр медицинских услуг: неотложную медицинскую помощь, услуги для сохранения репродуктивного и психического здоровья, психологическую поддержку (Mental Health & Psychosocial Support, MHPSS), обучение медицинского персонала.

Аналогичная ситуация разворачивается и в системе образования Сирии. С позиции ООН, существуют угрозы правам детей на образование, нападения на школы во многих конфликтных зонах Сирии. Так, по данным Управления по координации гумани-

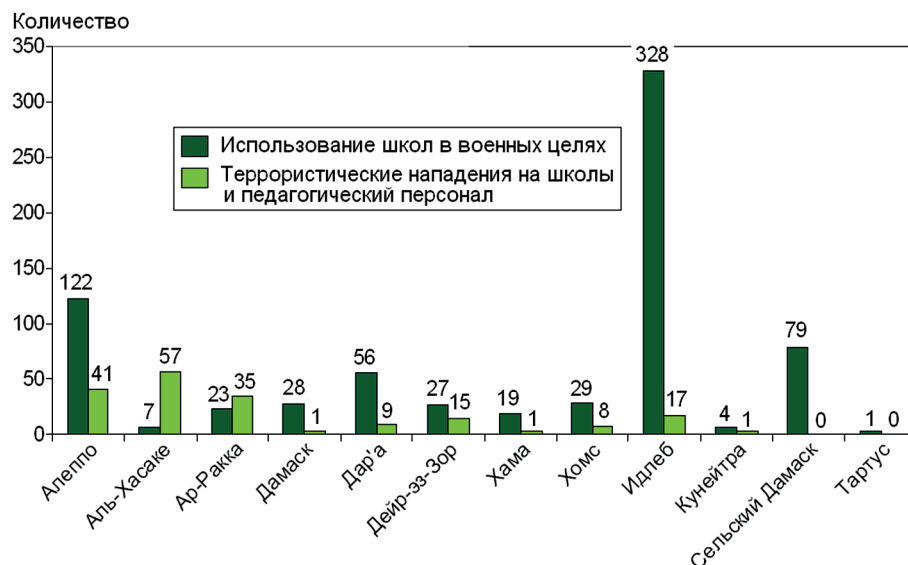


Рис. 4. Количество использования школ в городах Сирии террористами в военных целях и нападений на школы и педагогический персонал в 2011–2020 гг. (по данным ОЧНА [<https://www.humanitarianresponse.info/sites/>]).

тарных вопросов ООН (The UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, ОЧНА), в период с декабря 2011 г. по декабрь 2020 г. в зонах вооруженного конфликта было зафиксировано 1103 нападения на образовательные организации [4], из которых 723 – целенаправленные (659 случаев – это нападения и захват школ, 63 случая – уничтожение педагогического персонала) (рис. 4).

По данным Whole of Syria (Attacks on Education in Syria), террористами в военных целях за 10 лет (2011–2020 гг.) использовались 227 школ (для хранения оружия, расположения вооруженных сил, позиции снайперов и пр.). Как отмечают эксперты Syria Relief, угроза «неграмотного поколения» сирийских детей постоянно растет, и мирное политическое урегулирование становится невозможным, так как «школы находятся на передовой на протяжении всего десятилетнего сирийского конфликта». В отчете организации отмечается, что только в Идлибе за годы противостояния погибли более 250 тыс. детей [<https://www.humanitarianresponse.info/sites/>]. Значительную поддержку в стабилизации ситуации в образовательной сфере оказывает Детский фонд ООН ЮНИСЕФ.

Еще одной из серьезных проблем сирийского кризиса является невозможность обеспечения гражданского населения продовольственной безопасностью. Масштабные боевые действия и массовое перемещение населения в северных провинциях в сочетании с серьезным экономическим спадом показали, что общая ситуация с продовольственной безопасностью по всей стране быстро

ухудшается, и семьям требуется поддержка для удовлетворения своих потребностей и восстановления нормального жизнеобеспечения. По оценкам Всемирной продовольственной программы (United Nations World Food Programme, WFP), 12,4 млн сирийцев в настоящее время испытывают нехватку продовольствия (увеличение на 4,5 млн к 2020 г.).

Годы вооруженных конфликтов, перемещения, резкого роста цен на продукты питания (увеличение на 251 %) и снижения стоимости сирийского фунта повлияли на жизнь и качество питания уязвимых слоев населения страны, включая женщин и детей.

Опрос респондентов, проведенный WFP, показывает, что некоторые семьи сократили трехразовое питание до двухразового; возросло число людей, покупающих продукты питания в кредит и продающих имущество и скот для получения дополнительных доходов.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации (Food and Agricultural Organization, FAO), высокая стоимость и ограниченная доступность качественных ресурсов для производства сельскохозяйственных культур и животноводства, поврежденная ирригационная инфраструктура по всей стране, ухудшение условий жизни и возможностей получения дохода в сочетании с прямыми и разрушительными последствиями COVID-19 и вызванных климатом потрясений продолжают приводить к тому, что все больше людей оказалось в условиях отсутствия продовольственной безопасности.

Актуальную поддержку Сирии оказывает WFP (Всемирная продовольственная про-

грамма) ООН, ежемесячно помогая 4,8 млн гражданам. Каждый месяц WFP поддерживает детей и матерей по всей стране, чтобы они имели возможность потреблять здоровую пищу дома и в школах, могли обеспечить себя как продовольственными, так и непродовольственными ресурсами. Кроме того, организация осуществляет деятельность в сфере обучения населения новым профессиям и оказывает материальную поддержку.

Проблема с водоснабжением населения – наиболее острая для страны. Одна из причин – ухудшение ситуации с естественным водоснабжением. Так, снижение уровня воды

в р. Евфрат с января 2021 г. достигло критически низкого уровня в мае, что в значительной степени увеличило риск повсеместной нехватки воды, влияющей не только на снабжение питьевой водой гражданского населения Сирии, но и на сельскохозяйственное производство и электроснабжение, особенно на северо-востоке страны. Известно, что около 5,5 млн человек в Сирии зависят от р. Евфрат, как источника питьевой воды и ирригации. К примеру, плотина Тишрин (район Алеппо) и плотина Табка (район Аль-Ракка) сегодня закрыты полностью или частично из-за снижения уровня воды. В результате чего около

Показатели удовлетворенности потребностей жизнеобеспечения пострадавшего населения Сирии
(по данным анкетирования)

Вариант ответа	Доля от потребности, %
Доступность медицинской помощи (по сроку оказания медицинской помощи), ч:	
до 1	4,6
от 1 до 2	10,2
более 2	8,4
Профилактика инфекционных заболеваний:	
вакцинация	4,0
антибиотикотерапия	8,3
дезинфекция	13,5
не проводилась	74,2
Расход воды для питья на 1 чел./сут, л:	
меньше 0,5	27,8
0,5–0,9	17,7
1,0–2,0	6,2
более 2	9,0
Источники водоснабжения:	
централизованное водоснабжение	14,1
артезианские скважины, колодцы	28,4
дождевая вода	4,6
другие	25,7
Обеспечение основными продуктами питания:	
хлеб	21,2
крупа разная	18,1
макаронные изделия	7,4
мясо	2,1
молоко	3,1
овощи	26,1
суточная потребность всех продуктов на 1 человека	13,0
Доставка продуктов питания:	
1 раз в 3 дня	4,3
1 раз в 1 нед	11,3
1 раз в 2 нед	25,4
другое	1,0
Источники обеспечения предметами первой необходимости:	
из разрушенных складов и жилых зданий	11,2
запасы торговли по долговым распискам	4,1
гуманитарная помощь	6,2
Каким образом решались жилищные проблемы:	
сохранившийся жилой фонд	9,2
временное жилье (палатки, бараки)	11,4
размещение в социальных, административных, торговых и других помещениях	4,1

3 млн человек остались без электроэнергии. Это же сказалось на сельскохозяйственном производстве и продовольственной безопасности на северо-востоке Сирии – объем производства пшеницы и ячменя сократился.

Проведенное анкетирование показало, что потребности жизнеобеспечения населения удовлетворялись лишь частично. Медицинскую помощь в период ведения боевых действий получили не более 22,2% от всех нуждающихся. По данным анкетирования (таблица), в 1-й час после ранения медицинская помощь по экстренным показаниям была оказана 4,6% от всех нуждающихся, в течение 2 ч – 10,2%, более 2 ч – 8,3% пораженным. Медицинскую помощь оказывали в основном медицинские специалисты из народного ополчения, а также военные врачи. В некоторых провинциях медицинскую помощь оказывали специалисты международных гуманитарных и медицинских организаций. При этом 77,9% раненых и больных экстренная медицинская помощь в оптимальные сроки не была доступной.

Профилактические мероприятия по предотвращению возникновения и распространения инфекционных заболеваний проводились в объеме 25,8% от требуемого комплекса мероприятий. Доля вакцинации при этом составляла 4%, профилактика инфекционных заболеваний антибиотиками – 8,3%, дезинфекционных мероприятий – 13,5% от требуемого комплекса мероприятий.

Население страны традиционно испытывало нехватку воды, а в условиях войны ситуация стала катастрофической. Потребности населения в питьевой воде удовлетворялись на 60,7%. Катастрофически не хватало воды для бытовых нужд.

Более 37,8% населения получали воду для питья менее 0,5 л/сут на 1 человека, 27,7% населения – 0,5–1 л, 19,2% – 1–2 л и 15,3% населения – более 2 л/сут. Основными источниками водоснабжения были: централизованные сетевые системы водоснабжения – в 14,1% случаев, артезианские скважины и колодцы – в 28,4%, дождевая вода – в 4,6, привозная в различных емкостях и цистернах – в 25,7%.

По данным Всемирной продовольственной программы (ВПП) (WFP) ООН, более 9 млн жителей Сирии сейчас испытывают нехватку продовольствия.

Результаты анкетирования показывают, что продуктами питания население обеспечивалось всего на 13% от потребности. Доли

основных продуктов питания: хлеб – 21,2%, крупа разная – 18,1%, макаронные изделия – 7,4%, мясо – 2,1%, молоко – 3,1%, овощи – 26,1% от суточной нормы потребности на 1 человека. Доставка и распределение продуктов питания среди населения на территориях, подконтрольных незаконным вооруженным формированиям, осуществлялась реже, чем 1 раз в 2 нед (см. таблицу).

Значимая роль в решении проблемы продовольственного обеспечения населения Сирии отводится крупнейшим международным организациям. Они обеспечивают население продуктами корзинами, наборами медикаментов и предметами первой необходимости, оказывают социальную, материальную, инфраструктурную и иные формы поддержки и гуманитарной помощи. Безусловно, они являются крупными донорами финансовой (гуманитарной) помощи населению Сирии (рис. 5).

По данным Фонда ООН в области народонаселения (ЮНФПА) и других источников на апрель 2021 г., общая сумма финансовой помощи населению Сирии составила 358,5 млн долларов.

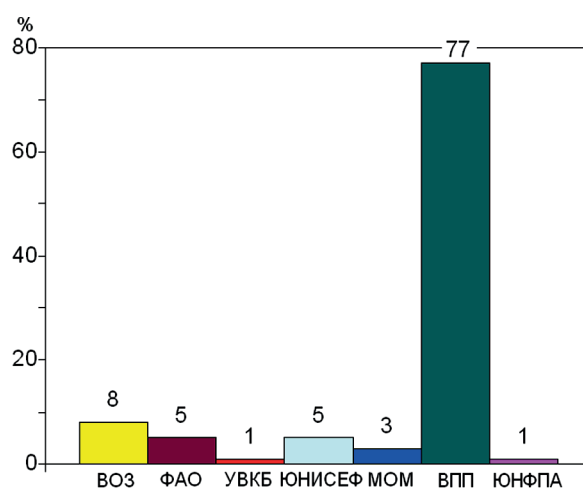


Рис. 5. Участники финансирования жизнеобеспечения Сирии (по данным Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) [3].

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения;
 ФАО – Продовольственная и сельскохозяйственная организация (Food and Agriculture Organization of the United Nations);
 УВКБ – Управление Верховного комиссара по делам беженцев ООН;
 ЮНИСЕФ – Детский фонд ООН (United Nations International Children's Emergency Fund);
 МОМ – Международная организация по миграции (International Organization for Migration);
 ВПП – Всемирная продовольственная программа;
 ЮНФПА – Фонд ООН в области народонаселения (United Nations Fund for Population Activities).

Россия с самого начала кризиса оказывала народу Сирии гуманитарную помощь. Речь идет о гуманитарном содействии всем нуждающимся – вне зависимости от политических предпочтений, религии, этноса или территории проживания (подконтрольной силовым структурам правительства или антиправительственным группировкам). При этом российской стороной неизменно проявлялась готовность к сотрудничеству с международными организациями и мировым сообществом, содействию им в деле оказания помощи сирийцам [1, 4].

Специалисты российского Центра по примирению враждующих сторон в Сирии (ЦПВС) за 5 лет доставили сирийским гражданам более 4,5 тыс. т гуманитарной помощи (продукты питания, медикаменты, товары первой необходимости) [1].

В г. Хама российскими усилиями был разбит лагерь для внутренне перемещенных лиц, включающий столовую, полевую кухню, оборудование для хранения воды, душевые. Сирийцам оказывают помощь продовольствием, медицинскими средствами и предметами первой необходимости.

Заключение

В соответствии с планом гуманитарного реагирования на 2021 г., перед мировым сообществом стояли 3 стратегические цели:

1-я – предоставление населению Сирии необходимой гуманитарной помощи, нуждающимся категориям граждан, проживающим в зонах вооруженного конфликта;

2-я – повышение эффективности работы международных организаций по противодействию и снижению нарушений гуманитарных правовых норм и принципов, регулирующих защиту жертв войны;

3-я – повышение материальной стабильности пострадавшего населения в период вооруженного конфликта посредством предоставления возможностей получения средств к существованию за счет международных финансовых и гуманитарных организаций.

На сегодня также важно, чтобы международное сообщество при существующей поддержке ВОЗ предприняло соответствующие меры по противодействию распространения COVID-19 посредством предоставления средств индивидуальной защиты медицинским работникам, развития потенциала и инфраструктуры медицинского персонала, включая аппараты искусственной вентиляции легких, предоставления вакцин против COVID-19 и поддержки местных решений в области здравоохранения.

Перечисленные положения следует считать приоритетными шагами к сбалансированному механизму жизнеобеспечения населения Сирии в зонах вооруженного конфликта.

Литература

1. Гатиллов Г.М. Гуманитарный кризис в Сирии: как человеческие трагедии используются в политических целях // Международная жизнь. 2016. № 10. С. 1–15.
2. Горячева Н.Г., Буш Н.К. Гуманитарная деятельность в условиях военного конфликта на территории Сирии // Актуальные вопросы медико-биологической и экологической защиты.: сб. тр. XXXI Межд. науч.-практ. конф. Химки, 2021. С. 46–51.
3. Иванов С.М. Сирийский конфликт и роль внешних сил в нем // Зарубежное военное обозрение. 2016. № 11. С. 11–16.
4. Индексы и индикаторы человеческого развития: обновленные статистические данные 2018 / ПРООН. Нью-Йорк, 2018. 122 с.
5. Комлева Н.А. Сирийский кризис как лимитрофная война новейшего времени // Пространство и время. 2018. № 1-2 (31-32). С. 27–41. DOI: 10.24411/2226-7271-2018-11012.
6. Крылов А.В. Последствия гражданской войны в Сирии и пути их преодоления // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64, № 9. С. 122–132. DOI: 10.20542/0131-2227-2020-64-9-114-125.
7. Русакович В.И., Кухтин Г.В. Сирия: экономика, социальная сфера, перспективы развития // Россия и Азия. 2019. № 2 (7). С. 9–21. URL: www.russia.asia.org.
8. Shahhoud A. Medical genocide: mass violence and the health sector in the Syrian conflict (2011-2019). Master's thesis in Holocaust and Genocide Studies. Amsterdam: University of Amsterdam, 2020. 218 p.
9. The Humanitarian Needs Overview 2019. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), 2019. 89 p.

Поступила 12.04.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: Н.Г. Горячева – концепция исследования, сбор первичных данных, подготовка окончательного варианта статьи; Ш.М. Гасанов – оформление введения, анализ литературных данных, обобщение полученного материала; Н.К. Буш – сбор первичного материала на арабском языке, перевод полученных результатов исследования на русский язык, формирование актуальности исследования.

Для цитирования. Горячева Н.Г., Гасанов Ш.М., Буш Н.К. Гуманитарные последствия сирийского кризиса // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 107–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-107-117.

Humanitarian consequences of the Syrian crisis

Goryacheva N.G.¹, Gasanov Sh.M.¹, Bush N.K.²

¹ Civil Defence Academy, EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia);

² Russian State University for the Humanities (6, Miusskaya sq., Moscow, 125993, Russia)

✉ Natalya Gennadievna Goryacheva – PhD in Engineering Associate Prof., Department for medico-biological and ecological protection, Civil Defence Academy, EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), ORCID 0000-0003-4874-3922, e-mail: n.goryacheva@amchs.ru;

Shafayat Magomedovich Gasanov – senior lecturer, Department for medico-biological and ecological protection, Civil Defence Academy, EMERCOM of Russia (Novogorsk, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: s.gasanov@amchs.ru;

Nizar Kasem Bush – PhD in Engineering Associate Prof., Contemporary East and Africa department, Faculty of Oriental Studies and Social and Communication Sciences, Russian State University for the Humanities (6, Miusskaya Sq., Moscow, 125993, Russia), e-mail: nizar_b45@yahoo.com

Abstract

Relevance. The main victim of modern armed conflicts is the civilian population. The number of armed conflicts, their scale and severity of consequences steadily increase. The article analyzes the humanitarian consequences and problems of life support for the population of the Syrian Arab Republic during a long armed conflict on its territory. The main factors that led to the difficult humanitarian situation in the country and hindered the initiatives and decisions of political forces and international organizations to stabilize the situation in the country are considered in detail. The importance of political, humanitarian and diplomatic mechanisms in creating favorable conditions for the life support of the population, in accordance with the norms of international law, is confirmed. Particular attention is paid to the analysis of medical support for the population in combat zones in conditions of an acute shortage of medical forces and assets, food and water supplies in the context of full sanctions and a water blockade of the country.

Intention: To analyze the main humanitarian consequences of the Syrian crisis and determine priority life support for the population.

Methodology. Surveys and statistical analysis were used to assess priority life support of the population under a long-term blockade by terrorist groups on the territory of destroyed settlements. A traditional analysis of documents and literature on the research topic was carried out.

Results and Discussion. As a result of the analysis, the main problems in different life support domains were identified. In addition, violations of international humanitarian laws were revealed in the context of an armed conflict (concerning protection of medical personnel, humane treatment of the civilian population, unhindered provision of humanitarian assistance). The role of international humanitarian organizations in solving life support problems has been studied.

Conclusion. The material of the article can become an important basis for further study of the priority life support of the population in areas of protracted armed conflicts, taking into account minimum life support indicators necessary to maintain physiological needs, preserve life and maintain public health in an arid climate.

Keywords: emergency, armed conflict, life support of the population, refugees, poverty, humanitarian crisis, Syria.

References

1. Gatilov G.M. Gumanitarnyi krizis v Sirii: kak chelovecheskie tragedii ispol'zuyutsya v politicheskikh tselyakh [Humanitarian crisis in Syria: how human tragedies are used for political purposes]. *Mezhdunarodnaya zhizn'* [International life]. 2016; (10):1–15. (In Russ.)
2. Goryacheva N.G., Bush N.K. Gumanitarnaya deyatel'nost' v usloviya voennogo konflikta na territorii Sirii [Humanitarian activity in conditions of military conflict on the territory of Syria]. *Aktual'nye voprosy mediko-biologicheskoi i ekologicheskoi zashchity* [Topical issues of medical, biological and environmental protection]: Scientific. Conf. Proceedings. Khimki. 2021. Pp. 46–51. (In Russ.)
3. Ivanov S.M. Siriskii konflikt i rol' vneshnikh sil v nem [The Syrian conflict and the role of external forces in it]. *Zarubezhnoe voennoe obozrenie* [Foreign Military Review]. 2016; (11):11–16. (In Russ.)
4. Human Development Indices and Indicators: Statistical Update 2018. New York, 2018. 122 p.
5. Komleva N.A. Siriiskii krizis kak limitrofnaya voyna noveishego vremeni [Syrian crisis as a limitroph war in the contemporary world]. *Prostranstvo i vremya* [Space and time]. 2018; (1-2):27–41. DOI: 10.24411/2226-7271-2018-11012. (In Russ.)

6. Krylov A.V. Posledstviya grazhdanskoi voyny v Sirii i puti ikh preodoleniya [Consequences of the civil war in Syria and ways of overcoming them]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World economy and international relations]. 2020; 64 (9):122–132. (In Russ.)

7. Rusakov V.I., Kukhtin G.V. Siriya: ekonomika, sotsial'naya sfera, perspektivy razvitiya [Syria: Economy, social sphere, development prospects]. *Rossiya i Aziya* [Russia and Asia]. 2019; (2): 9–21. URL: www.russia.asia.org. (In Russ.)

8. Shahhoud A. Medical genocide: mass violence and the health sector in the Syrian conflict (2011–2019). Master's thesis in Holocaust and Genocide Studies. Amsterdam: University of Amsterdam. 2020. 218 p.

9. The Humanitarian Needs Overview 2019. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), 2019. 89 p.

Received 12.04.2022

For citing: Goryacheva N.G., Gasanov Sh.M., Bush N.K. Gumanitarnye posledstviya siriiskogo krizisa. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (2):107–117. (In Russ.)

Goryacheva N.G., Gasanov Sh.M., Bush N.K. Humanitarian consequences of the Syrian crisis. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (2):107–117. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-107-117

При направлении статей в журнал должны соблюдаться международные этические нормы, разработанные Комитетом по этике научных публикаций (The Committee on Publication Ethics, COPE) (<http://publicationethics.org/resources/guidelines>), рецензируемых журналов издательства «Elsevier» (<http://health.elsevier.ru/about/news/?id=990>) и содержащиеся на сайте журнала (<http://mchsros.elpub.ru/jour>; <http://nrcerm.ru/mediko-biologi.html>).

1. Автор(ы) представляет(ют) электронную версию статьи в формате Word 97-2003 и скан титульного листа, подписанный авторами, которые следует направить по электронному адресу редколлегии (<https://mchsros.elpub.ru/jour>) через опцию «Отправить статью». В сведениях указываются фамилии, имена и отчества авторов полностью, ученые звания и степени, занимаемые должности, место работы с почтовым адресом учреждения и участие авторов в подготовке статьи.

2. Оформление статьи должно соответствовать ГОСТу 7.89–2005 «Оригиналы текстовые авторские и издательские» и ГОСТу 7.0.7–2009 «Статьи в журналах и сборниках». Диагнозы заболеваний и формы расстройств поведения следует соотносить с МКБ-10. Единицы измерений приводятся по ГОСТу 8.471–2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

3. Текст статьи набирается шрифтом Arial 10, интервал полуторный. Поля с каждой стороны по 3 см. Объем передовых и обзорных статей не должен превышать 15 стр., экспериментальных и общетеоретических исследований – 10 стр. В этот объем входят текст, иллюстрации (рисунки, таблицы), список литературы и англоязычный блок.

4. Схема построения статьи:

- 1) инициалы и фамилии авторов;
- 2) заглавие статьи (обычным строчным шрифтом), учреждение и его адрес (указываются для каждого из авторов);
- 3) реферат и ключевые слова, соотнесенные с Международным рубрикатом медицинских терминов (MeSH), русскоязычная версия которого представлена на сайте Центральной научной медицинской библиотеки (<http://www.scsml.rssi.ru/>);
- 4) краткое введение;
- 5) материал и методы;
- 6) результаты и их анализ;
- 7) заключение (выводы);
- 8) возможные конфликты интересов, которые могут повлиять на анализ и интерпретацию полученных результатов, источники финансовой поддержки (гранты, государственные программы, проекты и т.д.), благодарности;
- 9) участие авторов (конкретный вклад каждого автора в подготовку и написание статьи);
- 10) литература.

5. Реферат объемом не менее 250 знаков составляется на русском и английском языке. В разделах следует кратко ответить на вопросы: актуальность (Relevance) – для чего это надо? Почему провели это исследование? Цель (Relevance) – что надо сделать? Методология (Methodology) – что делали? Объект (предмет) исследо-

вания и задействованный для этого аппарат. Результаты и их анализ (Results and Discussion) – что было получено? Как эти результаты соотносятся с проведенными ранее исследованиями? Заключение (Conclusion) – что надо внедрить в научно-практическую деятельность?

6. Литература должна содержать в алфавитном порядке, кроме основополагающих, научные публикации за последние 5–10 лет [статьи, материалы конференций, авторефераты диссертаций (диссертация – рукопись), монографии, изобретения и пр., учебно-методическая литература не относится к научной] и соответствовать ГОСТу 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка...». Для статей (книг), независимо от количества авторов, библиографическое описание приводится с заголовка, который содержит, как правило, фамилии и инициалы всех авторов. Точка и тире в записи заменяются точкой.

Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. №3. С. 48–56. DOI: 10.12737/11882.

Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б., Лядов К.В., Преображенский В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей. М.: ПАРИТЕТ ГРАФ, 1999. 320 с.

Обязательно приводятся место издания (издательство, если оно имеется), год издания, общее количество страниц и DOI статей. Для отдельных глав, статей – страницы начала и конца документа.

7. Требования к рисункам: допускаются только черно-белые рисунки (по согласованию с редакцией – цветные), заливка элементов рисунка – косая, перекрестная, штриховая; допустимые форматы файлов – TIFF, JPG, PDF; разрешение – не менее 300 dpi; ширина рисунка – не более 150 мм, высота рисунка – не более 130 мм, легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8–9 пт.

8. Структура англоязычного раздела:

- заглавие статьи;
- англоязычное название учреждения приводится так, как оно представлено в Уставе учреждения;
- сведения об авторах – указываются транслитерированные имена, отчества и фамилии, ученые звания и степени, должность, учреждение, его адрес;
- реферат по разделам и ключевые слова;
- транслитерированный список литературы. При транслитерации следует использовать сайт (<http://translit.net>), формат транслитерации – BSI. После транслитерированного русского заглавия в квадратных скобках указывается его англоязычный перевод. Для заглавий статей и журналов следует применять официальные переводы, представленные в журналах, на сайтах научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>) и ведущих библиотек страны.

Присланные статьи рецензируются членами редколлегии, редакционного совета и ведущими специалистами отрасли. Рецензирование – «двойное слепое». При положительном отзыве статьи принимаются к печати. При принятии статьи к публикации авторы дают право редакции размещать полные тексты статей и ее реферата в информационных справочно-библиографических базах данных.

Рукописи авторам не возвращаются.

Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.